

Beszámoló a 2014-ban végzett tudományos munkáról - akkreditált kutatócsoportok számára

1. A kutatócsoport neve:

Kepleres vizsgálatok és csillagpulzáció modellezése (KIK)

2. A kutatócsoport vezetője:

Szabó Róbert

3. A kutatócsoport tagjai 2014-ben (FTE hozzájárulással):

Benkő József	0,4 FTE	kutató
Derekas Aliz	0,6 FTE	kutató
Kiss László	0,2 FTE	kutató
Kolláth Zoltán	0,2 FTE	kutató
Molnár László	0,8 FTE	kutató
Nuspl János	0,5 FTE	kutató
Plachy Emese	0,4 FTE	kutató
Szabados László	0,3 FTE	kutató
Szabó M. Gyula	0,1 FTE	kutató
<u>Szabó Róbert</u>	<u>0,8 FTE</u>	<u>kutató</u>
összesen	4,3 FTE	

4. A kutatócsoport öt legfontosabb publikációja 2014-ben:

1. Benkő, J. M., Plachy, E., Szabó, R., Molnár, L., and Kolláth, Z., "Long-timescale Behavior of the Blazhko Effect from Rectified Kepler Data", The Astrophysical Journal Supplement Series, 213, pp. 31- (2014)

2. Szabó, R., Benkő, J. M., Paparó, M., Chapellier, E., Poretti, E., Baglin, A., Weiss, W. W., Kolenberg, K., Guggenberger, E., and Le Borgne, J.-F., "Revisiting CoRoT RR Lyrae stars: detection of period doubling and temporal variation of additional frequencies", Astronomy and Astrophysics, 570, pp. AA100- (2014)

3. Plachy, E., Benkő, J. M., Kolláth, Z., Molnár, L., and Szabó, R., "Non-linear dynamical analysis of the Blazhko effect with the Kepler space telescope: the case of V783 Cyg", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 445, pp. 2810-2817, (2014)

4. Molnár, L., Szabados, L., "V473 Lyrae, a unique second-overtone Cepheid with two modulation cycles", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 442, pp. 3222- (2014)

5. Rauer, H., Catala, C., Aerts, C., Appourchaux, T., Benz, W., Brandeker, A., Christensen-Dalsgaard, J., Deleuil, M., Gizon, L., Goupil, M.-J., Güdel, M., Janot-Pacheco, E., Mas-Hesse, M., Pagano, I., Piotto, G., Pollacco, D., Santos, C., Smith, A., Suárez, J.-C., Szabó, R., Udry, S., Adibekyan, V., Alibert, Y., Almenara, J.-M., Amaro-Seoane, P., Eiff, M., Ammler-von, Asplund, M., Antonello, E., Barnes, S., Baudin, F., Belkacem, K., Bergemann, M., Bihain, G., Birch, A. C., Bonfils, X., Boisse, I., Bonomo, A. S., Borsa, F., Brandão, I. M., Brocato, E., Brun, S., Burleigh, M., Burston, R., Cabrera, J., Cassisi, S., Chaplin, W., Charpinet, S., Chiappini, C., Church, R. P., Csizmadia, Sz., Cunha, M., Damasso, M., Davies, M. B., Deeg, H. J., Díaz, R. F., Dreizler, S., Dreyer, C., Eggenberger, P., Ehrenreich, D., Eigmüller, P., Erikson, A., Farmer, R., Feltzing, S., de Oliveira Fialho, F., Figueira, P., Forveille, T., Fridlund, M., García, R. A., Giommi, P., Giuffrida, G., Godolt, M., Gomes da Silva, J., Granzer, T., Grenfell, J. L., Grottsch-Noels, A., Günther, E., Haswell, C. A., Hatzes, A. P., Hébrard, G., Hekker, S., Helled, R., Heng, K., Jenkins, J. M., Johansen, A.,

Khodachenko, M. L., Kislyakova, K. G., Kley, W., Kolb, U., Krivova, N., Kupka, F., Lammer, H., Lanza, A. F., Lebreton, Y., Magrin, D., Marcos-Arenal, P., Marrese, P. M., Marques, J. P., Martins, J., Mathis, S., Mathur, S., Messina, S., Miglio, A., Montalban, J., Montalto, M., Monteiro, M. J. P. F. G., Moradi, H., Moravveji, E., Mordasini, C., Morel, T., Mortier, A., Nascimbeni, V., Nelson, R. P., Nielsen, M. B., Noack, L., Norton, A. J., Ofir, A., Oshagh, M., Ouazzani, R.-M., Pápics, P., Parro, V. C., Petit, P., Plez, B., Poretti, E., Quirrenbach, A., Ragazzoni, R., Raimondo, G., Rainer, M., Reese, D. R., Redmer, R., Reffert, S., Rojas-Ayala, B., Roxburgh, I. W., Salmon, S., Santerne, A., Schneider, J., Schou, J., Schuh, S., Schunker, H., Silva-Valio, A., Silvotti, R., Skillen, I., Snellen, I., Sohl, F., Sousa, S. G., Sozzetti, A., Stello, D., Strassmeier, K. G., Švanda, M., **Szabó, Gy. M.**, Tkachenko, A., Valencia, D., Van Grootel, V., Vauclair, S. D., Ventura, P., Wagner, F. W., Walton, N. A., Weingrill, J., Werner, S. C., Wheatley, P. J., and Zwintz, K., "The PLATO 2.0 mission", *Experimental Astronomy*, 38, pp. 249-330, (2014)

5. A kutatócsoport publikációs mutatói 2014-ben:

1. Impakt faktoros cikkek száma: **13**
2. Összesített impakt faktor: **86,406**
3. Nem impakt faktoros cikkek száma: **1**
4. Egyéb publikációk száma : **7**

Részletes lista: <http://www.konkoly.hu/KIK/papers.html>

6. A kutatócsoport három legfontosabb tudományos eredménye (magyarul és angolul, max. 1500 karakter/nyelv):

Tizenöt Blazskó-effektust (amplitúdó- és fázismodulációt) mutató RR Lyrae csillag fénygörbéjét redukáltuk újra, és vizsgáltuk a Kepler űrtávcső adatai alapján. A szisztematikus hibákat az egyedi pixelek vizsgálatával szűrtük ki, így a vala mért leghosszabb folytonos és a legpontosabb egyedi mérésekből álló adatsorokat kaptuk. Ezek a publikussá tett adatok még hosszú évekig egyedülállóak lesznek. A mintánk 80%-a (12 csillag) többszörösen moduláltnak mutatkozott. Ez az arány sokkal magasabb bármely korábban publikáltnál.

A PLATO az ESA 2024-re tervezett exobolygó-kereső missziója. Az egyedülálló távcsőrendszer célja a bolygórendszerek fejlődésének vizsgálata és lakható közetbolygók felfedezése, a bolygóparaméterek (sugár, tömeg, sűrűség, kor) pontos mérésével. Ebben a munkában összefoglaltuk a PLATO felépítését, műszaki jellemzőit, megfigyelési stratégiáját, és legfontosabb tudományos céljait. A magyar hozzájárulás sarokpontjai – egyebek mellett – a szaturált csillagok fotometriája, exoholdak keresése, és a klasszikus pulzáló változócsillagok vizsgálata lesznek.

A második felhangban pulzáló V473 Lyr az egyetlen amplitúdó- és fázismodulált galaktikus cefeida. Negyven éves adatsorát vizsgálva megállapítottuk, hogy a jelenség hasonlít a Blazskó-effektusra. Egy hosszabb periódusú (14,5 év) másodlagos modulációt is felfedeztünk. Hidrodinamikai modelljeink arra mutatnak, hogy a második felhang és más módusok közötti rezonanciák lehetnek felelősek az egyedi fényváltozásért.

We analyzed the light variation of 15 Kepler RR Lyrae stars showing amplitude and frequency modulation (the Blazhko effect). We eliminated systematic errors by studying individual pixels, and ended up with the longest, continuous, most precise observations of Blazhko RR Lyrae stars. These data are made publicly available and will be unrivaled for years. We found 12 (80%) multiperiodically modulated stars in our sample, a ratio which is much higher than previously found.

PLATO is ESA's exoplanet hunting mission (launch: 2024). Its main aim is to investigate the evolution of planetary systems and the discovery of habitable rocky planets, by providing accurate key planet parameters (radius, mass, density and age). We summarized the design, technical requirements, observational strategy and main scientific goals of the mission. The cornerstones of the Hungarian contribution will consist of the photometry of saturated stars, searching for exomoons, and investigating classical pulsating variable stars – among others.

V473 Lyr pulsates in the 2nd radial overtone, and is the only Galactic Cepheid with periodic amplitude and phase variations. We analyzed all available photometric data spanning more than 40 yrs. It turned out that the light variations are analogous to the Blazhko effect. We detected a secondary modulation cycle with a period of ~14.5 yr. Our hydrodynamical calculations hint at resonances between the 2nd overtone and other modes as the cause of this unique modulation.

7. A kutatócsoport munkáját finanszírozó pályázatok:

- **OTKA K-83790** (2011-2015) *Csillagrezgések kutatása a Kepler-űrtávcsővel: a mikromagnitúdós forradalom*, PI: Szabó R. **összesen: 39,438 eFt (2014-re: 9,881 eFt)**
- **KTIA URKUT_10-1-2011-0019** (2013-2014) *A Kepler asztroszeizmológiai programjának meghosszabbítása*, PI: Szabó R., **összesen: 6,500 E Ft (2014-re: 3,250 E Ft, megelőlegezve, elfogadott beszámolóval)**
- FP7 Marie Curie International Research Staff Exchange Scheme (IRSES) (2011-2014) *Sounding stars with Kepler* grant agreement no. 269194 (IRSES/ASK) **összesen: 4,851 eFt (2014-e: 0 Ft)**

8. A kutatócsoport által beadott pályázatok:

Csoportunk egy K-OTKA pályázat beadását tervezi, melynek költségvetése kb. 40 millió Ft 4 évre. A pályázat beadási határideje 2015. február. Molnár László egy PD OTKA beadását tervezi, szintén ugyanebben a fordulóban.

9. A kutatócsoport hazai és nemzetközi kapcsolatai:

A **Kepler Asztroszeizmológiai Tudományos Konzorcium** munkacsoport vezetése egy sor nemzetközi partnerrel való kapcsolattartást igényel, ezek közül a legfontosabbak: USA: CfA-Harvard, Kanada: Camosun College, Victoria, Tajvan: National Central University, Dél-Korea: Korea Astronomy and Space Science Institute, Lengyelország: Nicolaus Copernicus Astronomical Centre, Varsó, Belgium: University of Leuven, Dánia: Aarhus University.

Jurković Mónika (Belgrádi Obszervatórium) 2014. szeptemberében Domus-ösztöndíjjal kapcsolódott be a Kepler-csoport munkájába. **Kepler és K2** adatokon, illetve távcsőidő-pályázatokon dolgozik.

Részt veszünk az ESA M3, **PLATO 2.0** missziójának előkészítésében. A misszió vezetése jelenleg Berlinben (DLR) található. Szorosan együttműködünk francia kutatókkal (LESIA, l'Observatoire de Paris).

A **MOST-űrtávcső** adatait amerikai (Nancy R. Evans, CfA) és kanadai (Jaymie Matthews, University of British Columbia) közreműködéssel dolgozzuk fel.

10. A kutatócsoport távlati tervei, humán- és egyéb erőforrások fejlesztési igényei (max. 1500 karakter):

Folytatjuk a Kepler-adatok feldolgozását, számos elfogadott és benyújtott távcsőidő-pályázatunk van a K2-re, valamint a MOST-űrtávcsőre is. Tervezzük a kapcsolódást a NASA TESS missziójához, a Keplerhez hasonló konzorciumi formában. Célunk a **pulzációs témakör bővítése**: ennek egyik irányaként a pulzáló változócsillagok felhasználását látjuk az (extra)galaktikus távolságmérésben és galaxisszerkezet-kutatásban. Az ilyen irányú kezdeti vizsgálatainkat el is kezdtük Kepler RR Lyrae csillagok felhasználásával. Stratégiai célunk az **LSST**-vel való minél szorosabb kapcsolat kialakítása.

A PLATO-misszió 2014-ben történt elfogadása jó hír csoportunknak, különös tekintettel az űrfotometriában szerzett tudásunk európai misszióban történő kamatoztatása, hazánk magas szinten való képviselése (Board) és az asztroszeizmológiai/exobolygós programokban, illetve azok előkészítésében való részvételünk szempontjából. Ennek a részvételnek az intenzitását és sikerét azonban a csoport **emberi erőforrás hiánya** súlyosan veszélyezteti, legalább egy PhD-hallgató felvétele elengedhetetlen lenne, hogy kötelezettségeinknek megfelelhessünk. Saját forrás erre a célra történő pályázása még hosszú évekig teljesen kizártnak látszik a hazai pályázati rendszerben.

Csoportunk két ígéretes, fiatal kutatójának, Molnár Lászlónak és Plachy Emesének csak néhány hónapig tudunk állást biztosítani 2015-ben. Csoportunknak és az egész Intézetnek érdeke lenne, hogy őket hosszabb távon is meg tudja tartani. Ebben számos beadott és beadandó egyéni (MTA, OTKA posztdok) és kutatócsoporti pályázat (pl. OTKA, PECS) segítheti őket, de a problémát valószínűleg önmagukban ezek sem lesznek képesek hosszú távon megnyugtatóan rendezni.

Budapest, 2015. január 20-án
