

II. félévi beszámoló

A csillagaktivitás vizsgálata földi és űrobszervatóriumi adatok felhasználásával

ELTE TTK Fizika Doktori Iskola
Részecskefizika és csillagászat program

Seli Bálint (seli.balint@csfk.mta.hu)
Témavezető: Vida Krisztián (CSFK Konkoly)

1. Bevezetés

Kutatásunk célja, hogy a mágneses aktivitás nyomjelzőit (csillagfoltok, flerek, koronakidobódások) vizsgáljuk késői színek típusú csillagokon. A félév során folytattam a Solstart csoportban megkezdett feladatokat az ARIEL űrtávcsővel, a FIP-effektussal és az ultrahívös törpék aktivitásával kapcsolatban.

2. A félévben végzett kutatás

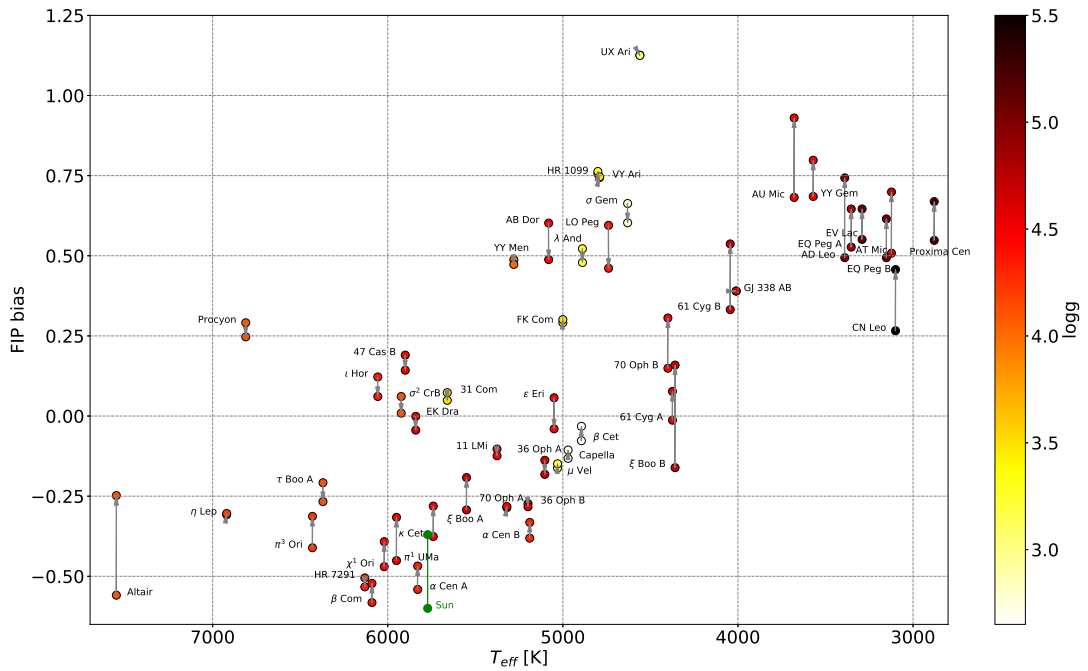
2.1. Előkészületek az ARIEL űrmisszióhoz

Az ARIEL űrmisszió tudományos előkészületeként folytattunk a VisPhottal detektálható flerek vizsgálatát. A műszer másodperc alatti időfelbontása lehetővé teszi majd a komplexebb jelalakú és kisebb energiájú flerek megfigyelését is.

Az előző félév során használt egyszerű modelltől kapott beütésszámot korrigáltuk a műszer zaj-karakterisztikájának megfelelően, így fényesebb csillagokra is reális értékek adódnak, formálisan csak a Poisson-zajt figyelembe véve. A VisPhot szűrőjét a Johnson V szűrő áteresztési görbéjével helyettesítve így nagyságrendi becslések tehetőek a legkisebb detektálható flerek energiájára luminozitás és V magnitúdó alapján. Az AD Leo közeli flercsillagra a számolt energia $\sim 10^{29}$ erg a V sávban, ami reálisnak tűnik a piszkéstartói 1 m-es távcsővel, gyors EMCCD kamerával 2019 tavaszán végzett megfigyelési programunk alapján. Az analízist az űrtávcső előzetes célpontlistájára, és a közeli fényesebb M törpékre végeztük el. Az eredményeket összefoglaló publikáció a félévben elkészült, azt az Experimental Astronomy különszámába tervezzük beküldeni. Ezen kívül az *ARIEL red book*ba írtunk egy alfejezetet az űrtávcsővel észlelhető flerekről.

2.2. Fotoszferikus elemgyakoriságok a FIP-effektust mutató csillagokra

A félév során összegyűjtöttem az irodalomban fellelhető összes csillagot, amelyhez rendelkezésre áll a korona összetétele röntgenspektrumokból. Az eddigi mintához képest ez nem



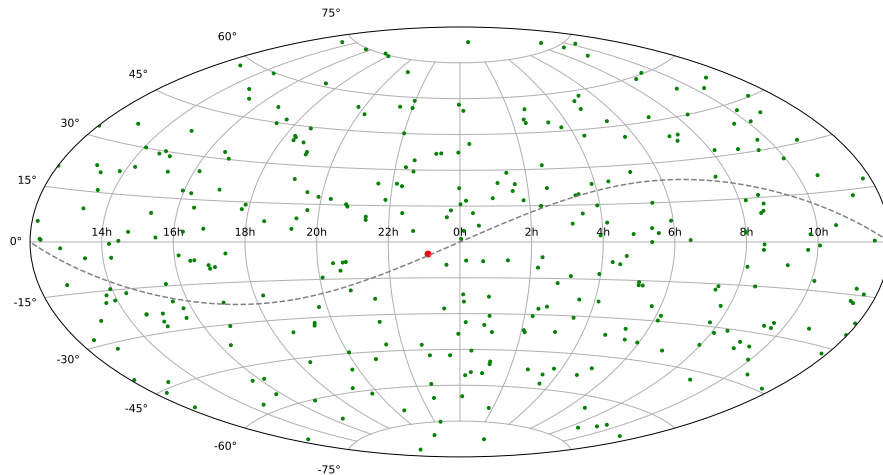
1. ábra. FIP diagram az irodalmi adatokkal, és a korigált fotoszferikus abundanciákkal.

csak főszorozati csillagokat tartalmaz, illetve belekerült több felbontatlan kettős is. Az ezekhez elérhető FIP bias értékek számolását reprodukáltam, egységesítve a feltételezett szoláris összetételt. Wang et al. (2020) deep learninggel határozott meg fotoszferikus elemgyakoriságokat LAMOST spektrumokból nagy elemszámú mintára, ezt felhasználva homogén módon becslést tehetünk a FIP-effektust mutató csillagok összetételére. T_{eff} , $\log g$ és $[\text{Fe}/\text{H}]$ adatokból K-Nearest Neighbors módszerrel szén, nitrogén és oxigén-összetételt prediktáltam a vizsgált csillagokra. Ezekkel korigálva az irodalmi FIP bias értékeket, a FIP-diagramon (lásd 1. ábra) a korreláció némileg javult (a Pearson korrelációs együttható 0,65-ről 0,73-ra nőtt).

2.3. Ultrahívös törpecsillagok aktivitása

Az ÚNKP pályázat keretében folytattam a TESS űrtávcsővel mért ultrahívös törpecsillagok aktivitási jegyeinek vizsgálatát. Az 50 pc-nél közelebbi csillagok közül a Gaia-adatbázisból ismét kiválasztottam a BP–RP - G szín-fényesség diagramon a TRAPPIST–1 $0,5^m$ -s környezetében levőket, és ezeket irodalmi katalógusok adataival egészítettem ki. A teljes égen 339 ilyen csillag van (lásd 2. ábra), ezek jelentős részéről már elérhető TESS adatsor. Viszont ezen csillagok túl halványak ahhoz, hogy a full frame képeken sűrű csillagmezőben is látszódnak, fénygörbájükön szinte mindig látható valamilyen közeli fényes változócsillag hatása. Ahhoz, hogy ezektől megszabaduljunk, a célpont környezetében több pontban végzett fotometriai adatsorokból főkomponens-analízissel előállított bázison fejttem ki a fénygörbét, így a környező pixeleken is tapasztalható változás levonható. A módszer $RP=14^m$ -s csillagok esetében műkö-

dőkésnek bizonyult, de a halványabb célpontokon valószínűleg csak a legnagyobb energiájú flerek lesznek láthatók, és foltmodulációt is csak rövidebb forgási periódusok esetén tudunk majd kimutatni.



2. ábra. A kiválasztott ultrahűvös törpék eloszlása az égen, pirossal jelölve a TRAPPIST-1-et. A szaggatott vonal az ekliptika, annak közelében a TESS nem végez méréseket.

2.4. Obszervatóriumi tevékenység

A félév során három hetet töltöttem Pizskéstetőn ügyeletes csillagászként, ezalatt egy látogató csoportot vezettem.

A Solstart kutatócsoport két hétnyi távcsőidejében mértem spektrumokat különféle radiális sebesség-sztenderdekről az RCC-távcsővel, a vonalmélység-arányokon alapuló hőmérsékletbecslő módszer kalibrálásához. Egyelőre 40 db, különféle spektráltípusú csillagról áll rendelkezésre mérés, a projektet a nyár folyamán tervezzük folytatni.

Áprilisban és májusban spektroszkópiai észleléseket végeztem a KIC 2853961 ferező óriáscsillagról radiális sebesség-méréshez, a forgási periódusnak megfelelő időskálán valóban tapasztalható változás.

A CHEOPS űrtávcső fedélzeti órájának kalibrálásához két éjszakányi szűrő nélküli fotometriai észlelést végeztem a HW Vir fedési kettőscsillagról.

Az előző félévben a ζ And RS CVn típusú változócsillagról a Schmidt-távcsővel végzett fotometriai észlelések redukálását befejeztem, Landolt-sztenderd mező mérésével az adatokat a Johnson-Cousins BVRI rendszerbe transzformáltam. Az eredményeket továbbítottuk az interferometriai mérést végző kollégáknak.

3. Publikációk

Az ARIEL űrtávcsővel kapcsolatos munkánkat hamarosan beküldjük az *Experimental Astronomy* folyóiratba. Ugyanerről a témáról egy alfejezetet írtunk az *ARIEL red book*ba.

A félév során piszkéstetői észlelésekkel a következő publikációkban lettem társszerző: Könyves-Tóth et al. (2020), Szegedi-Elek et al. (2020), Podlowska-Gaca et al. (2020), Kővári et al. (2020).

4. Konferenciák és nyári iskolák

A félév során részt vettem a *Konkoly Kickoff Workshop*on, illetve beadtam a jelentkezésemet több nyári iskolára és konferenciára, amelyek a járvány miatt elmaradtak.

5. Elismerések

- CSFK Kiváló Kutató díj

6. Egyetemi tanulmányok

- Haladó informatika a csillagászatban II. (Forgácsné Dajka Emese, FIZ/2/064E)
- Fejezetek a modern csillagászatból és kozmológiából (Vinkó József, FIZ/2/076)
- Rádiócsillagászat II. előadás (Frey Sándor, Gabányi Krisztina, FIZ/2/065E)

Hivatkozások

Zs. Kővári, K. Oláh, . . . , **B. Seli**, and Superflares on the late-type giant KIC 2852961 – Scaling effect behind flaring at different energy levels. [arXiv e-prints](#), art. arXiv:2005.05397, May 2020.

R. Könyves-Tóth, J. Vinkó, . . . , **B. Seli**, and Constraints on the Physical Properties of SNe Ia from Photometry. , 892(2):121, April 2020. doi: 10.3847/1538-4357/ab76bb.

Podlowska-Gaca, A. Marciniak, . . . , **B. Seli**, and Physical parameters of selected Gaia mass asteroids. , 638:A11, June 2020. doi: 10.1051/0004-6361/201936380.

E. Szegedi-Elek, P. Ábrahám, . . . , **B. Seli**, and Gaia 18dvy: a new FUor in the Cygnus OB3 association. [arXiv e-prints](#), art. arXiv:2005.11537, May 2020.

Rui Wang, A. Li Luo, Jian-Jun Chen, Wen Hou, Shuo Zhang, Yong-Heng Zhao, Xiang-Ru Li, Yong-Hui Hou, and LAMOST MRS Collaboration. SPCANet: Stellar Parameters and Chemical Abundances Network for LAMOST-II Medium Resolution Survey. , 891(1):23, March 2020. doi: 10.3847/1538-4357/ab6dea.