

Magyar Tudományos Akadémia

2009. évi Lendület Fiatal Kutatói Program

Első évi beszámoló

Kiss L. László, az MTA doktora

tudományos tanácsadó
e-mail: kiss@konkoly.hu

Cím: Bolygórendszerek fejlődése más csillagok körül

Személyi feltételek

Témavezető 2009. október elejétől csatlakozott az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézethez (továbbiakban: Intézet), tudományos tanácsadói beosztásban. Az Intézetbe való átkerüléssel párhuzamosan Szabó M. Gyula és Simon Attila felfüggesztette a jogviszonyt a Szegedi Tudományegyetemmel. Derekas Aliz az Intézettel önkéntes, bér jellegű kifizetéssel nem járó szerződésben áll, 2010 elejétől pedig az ELTE Csillagászati Tanszék Magyar Zoltán posztdoktori ösztöndíjasa is. Sárnecky Krisztián negyedállásban éjszakai asszisztens az Intézet Piszkéstetői Observatóriumában, Regály Zsolt pedig a rendszergazdai feladatai mellett kapott kutatási-szoftverfejlesztési megbízást. A kutatócsoport többi résztvevője személyes megkeresések után csatlakozott a Lendület-programhoz, átlagosan 0.3 FTE/év felajánlásával. Így alakult ki a jelenleg 12 aktív fős intézeti Lendület-csoport, amelyhez részletes konzultációkat követően öt, különböző vidéki intézményekben kutató kolléga is csatlakozott informálisan. Utóbbiakkal speciális részfeladatok megoldásán keresztül valósul meg az együttműködés.

A kutatócsoport tagjai: Kiss L. László, Benkő József, Derekas Aliz (MTA KTM CSKI és ELTE Csillagászati Tanszék), Hurta Zsombor (2009. december végéig), Kővári Zsolt, Mező György, Nuspl János, Regály Zsolt, Sárnecky Krisztián, Simon Attila, Szabó M. Gyula, Szabó Róbert, Vida Krisztián.

Együttműködő partnerek: Kovács József (ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium), Szalai Tamás (SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék), Szatmáry Károly (SZTE Kísérleti Fizikai Tanszék), Bíró I. Barna és Borkovits Tamás (BKMÖ Csillagászati Kutatóintézet, Baja).

Új tudományos eredmények

A beszámolási időszak legfontosabb eredményei a Kepler-űrtávcső asztroszeizmológiai tudományos konzorciumának (KASC) munkájához köthetők, amiben a teljes Lendület-csoport részt vesz, Szabó R. és Kiss L. pedig egy-egy KASC-munkacsoportot vezet. Emellett elkezdtük a fedési exobolygók hosszútávú megfigyeléseinek alapuló kutatásokat a Piszkéstetői Observatóriumban, illetve dedikált nemzetközi kampányban végzett megfigyelésekkel. Folytattuk a bolygókeletkezés folyamatainak helyszínt adó csillagköri gáz- és törmeléköröngök vizsgálatát, illetve lezártuk az alternatív gravitációelméletek tesztelését csillaghalmozatok dinamikai elemzésével, valamint a pulzáló vörös óriáscsillagok tanulmányozását az extragalaktikus távolságmérés szempontjából. Az összesen 22 referált szakcikkben közölt eredmények részletes ismertetése helyett csak a legfontosabb új felismeréseket foglaljuk össze:

Asztroszeizmológia a Kepler-űrtávcsővel. A Lendület-pályázat beadásakor még csak remélhettük, hogy a 2009 tavaszán felbocsátott Kepler-űrtávcső ténylegesen minden idők legpontosabb csillagászati fotometriai műszere lesz. Az első adatokat 2009 őszén kapta meg a KASC több mint 400 kutatója, s az elvárásoknak tökéletesen megfelelő, fantasztikus minőségű anyag alapján az első eredményeket 2010 áprilisában publikáltuk, az *Astrophysical Journal Letters* Kepler-különszámában [9, 10, 11, 12, 13, 14]. A munkacsoportvezetők KASC-ot bemutató áttekintő cikke a *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* folyóiratban jelent meg [16]. Az első 40 napnyi adatsoron alapuló legfontosabb következtetések címszavakban: (1) a Kepler mindkét üzemmódja, a rövid és a hosszú

mintavételezés, az elvárásoknak megfelelő hibaeloszlású, a legkedvezőbb esetekre közel milliomodrás (ppm) pontosságú fényességadatokkal; (2) a legfontosabb asztroszeizmológiai cél, a Nap típusú csillagok konvektív gerjesztésű, ún. szoláris oszcillációit immáron rutinszerűen ki lehet mutatni a fénygörbékből, amivel megnyílik az út a teljes szeizmikus inverzióhoz nagyszámú csillagmintákra; (3) a kiterjedt konvektív zónákkal rendelkező, héjégető vörös óriásági csillagokban is dominálnak a szoláris oszcillációk, melyek modellezésével a csillagfejlődési elméletek tesztelésére nyílik lehetőség; (4) az olyan klasszikus pulzáló változócsillagok is, mint a cefeidák és RR Lyrae-k, teljesen új megvilágításba kerülnek a Kepler ultraprecíz és megszakításoktól mentes adatsorai által – kutatócsoportunk tagjai az RR Lyrae-k fénygörbemodulációit jelentő Blazhko-effektus teljesen újszerű vizsgálataiban vezető szerepet játszottak; (5) a hosszabb periódusú óriás- és szuperóriás csillagokra még meg kell várni, hogy az első egy-másfél év adatai összegyűljenek.

Fedési exobolygók: exoholdak és többszörös rendszerek. Két irányban folytattunk kutatásokat a tranzitos exobolygók területén:

- Igen részletes numerikus szimulációt dolgoztunk ki a tranzitos exobolygók körül keringő exoholdak detektálásának és paraméter-rekonstrukciójának modellezésére. Legfrissebb munkánkban [6] a radiálissebesség-görbékben jelentkező finom torzulásokat (ún. Rossiter–McLaughlin-effektus, RM-effektus) szimuláltuk, majd feltérképeztük a teljes húszdimenziós paraméterteret az inverz probléma megoldhatóságának jellemzésére. Közel 3 milliárd egyedi szimuláció alapján meghatároztuk a különböző paraméterek korreláltságát, illetve a konfidencia-tartományokat. Legfontosabb eredményünk, hogy az exohold RM-effektusának detektálása esetén a legszorosabb megkötést az exohold sugarára kapjuk. Amennyiben ezt kombináljuk a szimultán tranzitgörbékből megbecsülhető exohold-tömeggel, lehetővé válik az exoholdak sűrűségének kísérleti meghatározása, ami egyértelműen definiálja az exohold belső szerkezetét. A téma a jelenlegi csillagászati mérés technikák határain egyelőre még túlmutat, azonban a fejlődés üteme azt sugallja, hogy akár már pár éven belül valósággá válhat az extraszoláris holdrendszerek detektálása, ami önmagában rendkívül fontos eredményekkel szolgálhat. Különösen izgalmas és a témára várhatóan nagy hatást gyakorló műszerfejlesztési irány az ún. lézerfésűs spektrográf-építés, amiben a 2010 elején elnyert OTKA-NKTH Mobilitás pályázatunk résztvevője, Dr. Fűrész Gábor is érintett a Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics munkatársaként.
- Saját méréseket végeztünk a Pizskéstetői Observatórium műszereivel ismert fedési exobolygók átvonulásairól. Ezzel elkezdjük kiépíteni azt az adatbázist, amelyből pár éven belül kimutathatóvá válnak a további kísérőkre, esetleg holdakra utaló perturbációk. A téli-tavaszi időjárás igen kedvezőtlen volt, összesen kb. 20 tranzitot tudtunk kimérni. Korábbi mérések elemzésén túl [26] nemzetközi kampányt szerveztünk a HAT-P-13 radiálissebesség-mérésekből ismert második bolygója április végére előrejelzett fedésének detektálására. A hazai megfigyelések mellett külföldi partnereink Szicíliából, Arizonából, Tajvanról és Malajziából szolgáltatott adatokat, melyek összesített elemzése 70%-os konfidenciával kizárja a HAT-P-13c fedési jellegét [Szabó, Kiss et al., A&A, közlésre beküldve].

Bolygókeletkezés csillagkörüli anyagkorongokban.

- Születőben lévő bolygók kimutatása: Ma úgy gondoljuk, hogy az exobolygók a fiatal csillagok körül levő protoplanetáris anyagkorongból alakulnak ki. Annak ellenére, hogy ma már több mint 371 exobolygórendszer (433 egyedi exobolygót) ismerünk, legtöbbjük Naphoz hasonló, már idősebb (több milliárd éves) rendszer tagja. Születőben levő (pár millió éves) exobolygók felfedezése a szokásos radiális sebesség-módszerrel igen nehézkes, köszönhetően a fiatal csillagok aktivitásának, illetve optikai változékonyságuknak. Az elméletek szerint az óriás gázbolygók várhatóan a korong belső régióiban, a csillaggal együtt fejlődnek, mielőtt még a korong gáztartalma elpárologna. Numerikus szimulációink szerint a bolygónak a korongra gyakorolt gravitációs hatása eredményeként a korongbeli gáz keringése megváltozik, eltér a kepleri körpályától. Kétdimenziós termikus korongmodellünk segítségével kimutattuk, hogy a korong ezen kinematikai torzulása kimutatható nagyfelbontású közeli-infravörös CO molekula spektrumok segítségével [4]. Az újszerű exobolygókeresési-módszer jelenleg is folyik az ESO VLT CRIRES műszerével, egy 2009 őszén sikerrel benyújtott program keretében.
- Excentrikus protoplanetáris korongok: Ismert, hogy fiatal kettőscsillagokban a főkomponens korongja elliptikus alakúvá fejlődhet. Elliptikus korongokban a gázzrészek pályája is elliptikus, melynek következtében a korongbeli por és gáz egymáshoz viszonyított mozgása eltér a magányos csillagok körüli, kör alakú korongokban feltételezettektől. Bolygókeletkezési elméletek szerint ez komoly hatással lehet magára a bolygók képződésére, illetve annak időskálájára. Noha az elméletek megjósolják az elliptikus korongok létezését, mai napig nem sikerült egyértelműen bizonyítani létezésüket fiatal csillagok körül. Számításaink szerint a friss munkánkon [4] alapuló módszerrel kimutatható a korongok dinamikus torzulása is a közeli infravörös CO molekula spektrumának vizsgálatával [Regály et al., A&A, előkészületben]. Eredményeinkre támaszkodva ez év augusztusában az ESO VLT CRIRES műszerére kívánunk beadni új távcsőidő-igénylő pályázatot, melynek sikere esetén a 2011 januárjában induló fél éves periódusban vizsgálánk meg egy reprezentatív kettős mintát.
- Törmelékkorongok fiatal csillagcsoportokban: 2009 decemberében méréseket végeztünk két fiatal déli nyílthalmazról a 3.9m-es Angol-Ausztrál Teleszkóppal. A cél olyan, mindössze néhány millió éves csillagthalmazok részletes tagságvizsgálata volt, amelyekben a Spitzer-űrtávcsővel csillagkörüli törmelékkorongokat mutattunk ki. Adatainkból a fiatal csillagok körüli porkorongok kiürülésének időskáláját lehet meghatározni, ami behatárolja a bolygókeletkezés karakterisztikus idejét. A tekintélyes észlelési anyag részletes elemzése jelenleg is zajlik [Balog, Kiss et al., ApJ, előkészületben]. Hasonló céllal vizsgáltunk fiatal, de ennek ellenére a galaktikus mezőben már szétszóródott mozgási csillagthalmazokat is, amelyek közeli tagjai körül akár közvetlen képalkotással is felbonthatók a törmelékkorongok. A Radial Velocity Experiment (RAVE) spektroszkópiai égboltfelmérés nem publikus adataiban három ismert halmaz összesen 9 tagját fedeztük fel, melyek közül a legjelentősebb a β Pictoris mozgási halmaz hat új tagjának beazonosítása [Kiss et al., MNRAS, közlésre beküldve]. Ezek a csillagok fontos célpontok lehetnek fiatal bolygórendszerek közvetlen képalkotással történő felfedezésére.

A módosított newtoni dinamika gömbthalmazokban. A módosított newtoni dinamika (MOND), mint alternatív gravitáció-elmélet, elegáns módon kerüli ki a sötét anyag szük-

ségességét. Az elmélet egyik következménye, hogy gömbhalmazok peremén az egyedi csillagok sebességdiszperziója jellegzetes módon konstans értékre beáll. Ezen jóslat tesztelésére 2006-2008 során nagy számú radiális sebesség-mérést végeztünk az Angol-Ausztrál Teleszkóp AAOmega multiobjektum-spektrográfiájával. Az összesen 12 déli gömbhalmazból álló mintát több mint 30 ezer egyedi csillag alkotja, ami a valaha készült legbővebb spektroszkópai felmérés gömbhalmazokról. Nagyon részletes halmaztagság-vizsgálatot követően az adatok dinamikai modellezésével kimutattuk, hogy az észlelt sebességdiszperziós profilok tökéletesen leírhatók a klasszikus newtoni dinamikával, a MOND-elméletek feltevéseire nincs szükség egyetlen egy halmaz esetében sem. Kutatásunk mindemellett fontos mellékeredményekre vezetett, pl. új fémességkalibrációs módszert dolgoztunk ki a Ca infravörös triplétt és K sávbéli fotometriai adatok kombinálásával [5, 17, 18, 33].

Pulzáló vörös óriáscsillagok és a távolságmérés. Lezártuk a déli vörös óriás változócsillagok 6. éve futó fotometriai felmérését, majd elvégeztük a fényességadatok periódusanalízisét, illetve tanulmányoztuk az ezek nyomán kirajzolódó többszörös periódusfényesség-relációkat (PL-relációk). Célunk a pulzáló vörös óriások rezgési és csillagfejlődési állapotának kombinált tanulmányozása volt, emellett pedig a PL-relációk fémességfüggését is kutattuk. Eredményeink szerint a Nagy Magellán-felhőben általunk korábban felfedezett első vörösóriás-ági pulzálók egyértelműen elkülöníthetők a Tejútrendszerben is, azaz a két galaxis közötti fémességkülönbség nem okoz szignifikáns különbséget az óriások pulzációs viselkedésében [1, 19].

Műszer- és laboratóriumi infrastruktúra-fejlesztés

Költségvetésünknek közel felét a budapesti és piszkéstetői kutatómunka feltételeinek megteremtésére, illetve alapvető megújítására fordítottuk. A következő infrastruktúrális beruházások történtek:

- **Új CCD kamera a piszkéstetői Schmidt-távcsőre.** Noha az első évre az 1 m-es RCC-teleszkópra terveztünk új kamerát beszerezni, Témavezető hazaérkezése után intézeti konzultációk révén meggyőződött arról, hogy a Schmidt előregedett kamerája sürgős cserére szorul. Ezen megfontolásból elhalasztottuk az RCC új CCD-jének beszerzését, s helyette a Schmidthez vásároltunk egy 1.2×1.2 fokos látómezőt rögzítő 16 megapixeles kamerát. Az eszköz 2010 tavaszán érkezett be az országba, s első tesztfelvételeit az RCC-re szerelve készítettük el májusban. A Schmidtbe beépítés technikailag komplikáltabb feladat a folyadékhűtés miatt, így várhatóan csak július-augusztus során kerül a végső helyére (a távcsövet át kellett huzalozni, több mechanikai segédalkatrészt külsős céggel el kellett készíttetni).
- **Számítógépek.** Témavezető, illetve a Szegedről átkerült Szabó Gy. és Simon A. számára új laptop számítógépeket, a nagyobb számításigényű feladatokhoz pedig egy 16 processzoros szervergépet vettünk.
- **Számítástechnikai kiegészítők.** A kutatócsoport tagjainak, illetve a piszkéstetői műszerfejlesztésekhez vásároltunk különböző számítástechnikai alkatrészeket (adat-tároló egységek, alkatrészek, stb.).
- **Piszkéstetői adatarchiváló rendszer.** Elkezdtünk kiépíteni egy automatikus adat-rögzítő és archiváló rendszert, melynek célja a Piszkéstetői Observatórium távcsöveivel készült mérések adatainak automatikus és biztonságos tárolása. Az adatarchívum központi egysége egy nagy tárolókapacitású CORAID file-szerver. A piszkéstetői fejlesztések során a távcsövek előregedett CCD kameráit modern, nagyfel-

bontású CCD-kre cseréljük. Az új kamerák működtetését identikus mérésvezérlő szoftverekkel valósítjuk meg, lehetővé téve az adatok archiválásának automatizálását. A rendszer az adatok biztonságos tárolásán túlmenően a műszerek működéséről (időjárás körülmények, kihasználtság, stb.) nyújt hosszútávú és naprakész információt.

- **Munkahelyek („labor”) kiépítése a budapesti telephelyen.** A csoportban jelenleg öt fő dolgozik, akik korábban nem voltak az Intézet munkatársai (Kiss, Derekas, Sárnecky, Simon, Szabó Gy.). Számukra több irodai munkaállomást kellett kiépíteni, ami jelentősebb infrastruktúrális beruházást igényelt.
- **Új robottávcső Piszkésetőn.** A pályázatban első évre az 50 cm-es Cassegrain-teleszkóp modernizálása, távirányíthatóvá tétele szerepelt. Témavezető októberi hazaköltözése után azonnal elkezdte vizsgálni ennek a technikai feltételeit. Távcső-kivitelezőkkel, műszaki cégekkel folytatott hosszas, több forduló tárgyalások után a következtetésünk az volt, hogy egyszerűbb és a megoldandó tudományos célok elérése szempontjából sokkal költségkímélőbb egy teljesen új robottávcső telepítése a Piszkésetői Observatóriumban. Noha a minimálepületbe megálmodott 40 cm-es RC-teleszkóp egyszerűsített építési engedélyeztetésre lett volna jogosult bárhol máshol, Piszkésető környezetvédelmi szempontból a Natura 2000 szabályozása alá tartozik. Emiatt teljesen formális építési engedélyeztetési eljárás kellett kezdeményezni, így 2010. június elejére kaptuk meg a hivatalos építési engedélyeket. Jelen sorok írásakor az épületen már csak utómunkálatokat kell végezni, a távcső várja a mátrai kiszállítást, s várhatóan még a nyár során üzembe fogjuk állítani. A komplett meteorológiai mérőállomással ellátott műszer internetes távészlelésre is alkalmas lesz, ami lehetővé teszi, hogy minden derült, mérésre alkalmas éjszakán megfigyeléseket végezzünk. A robottávcső fő célja fedési exobolygók tranzitfotometriája lesz, emellett pedig kialakítás alatt áll a gyengébb minőségű derült egekhez illeszkedő másodlagos program.
- **Éjszakai égboltkamera Piszkésetőre.** Tavasszal vásároltunk az Egyesült Államokból egy speciális éjszakai videokamerát olyan nagylátószögű optikával, amivel a teljes éjszakai égbolt állapotát (felhőfedettség, felhőképződés) tudjuk nyomon követni. A kamerához beszereztünk egy videoszervert, ami lehetővé teszi, hogy a kamera analóg videójelet böngészőből, az interneten keresztül bárhonnán megtekinthessük. Az eszköz tartószerkezetének kiépítése már megtörtént, a kamera rutinszerű használata július-augusztus során kezdődik.

Pályázati aktivitás

Az intézeti Lendület-csoport tagjai az alábbi kutatásfinanszírozási pályázatokat nyerték el:

- **Szabó R. és Kiss L.:** Részvétel a Kepler-űrtávcső asztroszeizmológiai programjának irányításában és földi támogatásában, NKTH, A magyar űrkutatás fejlesztésének támogatása 2009, egy évre 6500 eFt.
- **Kiss L., Fűrész G., Szabó R. és Szabó Gy.:** Többszörös exobolygórendszerek szerkezete és fejlődése, OTKA-NKTH Mobilitás Reintegrációs (C típusú) pályázat, 2010. szeptember-2013. szeptember, 89 100 eFt.
- **Szabó Gy.:** Extraszoláris üstökösök, Magyar Állami Eötvös Ösztöndíj, három hónap a texasi Austin-ban.

- **Derekas A.:** Cefeida változócsillagok kutatása a Kepler-űrtávcsővel és földfelszíni műszerekkel, Magyary Zoltán Posztdoktori Ösztöndíj, 2010. április-2011. április.

Független forrásokból az összesített pályázati bevételünk így jelenleg **101 700 eFt**. Emellett nevesített kutatók voltunk egy FP7-es IRSES-, illetve egy NSF-pályázatban, illetve Témavezetőn kívül a teljes csoport résztvevő egy jelenleg elbírálás alatt álló OTKA K-pályázatban (PI Szabó R.). Témavezető III. helyezett lett a 2009-es OTKA-Élet és Tudomány cikkpályázaton.

Nemzetközi pályázati rendszerben műszeridőt nyertünk az alábbi külföldi obszervatóriumokban:

- European Southern Observatory (ESO), Chile, 2.2m-es MPG teleszkóp, 1 éjszaka (2010. október);
- La Palma, Kanári-szigetek, 3.6m-es TNG teleszkóp + SARG spektrográf, 1 éjszaka (2010. október);
- Calar Alto Observatory, 3.5m-es teleszkóp + TWIN spektrográf, 5 éjszaka (2010. július-augusztus);
- 3.6 m-es Canada-France-Hawaii Telescope + Espadons spektrográf, 20 óra (szervíz), 2010. július-augusztus;
- McDonald Observatory, USA, 2.7m-es teleszkóp, 6 éjszaka, 2010. augusztus-szeptember;
- La Palma, Kanári-szigetek, 1.2m-es Mercator teleszkóp, 100 óra, 2010. június-augusztus;
- La Palma, Kanári-szigetek, 2.7m-es Nordic Optical Telescope + FIES spektrográf, 3 éjszaka, 2010. augusztus.

A fenti távcsöidők többsége a Kepler-űrtávcső földi spektroszkópiai támogatására szolgál. Két sikertelen pályázatunk volt az ESO 8.2 m-es VLT+CRIRES műszerre, amiket a távcsöidő-osztó bizottságtól kapott visszajelzések figyelembevételével újra be fogunk küldeni. Folyamatban lévő munkáink egy része a Kepler mellett a MOST-, Herschel- és a Spitzer-űrtávcsőre, a 3.9m-es Angol-Ausztrál Teleszkópra, illetve a CHARA optikai interferométerre alapoz.

Külföldi utak és konferenciárészvételek

1. **Regály Zsolt**, 2009. okt. 30-nov. 2., Garching, Németország, előadás az IRS-CRIRES kutatócsoport-találkozóján.
2. **Kiss László**, 2009. nov. 19-21., Hradec Králové, Csehország: előzetes tárgyalások a Projectsoft ipari automatizációs vállalattal a Pizskéstetői Obszervatórium 1 m-es RCC távcsövének teljes robotizálásáról, összekötve egy demonstrációs látogatással az Ondrejovi Obszervatóriumban.
3. **Kiss László**, 2009. dec. 14-26., Angol-Ausztrál Obszervatórium, Coonabarabran, Ausztrália: mérések a 3.9m-es Angol-Ausztrál Teleszkóppal és az AAOmega multiobjektum-spektrográffal. Téma: csillagkörüli porkorongok az IC 2391 és az IC 2395 jelzésű fiatal nyílthalmazokban.
4. **Mező György**, 2010. márc. 29-ápr. 2., Peking, Kína, előadás a SONG hálózat tudományos workshopján. A SONG a tervek szerint 1 m-es spektroszkópiai és képalkotó robottávcsövek nemzetközi hálózata lesz, amiben a hazai EMCCD-s tapasztalatok közvetlenül hasznosíthatók.

5. **Szabó M. Gyula, Simon Attila**, 2010. ápr. 25-30., Obergurgl, Ausztria, előadás és poszter az exobolygós konferencián.
6. **Szabó Róbert**, 2010. máj. 27-28., Cambridge, Nagy-Britannia, részvétel a 4th Plato Data Center Meeting rendezvényén. A tervek szerint 2018-ban induló európai (ESA) PLATO (PLANetary Transits and Oscillations of stars) exobolygókereső és asztroszeizmológiai űrtávcsőhöz kapcsolódó adatkezelési stratégia képezte a találkozót, a részvétel egyúttal kitűnő lehetőséget szolgáltatott a misszió tudományos programjához való kapcsolódás lehetőségeinek feltérképezésére is.
7. **Kiss László, Szabó Róbert, Derekas Aliz, Benkő József**, 2010. jún. 14-18., részvétel a Third Kepler Asteroseismology Workshop rendezvényén. Kiss és Szabó meghívott áttekintő előadásokat tartottak, Derekas és Benkő posztereket mutattak be.

Oktatás, tudománykommunikáció

A beszámolási időszakban Kiss L. és Szabó Gy. tartott egyetemi órákat: Témavezető egy heti két órás szabadon választható kurzust adott elő az ELTE Csillagászati Tanszékén (A tudományos közlés művészete), Szabó Gy. pedig az SZTE-n oktatott az őszi és tavaszi félévben egyaránt heti két órában (Statisztikus módszerek a fizikában, illetve Digitális képfeldolgozás).

A Lendület-program iránt mutatott felfokozott médiaérdeklődésnek köszönhetően Témavezető rendszeresen megjelent az írott és elektronikus sajtóban, illetve összesen 11 előadást tartott az ország különböző pontjain, intézményeiben (részletesen l. a táblázatos mellékletben). Meghívott előadóként részt vett a Tudományos Újságírók Klubja májusi tihanyi szemináriumán. A 2009 októberében az „eFestival 2009” eTudomány kategóriájában első díjat nyert hírek.csillagaszat.hu hírportál főszerkesztőjeként fontos szerepet játszik a csillagászat újdonságainak havonta több tízezer olvasóhoz történő eljuttatásában. Szintén aktív az ismeretterjesztésben Szabó R. és Szabó Gy., akik előadásokat tartottak, népszerűsítő cikkeket írtak.

A szakmai közösség szolgálata

Témavezető 2010. április 1-től az Intézet tudományos igazgatóhelyettese, a beosztáson keresztül – több más mellett – a Piszkestetői Obszervatóriumért felelős intézeti vezető. Paparó Margit terminusának lejártával Témavezető megbízást kapott a Csillagászati és Űrfizikai Bizottságtól, hogy átvegye az Astronomy and Astrophysics európai szakfolyóirat igazgatótanácsában a magyar képviselő helyét. Szintén 2010 tavaszától tagja az OPTICON (Optical Infrared Coordination Network for Astronomy) EU-s kutatási hálózat távcsőidő-osztó bizottságának. Továbbra is rendszeresen kap bírálói felkéréseket szakfolyóiratoktól, illetve pályázati bíráló volt több OTKA-pályázatnál. A KASC 12-es munkacsoportjának (Mira és félszabályos változók) vezetője.

Szabó R. az Intézet tudományos titkára, illetve a KASC 7-es munkacsoportjának (Cefeida csillagok) vezetője, valamint a 13-as szakcsoport (RR Lyrae csillagok) elméleti modellezés alcsoport vezetője.

Publikációs lista¹

Közlésre elfogadott/megjelent cikkek impakt faktoros folyóiratokban

1. Tabur V., Bedding T.R., **Kiss L.L.**, Giles T., **Derekas A.**, Moon T.T.: 2010, Period-luminosity relations of pulsating M giants in the solar neighbourhood and the Magellanic Clouds, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, in press (IF² = 5.103)
2. **Szabó R.**, Kolláth Z., Molnár L., Kolenberg K., Kurtz D.W., Bryson S.T., **Benkő J.M.**, Christensen-Dalsgaard J., Kjeldsen H., Borucki W.J., Koch D., Twicken J.D., Chadid M., Di Criscienzo M., Jeon Y.-B., Moskalik P., Nemeč J.M., **Nuspl J.**: 2010, Does Kepler unveil the mystery of the Blazhko effect? First detection of period doubling in Kepler Blazhko RR Lyrae stars, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, in press (IF=5.103)
3. **Benkő J.M.**, Kolenberg K., **Szabó R.**, Kurtz D.W., Bryson S., Bregman J., Still M., Smolec R., **Nuspl J.**, Nemeč J., Moskalik P., Kopacki G., Kolláth Z., Guggenberger E., Di Criscienzo M., Gilliland R.L., Christensen-Dalsgaard J., Kjeldsen H., Brown T.M., Borucki W.J., Koch D., Jenkins J.M.: 2010, Flavours of variability: 29 RR Lyrae stars observed by the Kepler space telescope, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, in press (IF=5.103)
4. **Regály Zs.**, Sándor Zs., Dullemond C.P., van Boekel R.: 2010, Detectability of giant planets in protoplanetary disks by CO emission lines, *Astronomy and Astrophysics*, in press (IF=4.179)
5. Lane R.R., **Kiss L.L.**, Lewis G.F., Ibata R.A., Siebert A., Bedding T.R., Székely P., Balog Z., **Szabó Gy.M.**: 2010, Halo Globular Clusters Observed with AAOmega: Dark Matter Content, Metallicity and Tidal Heating, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, in press (IF=5.103)
6. **Simon A.E.**, **Szabó M.Gy.**, Szatmáry K., **Kiss L.L.**: 2010, Methods for exomoon characterisation: combining transit photometry and the Rossiter-McLaughlin effect, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, in press (IF=5.103)
7. Bedding T.R., Kjeldsen H., Campante T.L., Appourchaux T., Bonanno A., Chaplin W.J., Garcia R.A., Martić M., Mosser B., Butler R.P., Bruntt H., **Kiss L.L.**, O'Toole S.J., Kambe E., Ando H., Izumiura H., Sato B., Hartmann M., Hatzes A., Barban C., Berthomieu G., Michel E., Provost J., Turck-Chieze S., Lebrun J.-C., Schmitt J., Bertaux J.-L., Benatti S., Claudi R.U., Cosentino R., Leccia S., Frandsen S., Brogaard K., Głowienka L., Grundahl F., Stempels E., Arentoft T., Bazot M., Christensen-Dalsgaard J., Dall T.H., Karoff C., Lundegreen-Nielsen J., Carrier F., Eggenberger P., Sosnowska D., Wittenmyer R.A., Endl M., Metcalfe T.S., Hekker S., Reffert S.: 2010, A multi-site campaign to measure solar-like oscillations in Procyon. II. Mode frequencies, *Astrophysical Journal*, 713, pp. 935-949 (IF=7.364)
8. Grigahcene A., Antoci V., Balona L., Catanzaro G., Daszynska-Daszkiewicz J., Guzik J.A., Handler G., Houdek G., Kurtz D.W., Marconi M., Monteiro M.J.P.F.G., Moya A., Pigulski A., Ripepi V., Suarez J.-C., Uytterhoeven K., Borucki W.J., Brown T.M., Christensen-Dalsgaard J., Gilliland R.L., Jenkins J.M., Kjeldsen H., Koch D., Bradley P., Breger M., Di Criscienzo M., Dupret M.-A., Garcia R.A., Garcia Hernandez A.,

¹Néhány Kepler-cikk köszönetnyilvánítása a korlátozott oldalszám miatt nem tartalmazza a társszerzők egyedi támogatóit.

²A folyóirat impakt faktora a legfrissebb ISI Journal Citation Report alapján.

- Jackiewicz J., Kaiser A., Lehmann H., Marin-Ruiz S., Mathias P., Molenda-Zakowicz J., Nemeč J.M., **Nuspl J.**, Papp M., Roth M., **Szabó R.**, Suran M.D., Ventura R.: 2010, Hybrid gamma Doradus - delta Scuti pulsators: New insights into the physics of the oscillations from Kepler observations, *Astrophysical Journal*, 731, L192-L197 (IF=7.364)
9. Bedding T. R., Huber D., Stello D., Elsworth Y. P., Hekker S., Kallinger T., Mathur S., Mosser B., Preston H. L., Ballot J., Barban C., Broomhall A.-M., Buzasi D. L., Chaplin W. J., Garcia R. A., Gruberbauer M., Hale S. J., De Ridder J., Frandsen S., Borucki W. J., Brown T. M., Christensen-Dalsgaard J., Gilliland R. L., Jenkins J. M., Kjeldsen H., Koch D., Belkacem K., Bildsten L., Bruntt H., Campante T. L., Deheuvels S., **Derekas A.**, Dupret M.-A., Goupil M.-J., Hatzes A., Houdek G., Ireland M. J., Jiang C. Karoff C., **Kiss L.L.**, Lebreton Y., Miglio A., Montalbán J., Noels A., Roxburgh I. W., Sangaralingam V., Stevens I. R., Suran M. D., Tarrant N. J., Weiss A., 2010, Solar-like oscillations in low-luminosity red giants: first results from Kepler, *Astrophysical Journal*, 713, L176-L181 (IF=7.364)
 10. Chaplin W. J., Appourchaux T., Elsworth Y., Garcia R. A., Houdek G., Karoff C., Metcalfe T. S., Molenda-Zakowicz J., Monteiro M. J. P. F. G., Thompson M. J., Brown T. M., Christensen-Dalsgaard J., Gilliland R. L., Kjeldsen H., Borucki W. J., Koch D., Jenkins J. M., Ballot J., Basu S., Bazot M., Bedding T. R., Benomar O., Bonanno A., Brandaó I. M., Bruntt H., Campante T. L., Creevey O. L., Di Mauro M. P., Dogan G., Dreizler S., Eggenberger P., Esch L., Fletcher S. T., Frandsen S., Gai N., Gaulme P., Handberg R., Hekker S., Howe R., Huber D., Korzennik S. G., Lebrun J. C., Leccia S., Martić M., Mathur S., Mosser B., New R., Quirion P.-O., Régulo C., Roxburgh I. W., Salabert D., Schou J., Sousa S. G., Stello D., Verner G. A., Arentoft T., Barban C., Belkacem K., Benatti S., Biazzo K., Boumier P., Bradley P. A., Broomhall A.-M., Buzasi D. L., Claudi R. U., Cunha M. S., D'Antona F., Deheuvels S., **Derekas A.**, García Hernandez A., Giampapa M. S., Goupil M. J., Gruberbauer M., Guzik J. A., Hale S. J., Ireland M. J., **Kiss L.L.**, Kitiashvili I. N., Kolenberg K., Korhonen H., Kosovichev A. G., Kupka F., Lebreton Y., Leroy B., Ludwig H.-G., Mathis S., Michel E., Miglio A., Montalbán J., Moya A., Noels A., Noyes R. W., Palte P. L., Piau L., Preston H. L., Roca Cortes T., Roth M., Sato K. H., Schmitt J., Serenelli A. M., Silva Aguirre V., Stevens I. R., Suarez J. C., Suran M. D., Trampedach R., Turck-Chieze S., Uytterhoeven K., Ventura R., 2010, The asteroseismic potential of Kepler: first results for solar-type stars, *Astrophysical Journal*, 713, L169-L175 (IF=7.364)
 11. Stello D., Basu S., Bruntt H., Mosser B., Stevens I.R., Brown T.M., Christensen-Dalsgaard J., Gilliland R.L., Kjeldsen H., Arentoft T., Ballot J., Barban C., Bedding T.R., Chaplin W.J., Elsworth Y.P., Garcia R.A., Goupil M.-J., Hekker S., Huber D., Mathur S., Meibom S., Samadi R., Sangaralingam V., Baldner C.S., Belkacem K., Biazzo K., Brogaard K., Suarez J.C., D'Antona F., Demarque P., Esch L., Gai N., Grundahl F., Lebreton Y., Jiang B., Jevtic N., Karoff C., Miglio A., Molenda-Zakowicz J., Montalbán J., Noels A., Roca Cortes T., Roxburgh I.W., Serenelli A.M., Silva V., Sterken C., Stine P., **Szabó R.**, Weiss A., Borucki W.J., Koch D., Jenkins J.M.: 2010, Detection of solar-like oscillations from Kepler photometry of the open cluster NGC 6819, *Astrophysical Journal*, 713, L182-L186 (IF=7.364)
 12. Hekker S., Debosscher J., Huber D., Hidas M. G., De Ridder J., Aerts C., Stello D., Bedding T. R., Gilliland R. L., Christensen-Dalsgaard J., Brown T. M., Kjeldsen H., Borucki W. J., Koch D., Jenkins J. M., Van Winckel H., Beck P. G., Blomme J., Southworth J., Pigulski A., Chaplin W. J., Elsworth Y., Stevens I. R., Dreizler S., Kurtz D. W., Maceróni C., Cardini D., **Derekas A.**, Suran M. D., 2010, Discovery of a red

- giant with solar-like oscillations in an eclipsing binary system from Kepler space-based photometry, *Astrophysical Journal*, 713, L187-L191 (IF=7.364)
13. Kolenberg K., **Szabó R.**, Kurtz D.W., Gilliland R.L., Christensen-Dalsgaard J., Kjeldsen H., Brown T.M., **Benkő J.M.**, Chadid M., **Derekas A.**, Di Criscienzo M., Guggenberger E., Kinemuchi K., Kunder A., Kolláth Z., Kopacki G., Moskalik P., Nemeč J.M., **Nuspl J.**, Silvotti R., Suran M.D., Borucki W.J., Koch D., Jenkins J.M.: 2010, First KEPLER Results on RR Lyrae Stars *Astrophysical Journal*, 713, L198-L203 (IF=7.364)
 14. Blomme J., Debosscher J., De Ridder, J., Aerts C., Gilliland R. L., Christensen-Dalsgaard J., Kjeldsen H., Brown T. M., Borucki W. J., Koch D., Jenkins J. M., Kurtz D. W., Stello D., Stevens I. R., Suran M. D., **Derekas A.**, 2010, Automated classification of variable stars in the asteroseismology program of the Kepler space mission, *Astrophysical Journal*, 713, L204-L207 (IF=7.364)
 15. Bruntt H., Kervella P., Merand A., Brandao I.M., Bedding T.R., ten Brummelaar T.A., Coude du Foresto V., Cunha M.S., Farrington C., Goldfinger P.J., **Kiss L.L.**, McAlister H.A., Ridgway S.T., Sturmann J., Sturmann L., Turner N., Tuthill P.G.: 2010, The radius and effective temperature of the binary Ap star beta CrB from CHARA/FLUOR and VLT/NACO observations, *Astronomy and Astrophysics*, 512, id.A55 (IF=4.179)
 16. Gilliland R.L., Brown T. M., Christensen-Dalsgaard J., Kjeldsen H., Aerts C., Appourchaux T., Basu S., Bedding T.R., Chaplin W.J., Cunha M.S., De Cat P., De Ridder J., Guzik J.A., Handler G., Kawaler S., **Kiss L.**, Kolenberg K., Kurtz D.W., Metcalfe T.S., Monteiro M.J.P.F.G., **Szabó R.**, Arentoft T., Balona L., Debosscher J., Elsworth Y.P., Quirion P.-O., Stello D., Suárez J.C., Borucki W.J., Jenkins J.M., Koch D., Kondo Y., Latham D.W., Rowe J.F., Steffen J.H.: 2010, Kepler Asteroseismology Program: Introduction and First Results, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 122, pp. 131-143 (IF=3.009)
 17. Lane R.R., Brewer B.J., **Kiss L.L.**, Lewis G.F., Ibata R.A., Siebert A., Bedding T.R., Székely P., **Szabó Gy.M.**: 2010, AAOmega Observations of 47 Tucanae: Evidence for a Past Merger?, *Astrophysical Journal*, 711, L122-L126 (IF=7.364)
 18. Lane R.R., **Kiss L.L.**, Lewis G.F., Ibata R.A., Siebert, A., Bedding T.R., Székely P.: 2010, Testing Newtonian Gravity with AAOmega: Mass-to-Light Profiles and Metallicity Calibrations from 47 Tuc and M55, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 401, pp. 2521-2530 (IF=5.103)
 19. Tabur V., Bedding T.R., **Kiss L.L.**, Moon T.T., Szeidl B., Kjeldsen H.: 2009, Long-term photometry and periods for 261 nearby pulsating M giants, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 400, pp. 1945-1961 (IF=5.103)

Konferenciakiadványok

20. Uytterhoeven K., Briquet M., Bruntt H., De Cat P., Frandsen S., Gutierrez-Soto J., **Kiss L.**, Kurtz D.W., Marconi M., Molenda-Zakowicz J., Ostensen R., Randall S., Southworth J., **Szabó R.**, 2010, Ground-based follow-up in relation to Kepler Asteroseismic Investigation, *Astronomische Nachrichten*, in press (IF=1.261)
21. Uytterhoeven K., **Szabó R.**, Southworth J., Randall S., Ostensen R., Molenda-Zakowicz J., Marconi M., Kurtz D.W., **Kiss L.**, Gutierrez-Soto J., Frandsen S., De Cat P., Bruntt H., Briquet M., Zhang X.B., Telting J.H., Steslicki M., Ripepi V., Pigulski A., Paparó M., Oreiro R., Ngeow C.C., Niemczura E., Nemeč J., Narwid A., Mathias P., Martin-Ruiz S., Lehman H., Kopacki G., Karoff C., Jackiewicz J., Henden

- A.A., Handler G., Grigahcene G., Green E.M., Garrido R., Fox Machado L., Debosscher J., Creevey O.L., Catanzaro G., Bognár Z., Biazzo K., Bernabei S.: 2010, Ground-based observations of Kepler asteroseismic targets, *Astronomische Nachrichten*, in press (IF=1.261)
22. Stello D., Basu S., Bedding T.R., Brogaard K., Bruntt H., Chaplin W.J., Christensen-Dalsgaard J., Demarque P., Elsworth Y.P., Gilliland R.L., Hekker S., Huber D., Karoff C., Lebreton Y., Mathur S., Meibom S., Molenda-Zakowicz J., Noels A., Roxburgh I.W., Aguirre V.S., Sterken C., **Szabó R.**: 2010, Solar-like oscillations in cluster stars, *Astronomische Nachrichten*, in press (IF=1.261)
23. Kolenberg K., **Szabó R.**, Kurtz D., KASC Working Group #13, Kepler Team: 2010, First Results from Kepler for RR Lyrae Stars, *Bulletin of the American Astronomical Society*, 215, 317.04
24. Szalai T., **Kiss L.L.**, Sarty G.: 2010, Looking into the heart of a beast: The black hole binary LS 5039, *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 218, Issue 1, pp. 012028

Egyéb tudományos publikációk:

25. Naves R.; Campas, M.; Kadota, K.; Abe, H.; Seki, T.; Muraoka, K.; Shimomoto, S.; **Sárneczky, K.**; **Kiss L.**; **Regály, Z.**; **Mező, G.**; Hill, R. E.; Ahern, J. D.; Beshore, E. C.; Boattini, A.; Gibbs, A. R.; Grauer, A. D.; Kowalski, R. A.; Larson, S. M.; Ikari, Y.; Ferrando, R.; Cortes, E.; Bacci, P.; Emilio, R.; Montoro, L.; Bryssinck, E.; Diepvens, A.; Koishikawa, M.; Sato, H.; Elenin, L.; Buzzi, L.; Concari, P.; Foglia, S.; Galli, G.; Tombelli, M.; Sherrod, P. C.; Limon, F.; Gonzalez, J.; Henriquez, J. A.; Marsden, B. G.: 2010, Comet C/2010 J1 (Boattini), MPEC, 2010-K51
26. **Szabó Gy.M.**, Haja O., Szatmáry K., Pál A., **Kiss L.L.**: 2010, Limits on Transit Timing Variations in HAT-P-6 and WASP-1, *Information Bulletin on Variable Stars*, No. 5919

Magyar nyelvű tudományos-ismeretterjesztő cikkek:

27. **Kiss L.**: 2009, Hét év Ausztráliában, *Meteor*, 39, No. 7-8, pp. 112-117.
28. **Kiss L.**: 2009, Mire a Nap megvénül, *Meteor*, 39, No. 9, pp. 39-45.
29. **Kiss L.L.**: 2009, Így dolgozik egy XXI. századi csillagász, *Természet Világa*, 140., 2009. I. különszám, pp. 67-70.
30. **Szabó M.Gy.**: 2009, Égboltfelmérések a Világegyetem megismerésének szolgálatában, *Magyar Tudomány*, 170, 2009. 10. sz., pp. 1184-1195
31. **Kiss L.L.**: 2009, Mire a Nap megvénül, *Magyar Tudomány*, 170, 2009. 10. sz., pp. 1196-1204.
32. **Szabó M.Gy.**: 2009, A kozmikus távolságlétra - távolságmérés a csillagászatban. In: Meteor csillagászati évkönyv 2010. Szerk.: Benkő József, Mizser Attila. Budapest, 2009. Magyar Csillagászati Egyesület, Kármán Stúdió, OOK-Press Kft. nyomda. pp. 214-233.
33. **Kiss L.L.**: 2010, Sötét anyag vagy alternatív gravitáció?, *Élet és Tudomány*, LXV., 2. szám, pp. 45-47.
34. **Kiss L.**: 2010, Távolságmérés vörös óriáscsillagokkal, *Meteor*, 40, No. 1, pp. 44-49.
35. **Kiss L.**: 2010, Visszatérő nóvák kitörései a Tejútrendszerben, *Meteor*, 40, No. 5, pp. 44-49.

36. **Kiss L.:** 2010, Visszatérő nóvák másodlagos változásai, *Meteor*, 40, No. 7-8, pp. 72-76.
37. **Szabó R.:** 2010, Bejelentették a Kepler első bolygófelfedezéseit, hitek.csillagaszat.hu, január 5.
38. **Szabó R.:** 2010, Mire jó egy bolygóvadász űrtávcső, hitek.csillagaszat.hu, január 12.
39. **Szabó R.:** 2010, Kitárult a Kepler kincseskamrája, hitek.csillagaszat.hu, július 3.

Kumulatív impakt faktor: 117.1

Átlagos impakt faktor: 5.32

A publikációkra kapott összes/független idézet száma: 110/11

Kelt: Budapest, 2010. július 19.

Kiss L. László