

#### 4. félévi beszámoló

**Ádám Rozália** (adam.rozalia@csfk.org)

Csillagászat és Űrfizika PhD program

Témavezető: Dr. Molnár László (HUN-REN CSFK)

A dolgozat címe: Többes rendszerek vizsgálata úrtávcsövek segítségével

## Bevezetés

Az Univerzum csillagainak csak körülbelül fele születik magányosan: a többi kettős vagy többes csillagrendszerek tagjaként éli le életét. A kettőscsillagok kutatása hosszú múltra tekint vissza, és a mai napig releváns. A kettősök közötti dinamikai kapcsolat lehetővé teszi olyan fizikai paraméterek, mint a tömeg és sugár meghatározását, amelyet egyedülálló csillagok esetében gyakran csak pontatlanul vagy nehezen tudunk megvalósítani. Emellett, ha a rendszer tagjai kölcsönhatásba lépnek egymással, fejlődésük akár drasztikusan is eltérhet a csillagok megszokott életútjától, és új fejlődési utak és állapotok vizsgálatát teszik lehetővé. A doktori kutatómunkám során kettős és többes csillagrendszerek vizsgálata és modellezése a célom. Elsősorban fedési kettősöket tervezek vizsgálni, amelyeknél a tagok kölcsönös kitakarása a keringésük alatt periodikus fényváltozásokat okoz.

## Az előző három félévben elért kutatási eredmények összegzése

Az első félévben első elsőszerzős publikációmát készítettem el az OGLE-IV kettőscsillag katalógusban található célpontok háttérében felfedezett változócsillagokról és statisztikai elemzésükből.

A második félévtől kezdve a Solar Mass Ejection Imager (SMEI) teleszkóp által mért legfényesebb fedési kettőscsillagok vizsgálatával kezdtem el foglalkozni. A fénygörbéket Gaia DR3-ban elérhető átlagos G magnitúdó értékek és B-V színindexek segítségével átkonvertáltam Gaia G sávba. Három célpontot ( $\gamma$  Per, V\* V788 Cen, RR Lyn) választottam ki bővebb elemzésre, melyek esetében a rendszerek  $O-C$  diagramját is elkészítettem.

A harmadik félévből négy hónapon át a Princeton Egyetem vendéghallgatójaként Prof. Bakos Gáspár témavezetésével a Hungarian Automated Telescope Network (HATNet) által mért – Gaia DR3-ban azonosított – fedési kettősök fénygörbéjén végeztem analízist.

Céлом a hosszú adatsorok kihasználásával a csillagfoltok beazonosítása volt. A mérések pontossága azonban nem bizonyult elégségesnek az ilyen jelek beazonosítására.

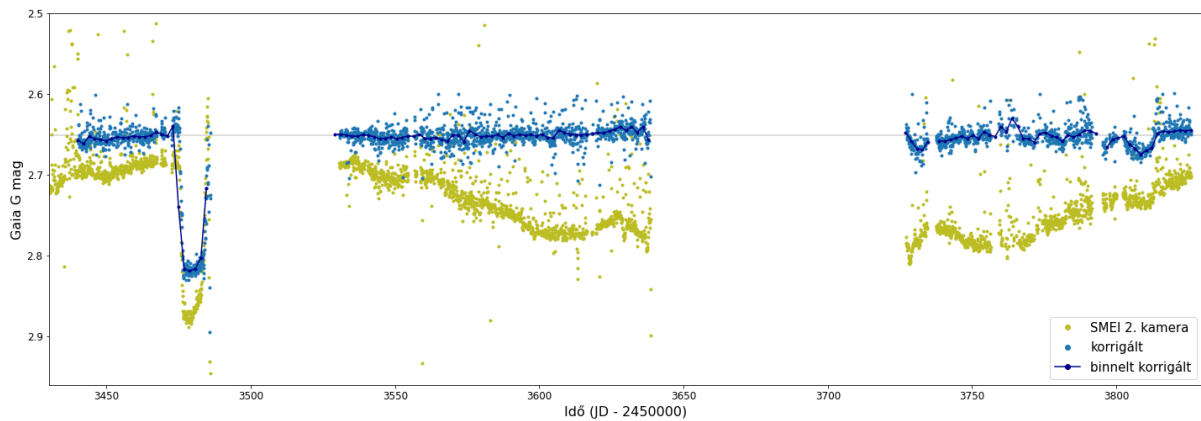
Ezzel a projekttel párhuzamosan a SMEI által mért kettősök közül egyet vizsgáltam tovább; a  $\gamma$  Persei rendszert, mely nagyon hosszú periódusú (kb. 14,6 év) kettős.

## Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése

Az múlt félévek munkáját folytatva, a tavasz folyamán a  $\gamma$  Per kettős elemzését folytattam. Ezt a rendszert vizsgálták már vizuális, illetve spektroszkópai kettősként is. A rendkívül hosszú periódusának köszönhetően azonban egy különösen nehéz célpont. Ez idáig az irodalomban két főfedése ismert, 1990-ből [1] és 2019-ből [2]. Habár ez fényes rendszer, amely szabadszemmel is megfigyelhető, 2005-ös fedését nem publikálták, mivel túl közel volt a Naphoz, hogy a szokásos fotometriai távcsövekkel mérni lehetett volna. Azonban SMEI mérte ebben az időszakban.

Az irodalomban ismert paramétereit alapján modelleztem a rendszert a PHOEBE (PHysics Of Eclipsing BinariEs) 2.0 kóddal [3] és meghatároztam a mellékfedés várható mélységét és hosszát, valamint időpontját a főfedést követően. Ezen információk alapján könnyen beazonosítottam – a fénygörbe korrekcióját követően – a SMEI mérésekben a mellékfedést. Az **1. ábrán** ennek megfelelően  $\gamma$  Persei fedési kettős eddig leghosszabb fénygörbéje szerepel. A SMEI 2005. március 10. és 2006. március 31. közötti méréseinek köszönhetően nemcsak ritka főminimumainak egyike, hanem a rendszer első, mellékfedéséről készült mérést prezentálom ezen az ábrán.

Az újonnan rendelkezésre álló adatok (mint például a SMEI adatok, vagy a Stellar Observations Network Group (SONG) projekt keretében mért radiális sebesség görbe) mellett összegyűjtöttem az összes nyilvánosan elérhető mérést a rendszerről. Többek között publikált  $U$ ,  $V$ -sávbeli [1] és az AAVSO adatbázisban elérhető  $U$ ,  $B$  és  $V$ -sávbeli fotometriai méréseket, valamint radiális sebesség-méréseket [4]. A PHOEBE 2.0 kóddal az irodalomban elérhető paramétereit alapján készített modellek további célt is szolgálnak. Hiszen ezek és a mérések összevetésével kívánom meghatározni a rendszer fizikai paramétereit. E tekintetben jelentős előnyt jelent a többszínfotometria.



1. ábra. A  $\gamma$  Persei fedési kettős SMEI fénygörbéje. Világoszölddel a kettős kamera eredeti fénygörbéje a Gaia G sávba való konvertálás után. Kékkel a fénygörbe az éves trendtől való megtisztítást követően. Sötétkékkel az utóbbi adatsor binnelt görbéje szerepel.

## Publikációk

**R. Z. Ádám**, T. Hajdu, A. Bódi, R. Hajdu, T. Szklenár, L. Molnár: Variable stars in the residual light curves of OGLE-IV eclipsing binaries towards the Galactic Bulge, *A&A*, 674, A170 (2023)

## Poszterek

**R. Z. B. Ádám**, L. Molnár (2023): Monitoring the brightest eclipsing binaries in time with SMEI and TESS. *TASC7/KASC14 workshop*

## Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben

Teljesített kurzusok:

- A Naprendszer peremén II. (Forgácsné Dr. Dajka Emese, Dr. Kiss Csaba, FIZ/5/047)

## Konferenciák a képzés alatt

- IAU Symposium 376
- TESS/Kepler Astroseismic Science Consortium (TASC7/KASC14) Workshop – poszter bemutatás
- European Astronomical Society Annual Meeting 2024 – elfogadott előadás

## Egyéb tevékenységek

- oktatási tevékenység:
  - Csillagászati észlelés gyakorlatok 1.
  - Csillagászati észlelés gyakorlatok 2.
- konferencia szervezés: IAU Symposium 376
- intézeti feladatok: CSFK mentor program – mentor
- ösztöndíjak: Visiting Student Research Collaborator (vendéghallgatói) pozíció a Princeton Egyetemen (Egyesült Államok)
- nyári iskolák:
  - ERASMUS+ School on Eclipsing Binaries and Asteroseismology (La Palma, Spanyolország)
  - PHOEBE 2 Workshop (Ljubljana, Szlovénia)
  - MESA Summer School at Konkoly (Budapest)

## Hivatkozások

- [1] R. F. Griffin et al., International Amateur-Professional Photoelectric Photometry Communication, #57, 31 (1994)
- [2] S. J. M. Diamant et al., A&A, 674, A162 (2023)
- [3] A. Prša et al., The Astrophysical Journal Supplement Series, 227, 29 (2016)
- [4] D. Pourbaix, A&A, 348, 127-132 (1999)