

## Beszámoló a 2015-ben végzett tudományos munkáról

**Név: Kiss László**

1. Tudományos eredmények:

a) a 2015-ben elért új tudományos eredmények (magyarul és angolul):

1. Egy extrém sdO+dM fedési kettős felfedezése (Derekas et al., ApJ)

Felfedeztünk egy új sdO+dM fedési kettőst ( $R_{\max} = 17.2$  mag), melyben a vörös törpe komponens erősen besugározza az sdO főkomponens. A keringési periódus  $P_{\text{orb}} = 0.187284394(11)$  nap és a fedési mélység 5 mag, az eddig ismert legmélyebb. Készítettünk két kifelbontású spektrumot a 10 m-es GTC/OSIRIS műszerrel, valamint 10 közepes felbontású spektrumot a WHT/ISIS műszerrel, amelyek segítségével meghatároztuk a komponensek fizikai paramétereit, amely az sdO-ra  $T_{\text{eff}}(\text{spec}) = 55,000 \pm 3000$  K és  $\log g (\text{phot}) = 6.2 \pm 0.04$  (cgs) eredményezett. A spektrumokban az sdO komponensből származó H Balmer és He II abszorpciós vonalak dominálnak, valamint a besugárzott kísérőtől származó, fázisfüggő emissziós vonalak. A főkomponens közel 22500 K-re melegíti fel a dM komponens. A fotometriai adatokból nem mutattunk ki, hogy az sdO komponens pulzálna (7 mmag-nál nagyobb amplitúdóval). A H $\alpha$ -szűrős képek pedig nem mutatják jelét planetáris ködnek a rendszer körül.

We discovered a new totally eclipsing binary ( $R_{\max} = 17.2$  mag) with an sdO primary and a strongly irradiated red dwarf companion. It has an orbital period of  $P_{\text{orb}} = 0.187284394(11)$  day and an optical eclipse depth in excess of 5 mag. We obtained 2 low-resolution classification spectra with GTC/OSIRIS and 10 medium-resolution spectra with WHT/ISIS to constrain the properties of the binary members. The spectra are dominated by H Balmer and He II absorption lines from the sdO star, and phase-dependent emission lines from the irradiated companion. A combined spectroscopic and light curve analysis implies a hot subdwarf temperature of  $T_{\text{eff}}(\text{spec}) = 55,000 \pm 3000$  K, surface gravity of  $\log g (\text{phot}) = 6.2 \pm 0.04$  (cgs), and a He abundance of  $-2.24 \pm 0.40$ . The hot sdO star irradiates the red dwarf companion, heating its substellar point to about 22,500 K. The photometric data do not show any indication of sdO pulsations with amplitudes greater than 7 mmag, and H $\alpha$ -filter images do not provide evidence for the presence of a planetary nebula associated with the sdO star.

**Egyéni hozzájárulás: a csillag valódi természetét elsőként én sejtettem meg a felfedezést eredményező kisbolygókereső CCD-képek és archív fotók összevetésével. A részletes vizsgálatokhoz szükséges mérések tervezésében (pl. távcsőidő-pályázatok) részt vettem. Az adatfelvétel lezárása után szoroson együttműködtem az első szerzővel az eredmények értelmezésében és a szakcikk elkészítésében (iteratív szövegszerkesztés).**

2. Exohold-detektálási lehetőségek a CHEOPS műhellyel (Simon et al., PASP)

Számos próbálkozás történt az exoholdak kimutatására, de az első megerősített felfedezésre még várni kell. Az eddigi tapasztalatokat azonban a jövő exobolygó-kutató misszióinak tervezésekor már figyelembe lehet venni. A CHEOPS misszió előkészítési fázisában kiigazítottunk egy mérésenkénti döntésekre épülő öntanuló eljárást, amely alapján meghatározható, hogy egy-egy adott rendszerben hány mérés alapján várható a hold tényleges detektálása. Szimulált mérések alapján, bootstrap módszerekkel vizsgáltuk a hold kimutathatóságát a bolygó tranzit megfigyelésekben, különböző csillag-bolygó-hold konfigurációk esetén. Azt találtuk, hogy a kimutatási határ egy Föld méretű hold körül

helyezkedik el. Kedvező térbeli konfigurációk esetén (pl. nagy hold, és Neptunusz méretű bolygó) 80% -os detektálási szint átlagosan 5-6 tranzit megfigyeléstől várható. Kisebb holdakra a kimutatási statisztika gyorsan romlik, míg a szükséges tranzit mérések száma gyorsan nő.

Many attempts have already been made to detect exomoons around transiting exoplanets, but the first confirmed discovery is still pending. The experiences that have been gathered so far allow us to better optimize future space telescopes for this challenge already during the development phase. In this paper we focus on the forthcoming CHaracterising ExOPlanet Satellite (CHEOPS), describing an optimized decision algorithm with step-by-step evaluation, and calculating the number of required transits for an exomoon detection for various planet-moon configurations that can be observable by CHEOPS. We explore the most efficient way for such an observation to minimize the cost in observing time. Our study is based on PTV observations (photocentric transit timing variation) in simulated CHEOPS data, but the recipe does not depend on the actual detection method, and it can be substituted with, e.g., the photodynamical method for later applications. Using the current state-of-the-art level simulation of CHEOPS data we analyzed transit observation sets for different star-planet-moon configurations and performed a bootstrap analysis to determine their detection statistics. We have found that the detection limit is around an Earth-sized moon. In the case of favorable spatial configurations, systems with at least a large moon and a Neptune-sized planet, an 80% detection chance requires at least 5-6 transit observations on average. There is also a nonzero chance in the case of smaller moons, but the detection statistics deteriorate rapidly, while the necessary transit measurements increase quickly.

**Egyéni hozzájárulás: a kézirat elkészítésében meghatározó szerepem volt, amihez még egy külön svájci (Berni Egyetem) látogatásra is sort kerítettem. A munkát a CHEOPS ESA-misszióhoz végeztük el.**

3. Űrfotometriai vizsgálatok a K2 misszióval (Szabó et al. AJ, Pál et al. ApJL, Molnár et al. ApJ)

A megújult Kepler-misszió (K2) az ekliptika síkját pásztázza, egy adott területet kb. 75 napig képes megfigyelni. Ez a megfigyelési stratégia új lehetőségeket és kihívásokat tartogat. Ezek közé tartozik a nagy számú főövi kisbolygók jelenléte a megfigyelt mezőkben, ami a fotometria pontosságát befolyásolhatja. A Kepler nagy méretű pixelei miatt ez a hatás fokozottan érvényesül, ha egy aszteroida látszólag megközelít egy célpontcsillagot. A Szabó et al. munkában a kisbolygó-megközelítések hatását vizsgáltuk a fotometriai pontosságra a K2 2014 februárjában rögzített kísérleti megfigyeléseit felhasználva. Példákat mutattunk a ilyen eseményekre, rámutattunk kiküszöbölésük lehetőségeire, valamint más hibaforrásoktól való megkülönböztethetőségükre is. Eredményeink alapján a K2 sok célpontja esetében jelentős hatással kell számolnunk a kisbolygók miatt. Vizsgálataink a jövőbeli, nagy pixelméretű CCD-eket alkalmazó űrfotometriai missziók – így a TESS és a PLATO – esetében is felhasználhatók lesznek.

Precíz fotometriai idősorokkal számos információt nyerhetünk a Neptunuszon túli kis égitestek forgási tulajdonságairól. Ezen adatsorokból nemcsak a forgási periódust határozhatjuk meg, hanem különféle korlátokat is adhatunk az égitestek alakjáról, illetve felszíni tulajdonságairól. A paraméterek egyértelmű meghatározásához az idősoroknak kellően jól mintavételezettnek kell lennie, ami a jellemző forgási periódusok mellett a megszakításoktól mentes űrbéli fotometria szükségessére vezet. A Pál et al. cikkben bemutatjuk az első Neptunuszon túli kis égitestekhez kapcsolható idősorokat, amelyeket a Kepler-űrtávcső a K2 kiterjesztett küldetése során mért. A Kepler két halvány objektumot figyelt meg a stacionárius pontjuk körül, ahol a látszó mozgásuk a leglassabb. Ebben a

mérési módban - mely egy kísérlet is volt egyben, azt demonstrálandó, hogy a Kepler K2 küldetése alkalmas-e a feladatra - csak a látszó égi pálya környezetében levő pixelek kerültek bele a mérési maszkok közé. Az égitestek halványasága miatt speciális adatfeldolgozási és képátlagolási eljárásokat is használtuk. Ezen mérések segítségével meghatároztuk a két célpont alapvető forgási paramétereit, nevezetesen: a (278361) 2007 JJ43 esetében 12,097 órás és 0,10 magnitúdós, míg a 2002 GV31 jelű égitest esetén 29,2 órás periódust és 0,35 magnitúdós amplitúdót kaptunk. Mivel az elkövetkezendő űrmissziók, úgymint a TESS vagy a PLATO, nem igazán optimálisak hasonló típusú mérésekre, a munkánkban hangsúlyoztuk a K2 egyediségét, azaz hogy a K2-vel egy torzítatlan mintát kaphatunk a Neptunuszon túli kis égitestek forgási, alakbéli és fényvisszaverési tulajdonságairól.

A K2 misszió első tudományos kampánya során a Lokális Halmazba tartozó, igen apró Leo IV törpegalaxis is a látómezőbe esett. A galaxisban található három ismert RR Lyrae csillag fényváltozásait sikerrel kimértük, ezzel pedig az eddigi legtávolabbi és leghalványabb (~21.5 magnitúdós) pulzáló változókat detektáltuk az űrtávcsővel. A folytonos adatsor az egyik csillagban 30 napos, egy továbbiiban pedig vélhetően hosszabb távú Blazskó-effektust fedett fel. Jelenleg ezek a legtávolabbi RR Lyrae csillagok, amelyek modulációjáról részletes adatokkal, például ciklusról-ciklusra való változás jeleivel rendelkezünk. Meghatároztuk a csillagok fotometriai fémességét is, és eredményeink megerősítették, hogy a Leo IV egy igen fémszegény galaxis. A Molnár et al. cikkben bemutatott, képkivonáson alapuló fotometria elengedhetetlen eljárás lesz nem csak a K2, de későbbi fotometriai űrtávcsövek esetén is.

The renewed Kepler Mission (dubbed K2) is targeting the plane of the Ecliptic, observing each field for approximately 75 days. This brings new opportunities and challenges, in particular the presence of a large number of main-belt asteroids that will contaminate the photometry. The large pixel size makes K2 data susceptible to the effects of apparent minor planet encounters. In Szabó et al. we investigated the effects of asteroid encounters on photometric precision using a subsample of the K2 engineering data taken in 2014 February. We showed examples of asteroid contamination to facilitate their recognition and distinguish these events from other error sources. We concluded that main-belt asteroids have considerable effects on K2 photometry of a large number of photometric targets. These results will be readily applicable for future space photometric missions applying large-format CCDs, such as TESS and PLATO.

The precise time-series photometric observations of trans-Neptunian objects (TNOs) tell us the rotation characteristics of these objects. From these data, we can quantify not only the rotation period but we can give constraints on the shape and surface properties of these objects. In order to have a time-series that unambiguously yields these parameters, one needs to attain well-sampled photometric data. Since the expected rotational periods of these objects are commensurable with the timescale of ground based observations (lengths of the night and other diurnal effects), such observations are often ambiguous. Space-borne and hence uninterrupted measurements are hence expected to be ideal for such observations for TNO rotations. In the Pál et al. paper we presented the first photometric observations of TNOs taken with the Kepler space telescope, obtained during the course of the K2 ecliptic survey. Two faint objects have been monitored in specifically designed pixel masks that were centered on the stationary points of the objects, when their daily motion was the slowest. In the design of the experiment, only the apparent path of these objects were retrieved from the detectors, i.e., the costs in terms of Kepler pixels were minimized. Because of the faintness of the targets, we employ specific reduction techniques and co-added images. We measure rotational periods and amplitudes in the unfiltered Kepler band

as follows: for (278361) 2007 JJ43 and 2002 GV31, we get  $P_{\text{rot}}=12.097$  hr and  $P_{\text{rot}}=29.2$  hr with 0.10 and 0.35 mag for the total amplitudes, respectively. Since future space missions, such as TESS and PLATO, are not well suited to this kind of observation, we emphasized that these capabilities of the K2 mission is unique in this manner and therefore can be used to provide unbiased rotational, shape, and albedo characteristics of many objects.

The field-of-view of the first scientific campaign of the K2 mission included the tiny dwarf galaxy Leo IV. We successfully extracted the light variations of the three known RR Lyrae stars in that galaxy, making them the farthest and faintest ( $\sim 21.5$  mag) pulsating stars observed with Kepler so far. The continuous observations revealed a 30-day Blazhko effect in one star and likely a long-term one in another. Currently these are the farthest stars of which the detailed modulation properties, including signs of cycle-to-cycle variations are known. We also determined the photometric metallicities of the stars and confirmed that Leo IV is a very metal-poor galaxy. The image subtraction-based photometry presented in the paper will be a crucial procedure not only for K2 but for later photometric space telescopes as well.

**Egyéni hozzájárulás: a Szabó et al. kéziratához az eredeti K2-adatokból készült animációk átvizsgálásában vettem részt, a kisbolygó-fedések szemmel történő azonosításához, majd a kézirat javításában beküldés előtt. A Pál et al. és Molnár et al. munkákhoz az év során három K2-workshopot szerveztünk vidéki helyszínekre (Veszprém, Balatonalmádi, Tihany), ahol 2-3 napos intenzív munkamegosztással dolgoztuk fel a K2 adatait. A személyi hozzájárulásom a három workshop közül egy megszervezésében (Tihany), illetve az adatok perióduselemzésében, majd a kéziratok végső formára hozásában valósult meg, szoros társszerzői együttműködésben.**

#### 4. LAMOST-adatbázis a Kepler-látómezőben (De Cat et al. ApJS)

A közel folyamatos, mikromagnitúdós pontosságú Kepler-megfigyelések forradalmasították a pulzáló változócsillagokról alkotott képünket. Az eszköz többek között nagy mennyiségben tárt fel kis amplitúdójú, a Földről nem megfigyelhető pulzációs módusokat. A hosszú időtartamú Kepler-adatok lehetővé teszik a csillagszeizmológiai vizsgálatokhoz szükséges frekvenciák és amplitúdók pontos meghatározását, azonban a csillagok globális paramétereit általános esetben nem szolgáltatják. A Kepler Input Katalógus (KIC) ugyan tartalmaz effektív hőmérséklet, felszíni gravitáció és fémtartalom-adatokat, de nem mindig elegendő pontosságú mérések eredményeként. Ezenkívül a legtöbb esetben a kémiai elemeloszlás és a forgási periódusértékek is hiányoznak. Ennek kiküszöbölésére a kínai LAMOST (Large Sky Area Multi-Object Fiber Spectroscopic Telescope, Xinglong obszervatórium) segítségével kis felbontású spektrumokat gyűjtöttünk az eredeti Kepler-mező érdekesebb objektumairól. Minden területről legalább egy megfigyelés már rendelkezésre áll. Ebben a munkában a megfigyelések leírását és egy, a megfigyeléseket tartalmazó publikusan elérhető adatbázist tettünk közzé.

The nearly continuous light curves with micromagnitude precision provided by the space mission Kepler are revolutionising our view of pulsating stars. They have revealed a vast sea of low-amplitude pulsation modes that were undetectable from Earth. The long time base of Kepler light curves allows an accurate determination of frequencies and amplitudes of pulsation modes needed for in-depth asteroseismic modeling. However, for an asteroseismic study to be successful, the first estimates of stellar parameters need to be known and they can not be derived from the Kepler photometry itself. The Kepler Input Catalog (KIC) provides values for the effective temperature, the surface gravity and the metallicity, but not always with a sufficient accuracy. Moreover, information on the chemical composition and

rotation rate is lacking. We are collecting low-resolution spectra for objects in the Kepler field of view with the Large Sky Area Multi-Object Fiber Spectroscopic Telescope (LAMOST, Xinglong observatory, China). All of the requested fields have now been observed at least once. In this work we described those observations and provided a database of use to the whole astronomical community.

**Egyéni hozzájárulás: részt vettem az eredeti LAMOST távcsőidőpályázat megfogalmazásában, illetve az adatokat bemutató cikk beküldés előtti javításaiban.**

b) A tudományos eredményekről tartott meghívott előadások, előadások és poszterek:

1. *A Venetianer és a Pónori kisbolygók*, Tudományos Újságírók Klubja "Év ismeretterjesztő tudósa" díjátadó, Budapest, 2015. február 4., előadás
2. *Exobolygók és csillagszerkezet - öt év után a Lendület-program hatásairól*, MTA X. osztály előadóülése, Budapest, 2015. február 10., előadás
3. *Csillagászati észlelési technikák*, ELFT Fizika Tanári Ankét, Hévíz, 2015. március 27., meghívott előadás
4. *Űrfotometriai lehetőségek magyar hozzájárulással: a CHEOPS és a PLATO programok*, Magyar Űrkutatási Fórum, Sopron, 2015. május 7., előadás (társszerzők: Szabó M. Gy., Szabó R.)

c) Az eredmények tervezett, vagy folyamatban lévő (közlésre beküldött, vagy elfogadott) publikálása:

1. A Nereida neptunuszhold K2 és Herschel adatainak elemzése, Kiss Cs. et al., MNRAS, elfogadva
2. A 2007OR10 TNO K2 fotometriája, Pál et al., AJ, bírálati eljárásban (harmadik revízió beküldve)
3. Távoli üstökösök elemzése, Sárneczky et al., AJ, előkészületben

2. Külföldi utazások - konferenciák:

a) Konferencia-részvétel:

1. "International Olympiad on Astronomy and Astrophysics", Magelang, Indonézia, 2015. július 26-augusztus 4.
2. "High-precision studies of RR Lyrae stars", Visegrád, 2015. október 19-22.

b) Egyéb külföldi utak, hosszabb külföldi tartózkodások:

1. A&A Board Executive Committee ülés, Párizsi Obszervatórium, Franciaország, 2015. március 5-6.
2. A&A igazgatótanács éves találkozó, Bern, Svájc, 2015. május 3-6.
3. A&A Board Executive Committee ülés, Párizsi Obszervatórium, Franciaország, 2015. szeptember 7-8.
4. A&A Board Executive Committee ülés, Párizsi Obszervatórium, Franciaország, 2015. december 2-4.

3. A 2015-ben megjelent tudományos közlemények:

1. Simon, A. E., Szabó, Gy. M., **Kiss, L. L.**, Fortier, A., and Benz, W., "CHEOPS Performance for Exomoons: The Detectability of Exomoons by Using Optimal Decision

- Algorithm", Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 127, pp. 1084-1095, (2015) [IF: 3,496]
2. Molnár, L., Pál, A., Plachy, E., Ripepi, V., Moretti, M. I., Szabó, R., and **Kiss, L. L.**, "Pushing the Limits, Episode 2: K2 Observations of Extragalactic RR Lyrae Stars in the Dwarf Galaxy Leo IV", The Astrophysical Journal, 812, pp. 2- (2015) [IF: 5,993]
  3. De Cat, P., Fu, J. N., Ren, A. B., Yang, X. H., Shi, J. R., Luo, A. L., Yang, M., Wang, J. L., Zhang, H. T., Shi, H. M., Zhang, W., Dong, Subo, Catanzaro, G., Corbally, C. J., Frasca, A., Gray, R. O., Molenda-Żakowicz, J., Uytterhoeven, K., Briquet, M., Bruntt, H., Frandsen, S., **Kiss, L.**, Kurtz, D. W., Marconi, M., Niemczura, E., Østensen, R. H., Ripepi, V., Smalley, B., Southworth, J., Szabó, R., Telting, J. H., Karoff, C., Silva Aguirre, V., Wu, Y., Hou, Y. H., Jin, G., and Zhou, X. L., "Lamost Observations in the Kepler Field. I. Database of Low-resolution Spectra", The Astrophysical Journal Supplement Series, 220, pp. 19- (2015) [IF: 11,215]
  4. Derekas, A., Németh, P., Southworth, J., Borkovits, T., Sárneczky, K., Pál, A., Csák, B., Garcia-Alvarez, D., Maxted, P. F. L., **Kiss, L. L.**, Vida, K., Szabó, Gy. M., and Kriskovics, L., "A New sdO+dM Binary with Extreme Eclipses and Reflection Effect", The Astrophysical Journal, 808, pp. 179- (2015) [IF: 5,993]
  5. Pál, A., Szabó, R., Szabó, Gy. M., **Kiss, L. L.**, Molnár, L., Sárneczky, K., and Kiss, Cs., "Pushing the Limits: K2 Observations of the Trans-Neptunian Objects 2002 GV31 and (278361) 2007 JJ43", The Astrophysical Journal Letters, 804, pp. L45- (2015) [IF: 5,339]
  6. Szabó, R., Sárneczky, K., Szabó, Gy. M., Pál, A., Kiss, Cs. P., Csák, B., Illés, L., Rácz, G., and **Kiss, L. L.**, "Main-belt Asteroids in the K2 Engineering Field of View", The Astronomical Journal, 149, pp. 112- (2015) [IF: 4,024]

Összesített impakt faktor: 36,06.

Szintén 2015-ben jelent meg, de még 2014-es dátummal a következő konferenciatickek:

7. Simon, A.E., Szabó, M.Gy., **Kiss, L.L.**, 2014, "Detection limit for the size of exomoons around Kepler planetary candidates and in simulated CHEOPS data", European Planetary Science Congress 2014, EPSC Abstracts, Vol. 9, id. EPSC2014-584

#### 4. Egyéb közlemények:

8. De Cat, P., Fu, J. N., Ren, A. B., Yang, X. H., Shi, J. R., Luo, A. L., Yang, M., Wang, J. L., Zhang, H. T., Shi, H. M., Zhang, W., Dong, S., Catanzaro, G., Corbally, C. J., Frasca, A., Gray, R. O., Molenda-Zakowicz, J., Uytterhoeven, K., Briquet, M., Bruntt, H., Frandsen, S., **Kiss, L.**, Kurtz, D. W., Marconi, M., Niemczura, E., Ostensen, R. H., Ripepi, V., Smalley, B., Southworth, J., Szabo, R., Telting, J. H., Karoff, C., Silva Aguirre, V., Wu, Y., Hou, Y. H., Jin, G., and Zhou, X. L., "VizieR Online Data Catalog: LAMOST obs. in the Kepler field. I. (De Cat+, 2015)", VizieR Online Data Catalog, 222, pp. (2015)
9. Szabados, L., Anderson, R. I., Derekas, A., **Kiss, L. L.**, Szalai, T., Szekely, P., and Christiansen, J. L., "VizieR Online Data Catalog: Radial velocity curves of 3 Cepheids (Szabados+, 2013)", VizieR Online Data Catalog, 743, pp. (2015)
10. **Kiss, L.L.**, "Csillagászati képalkotás optikai interferometriával", Magyar Tudomány, 2015. október, pp. 1162-1170
11. **Kiss, L.**, "Ultraibolyában sugárzó burok egy haldokló csillag körül", www.csillagaszat.hu, 2015. február 13.
12. **Kiss, L.**, "Nemzetközi asztrotájkép kiállítás Pécsen", www.csillagaszat.hu, 2015. február 8.
13. **Kiss, L.**, "Egy közeli vörös törpe három fedési szuperfölddel: akcióban a K2", www.csillagaszat.hu, 2015. február 6.
14. **Kiss, L.**, "Őszi változók a tatai találkozáson", Meteor, 2015. december, pp. 72-75.

15. **Kiss, L.**, Sárnecky, K., "Határ a csillagok ég 2015 - pályázati eredményhirdetés", Meteor, 2015. november, p. 17.
16. **Kiss, L.**, "Változócsillagászati újdonságok", Meteor, 2015. május, pp. 48-51.
17. **Kiss, L.**, "Az MTA CSFK Csillagászati Intézetének 2014. évi tevékenysége", Meteor Csillagászati Évkönyv 2016, pp. 338-349
18. **Kiss, L.L.**, "A számokká alakított fény. Digitális égboltfelmérések", Természet Világa különszám 2015/2 (A Fény Éve), pp. 30-34

5. 2015-ös idézettségek:

**400 független hivatkozás 2015-ben**, a lista külön csatolva (kiss\_laszlo.pdf)

6. Egyéb tevékenység (magyarul és angolul):

a) Hazai (egyetemi) kapcsolatok

ELTE:

- „Bevezetés a csillagászatba IV”, alapszakos kurzus

Szegedi Tudományegyetemen:

- Közös kutatások a Kepler Asztroszeizmológiai Tudományos Konzorciumon belül

ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium:

- folytattuk az ELTE Gothard-Lendület Kutatócsoport munkáját. Közös vizsgálatok a Keplerrel; spektroszkópiai kutatások a szombathelyi 50 cm-es teleszkóppal, illetve a piszkéstetői 1m-es RCC-vel.

Pályázati tevékenység:

- 2015-ben a közös CHEOPS PECS-projektünk zajlott az ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatóriummal.
- Sikertelen pályázás után újra beadtunk egy NN OTKA pályázatot az ELTE GAO-val közösen, sajnos ismét forráshiányra hivatkozással elutasításra került.

Eötvös University:

- „Introduction to astronomy IV”, BSc course

University of Szeged:

- Joint research within the Kepler Asteroseismic Science Consortium

ELTE Gothard Astrophysical Observatory:

- we continued our joint research work with the ELTE Gothard-Lendület Reserch Group. Coordinated investigations with Kepler; optical pectroscopic research with the new 50 cm telescope and spectrograph in Szombathely and the 1m RCC telescope at Piskéstető.

Joint grants:

- In 2015 our joint CHEOPS PECS project was being carried out with the ELTE GAO.
- Following an unsuccessful grant application we have re-submitted an NN OTKA Grant with the ELTE GAO.

b) Nemzetközi kapcsolatok

University of Bern (Svájc):

- Együttműködés a CHEOPS konzorciummal.

University of Washington (USA):

- Együttműködés Prof. Željko Ivezić kutatócsoportjával. Téma: csatlakozás az LSST

programjához.

University of Sydney (Ausztrália):

- Együttműködés a Prof. Tim Bedding által vezetett asztroszeizmológus csoporttal.  
Kutatási témák: Kepler-űrtávcső.

University of Aarhus (Dánia):

- Kepler Asteroseismic Science Consortium (KASC).

Kisebb közös projektek kanadai, brit, amerikai és ausztrál csillagászokkal. 2015-ben zajlott a BIG-SKY-EARTH EU COST Actions pályázatunk végrehajtása.

University of Bern (Switzerland):

- Collaboration with the CHEOPS consortium

University of Washington (USA):

- Collaboration with Prof. Željko Ivezić and his group. Topic: joining the program of the LSST.

University of Sydney (Australia):

- Collaboration with Prof. Tim Bedding and his asteroseismology group. Topic: Kepler space telescope.

University of Aarhus (Denmark):

- Kepler Asteroseismic Science Consortium (KASC)

A few minor projects with Canadian, British, American and Australian astronomers. In 2015 we participated in the execution of the BIG-SKY-EARTH EU COST Action.

#### c) Fogadott külföldi vendégkutatók

2015. októberben a rendkívül pozitív visszhangú visegrádi RR Lyrae-konferenciánkon mintegy 70 külföldi kutató vett részt, köztük a PAN-STARRS konzorcium változócsillagokkal foglalkozó munkatársa (Heather Flewelling, Univ. of Hawaii), akivel hosszútávú együttműködés terveztünk kialakítani.

#### d) Kutatásfinanszírozás

2015-ben kifutó pályázatok: Lendület-2009 (állandósult), 8 MFt/2015 dologi és beruházási keret, illetve a Szabó Róbert által vezetett, évi 10MFt költségvetésű OTKA-projekt.

Emellett nevesített társkutató vagyok a Kiss Csaba által vezetett, évi kb. 8MFt költségvetésű OTKA-projektben.

2015-ben fejeztük be az ESA PECS No. 4000110889 jelzésű, módosított szerződésszámú és átütemezett futamidejű projektet "Feasibility Studies for the proposed 'CHEOPS' ESA S-Mission" címmel, 49 946 EUR/16 hónap költségvetéssel.

Sikertelen pályázatok:

OTKA NN (LSST)

H2020 EPIC (CHEOPS)

ESA PECS (CHEOPS)

Large grants closed in 2015: Lendület-2009 (permanent), 8MHUF/2015, and a 10MHUF/year worth OTKA grant led by Róbert Szabó.

In addition, I have been a Co-PI on the OTKA grant led by Csaba Kiss (approx. 8MHUF/year).



In 2015, we finished the work on the ESA PECS No. 4000110889 project started, with modified contract number and duration, under the title "Feasibility Studies for the proposed 'CHEOPS' ESA S-Mission", with a total budget of 49 946 EUR/16 months.

Unsuccessful grant applications:

OTKA NN (LSST)

H2020 EPIC (CHEOPS)

ESA PECS (CHEOPS)

e) Egyéb

Bizottsági/társasági tagságok:

- MTA Fény Éve 2015 bizottság
- MTA levelező tagja
- MTA XI. Fizikai Osztály Doktori Tanács, tag
- OTKA/NKFIH Műszaki és Természettudományi Kollégium, tag
- Astronomy and Astrophysics Board of Directors, Executive Committee, Vice-Chair
- OPTICON WG13, Board Member
- Academia Europaea, tag
- CHEOPS Science Board, tag
- BIG-SKY-EARTH Cost Action, Management Committee, tag
- MTA Csillagászati és Űrfizikai Bizottság, tag
- ELFT Csillagászati Csoport, vezető
- Magyar Csillagászati Egyesület, elnökségi tag

Bíráló szakfolyóiratnak:

- Astrophysical Journal (1 cikk)
- Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (2 cikk)
- Astronomy and Astrophysics (1 cikk)
- Journal of the AAVSO (1 cikk)

Pályázati bíráló:

- MTA Lendület (2 pályázat)
- ERC Starting Grant (1 pályázat)
- A&A, lapkiadói közbeszerzési pályázati bíráló

Konferencia- és workshop szervezés:

- "High-precision studies of RR Lyrae stars", nemzetközi konferencia, Visegrád, 2015. október 19-22. (tudományos szervezőbizottsági tag és helyi szervezőbizottsági tag)
- MCSE Változócsillag találkozó, Tata, 2015. október 3. (fő szervező)
- "Falling Walls Lab", egynapos előadói ülés, Sopron, 2015. szeptember 10. (levezető elnök-ceremóniamester, szervezőbizottsági tag)
- "Relativitás és csillagászat", MTA Csillagászati és Űrfizikai Bizottság előadói ülés, Budapest, 2015. május 11. (szervezőbizottság tagja, online megjelenés felelőse)
- "Ponori Thewrewk Aurél emlékülés", csillagászat-történelmi konferencia, 2015. március 7. (fő szervező)

TDK témavezetés:

- Vörös Ádám (ELTE)

Szakértői tevékenység MSc/PhD eljárásban:

- MSc bizottsági tag (ELTE asztrofizika, 2015. január és 2015. június)

PhD témavezetés, konzulens:

- Dobos Vera

Egyéb szakértés:

- Szolnoki Tudományos Filmfesztivál, zsűri tagja és elnöke

Kb. 40 sajtónyilatkozat, részvétel rádió és tévéműsorokban: M1 Ma reggel, TV2 Mokka, RTL Klub 8:08, Hír24/Story TV, Gazdasági rádió, Lánchíd rádió, Klub rádió, Hír TV, Ozone Network; hosszabb interjúk a napi-, heti és havi lapokban. Rendszeres ismeretterjesztő előadások, közszereplések az ország és környezete különböző pontjain:

1. 2015. február 19., MTA Fény éve sajtótájékoztató, Budapest: *Két új világ fénye a horizonton*
2. 2015. március 9., Csillagászati hét, Pécs: *Űrcsillagászat: tudomány és fantázia találkozása*
3. 2015. március 12., Csillagászati előadás, Tát: *A Kepler-űrtávcső eredményeiből*
4. 2015. március 18., Akadémikusok előadássorozata Baján, Baja: *A Kozmikus fény*
5. 2015. március 20., Részleges napfogyatkozás bemutató, MTA székház, Budapest
6. 2015. április 8., Budapest Science Meetup, Budapest: *Mire jó a K2? Új célpontok a Kepler-űrtávcsővel*
7. 2015. április 18., A fizikai mindenkié, ELTE, Budapest: *Űrcsillagászat*
8. 2015. április 23., Asztrofotós kiállítás, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest: *Megnyitó*
9. 2015. április 25., Polaris Csillagvizsgáló, Budapest: *Hogyan legyünk csillagászok?*
10. 2015. április 27., ELTE Körösi Csoma Sándor Kollégium, Budapest: *Űrcsillagászat - a fantázia és tudomány találkozása*
11. 2015. május 13., Think Big, Move Smart konferencia, Budapest: *Égboltfelmérő programok - amikor a számok tényleg csillagászatiak*
12. 2015. május 21., TEDxDanubia, Budapest: *A világűr demokratizálódása*
13. 2015. május 29., Wigner FK Veterán Klub Csillebérc, Budapest: *Űrcsillagászat: tudomány és fantázia találkozása*
14. 2015. június 13., ELTE Fizika Tanítása PhD program, Budapest: *Idegen világok nyomában: bolygók más csillagok körül*
15. 2015. július 21., MAFIHE Balaton Summer School, Balatonalmádi: *Digital Sky Surveys: building up the 3D picture of the Universe*
16. 2015. augusztus 14., MCSE Meteor Távcsöves Találkozó, Tarján: *Mire jó a K2? Új célpontok a Kepler-űrtávcsővel*
17. 2015. szeptember 15., Puli Meetup, Budapest: *Az űr demokratizálódása*
18. 2015. október 3., MCSE Változócsillag találkozó, Tata, *Friss eredmények a (változó)csillagászatból*
19. 2015. október 14., Kiskunhalas: *Törpebolygók közel és távol: űrszondák a Ceresnél és a Plútónál*
20. 2015. október 15., Szolnoki Tudományos Filmfesztivál, Szolnok: *Megnyitó*
21. 2015. október 27., Polaris Csillagvizsgáló, Budapest: *A számokká alakított fény - digitális égboltfelmérések*
22. 2015. november 4., World Science Forum, Budapest: *Megnyitó levezető ceremóniamester*
23. 2015. november 6., World Science Forum fogadás a Várkert Bazárban, Budapest: *Távcsöves bemutatás levezetése*
24. 2015. november 7., ELFT Tanácsülés, Budapest: *Új lehetőségek az ESA csatlakozással*

25. 2015. november 10., Rajk kollégium, Budapest: *Űrcsillagászat - a fantázia és tudomány találkozása*
26. 2015. november 20., MTA Street Science esemény, Budapest: *Mi újság a Naprendszerben?*
27. 2015. november 27., Magyar Műveltség Kincsestára Szabadegyetem, Nagykanizsa: *Mi dolgunk a világűrben?*

Approximately 40 press appearances, including interviews for radio and television broadcasts and detailed interviews in print. Regular popular talks in various places in the country (see the list above)

Membership in committees/professional organizations:

- MTA International Year of Light committee, member
- Corresponding member of the Hungarian Academy of Sciences
- MTA XI. Section of Physical Sciences, Doctoral Board, member
- OTKA/NKFIH Council of Physical Sciences and Engineering, member
- Astronomy and Astrophysics Board of Directors, Executive Committee, Vice-Chair
- OPTICON WG13, Board Member
- Academia Europaeae, member
- CHEOPS Science Board, member
- BIG-SKY-EARTH Cost Action, Management Committee, member
- MTA Committee for Astronomy and Space Sciences, member
- ELFT Astronomy Group, leader
- Hungarian Astronomical Association, member of presidential council

Referee for journals:

- Astrophysical Journal (1 paper)
- Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (2 papers)
- Astronomy and Astrophysics (1 paper)
- Journal of the AAVSO (1 paper)

Grant reviewer:

- MTA Lendület (2 applications)
- ERC Starting Grant (1 application)
- A&A, tendering for the new publisher

Organizing conferences and workshops:

- "High-precision studies of RR Lyrae stars", international conference, Visegrád, 19-22 October 2015 (SOC and LOC member)
- MCSE Variable Star meeting, Tata, 3 October 2015 (main organizer)
- "Falling Walls Lab", one-day workshop, Sopron, 10 September 2015 (master of ceremony, member of the organizing committee)
- "Relativity and astronomy", MTA Committee for Astronomy and Space Sciences event, Budapest, 11 May 2015 (member of the organizing committee)
- "Remembering Aurél Ponori Thewrewk", conference on history of astronomy, 7 March 2015 (main organizer)

Student project supervision:

- Ádám Vörös (ELTE)

Expert in MSc/PhD procedure:

- MSc reviewer (ELTE Astrophysics, 2015 January and June)

PhD supervision:

- Vera Dobos

Other expertise:

- International Film Festival of Science, jury member and president.

Budapest, 2016. január 22-én

---