

II. félévi beszámoló

Görgei Anna Mária (gorgei.anna@csfk.org)

Csillagászat és Űrfizika PhD program

Témavezető: Vida Krisztián

A dolgozat címe: Studying star–planet interactions

2022. június 20.

Bevezetés

A kutatási munkám célja megvizsgálni, hogy idővel hogyan változnak a csillagok mágnességének tulajdonságai, és hogy a környezetükkel milyen módon hatnak kölcsön a rajtuk végbemenő nagyenergiás események. A félév során folytattam a munkát a nyílthalmazok vizsgálatával.

A félévben elvégzett kutatás

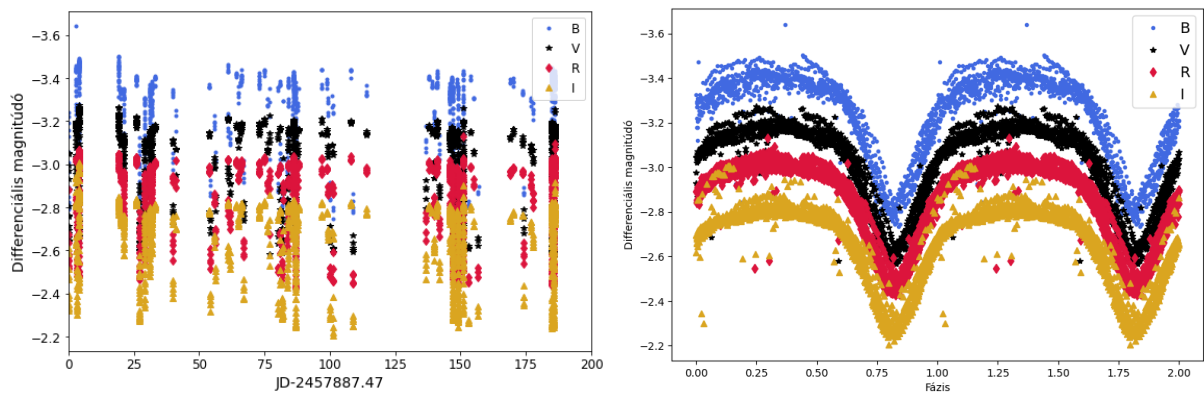
Nyílthalmazok vizsgálata

A céloom a kiválasztott nyílthalmazokat optikai és röntgen tartományban történő vizsgálata, amely lehetőséget biztosít arra, hogy a csillagok mágnességének korral történő változását tanulmányozzuk.

Ennek érdekében az elmúlt években a Piszkestetői Observatórium Schmidt-távcsövével (B, V, R, I szűrőkkel) készültek mérések nyolc nyílthalmazról: NGC 7160, NGC 1039, NGC 2632, NGC 752, NGC 6633, NGC 188, Melotte 20, M 67. Ezekről a halmazokról elérhető röntgen tartományú mérési adat az XXM-Newton vagy a Chandra űrtávcsövek archívumában. A félév során az optikai mérések redukálását és feldolgozását folytattam.

A halmazokról összesen 268 éjszakáról vannak adatok, ezeket kiredukáltam a fitsh program (Pál, A. 2012, MNRAS, 421, 1825) segítségével, majd az asztrometriát is elvégeztem rájuk. A látómezőben lévő csillagok egy részére apertúra fotometria használható, a másik részük esetén két csillag esik egy apertúrán belülre, itt PSF fotometriát kell alkalmazni. A csillagok két csoportra osztásáról és a fotometria elvégzésének módjáról az előző beszámolómban írtam részletesen.

Az apertúra fotometriát elvégeztem minden halmazról készült adaton az összes lehetséges csillagra, amely szerepel a látómezőben. Az így kapott fénygörbék feltekeréséhez a Lomb–Scargle periodogram használatával kerestem periódusokat. A Lomb—Scargle periodogram egy algoritmus, amely alkalmas egyenetlenül mintavételezett adatokban periódikus jelek keresésére és karakterizálására. A 1. ábrán egy példa látható a fénygörbe feltekerésére.



1. ábra. Az NGC 7160 nyíthalma egy tagjának fénygörbéje látható mindkét ábrán. A bal oldali a feltekerés előtti, az jobb oldali az utána kapott fénygörbét mutatja. A különböző filterekből származó adatokra más jelölést alkalmaztam a jelmagyarázatnak megfelelően. A csillag Lomb–Scargle periodogram alapján kapott periódusa: 0,39 nap.

Klaszterezés

A nyíthalmazok csillagainak vizsgálatához elengedhetetlen megállapítani, hogy a látómező csillagai közül melyek tartoznak a halmaz tagjai közé. Ehhez a feladathoz a Gaia EDR3 (Early Data Release 3) adatait kezdtem el használni, majd a DR3 (Data Release 3) megjelenésével áttértem annak használatára. Ezek a katalógusok tartalmazzák azokat a paramétereket, amelyek alapján megállapítható, hogy a csillagok besorolhatóak a halmaz tagjai közé vagy nem. A sajátmozgás, parallaxis, koordináta és radiális sebesség alkalmas paraméterek, de ezek közül a negyedik csak a csillagok kis részére elérhető, így azt nem használtam fel a csoportosítás kezdetekor.

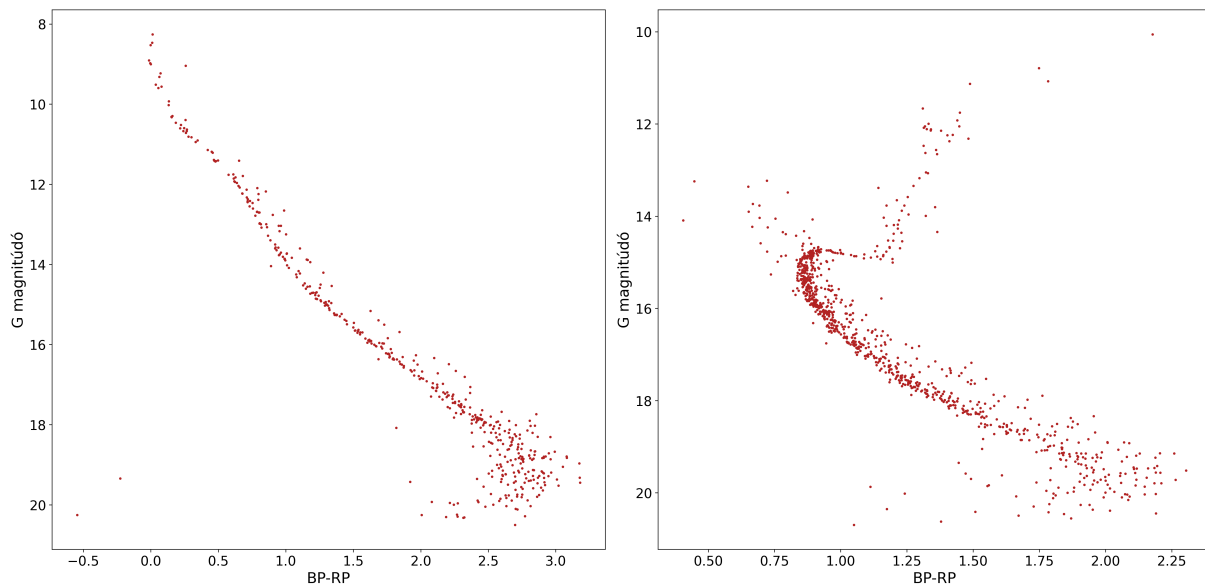
A halmaztagok megállapításához a HDBSCAN algoritmust (Campello, Moulavi, Sander, 2013, Density-Based Clustering Based on Hierarchical Density Estimates) használtam. Ez egy sűrűségeen alapuló, hierarchikus klaszterezési módszer, az adatban található csoportok alkotta fa felépíthető a hierarchikus klaszterezés eredményeként. A stabilitásvizsgálat kritériumai biztosítják, hogy a működéséből adódó mesterséges csoportok nem kerülnek be a kiválasztott valódi csoportok közé. A módszer működése leírható a következő öt lépéssel. Először az adatokat transzformálja a sűrűségük szerint, majd felépíti a távolsággal súlyozott gráfját. Ezután kialakítja az összekapcsolt komponensek klaszter hierarchiáját és tömöríti azt a minimum klaszterméret alapján. Végül megállapítja a stabil klasztereket.

A klaszterezés finomhangolása még hátra van, de a kapott eredményeket szín–fényesség diagramon ábrázolva (2.ábra), már láthatóan kirajzolódik a fősorozat, a *binary sequence* és az NGC 188 esetében a lefordulási pont.

Obszervatóriumi tevékenység

A félév során két hetet töltöttem a Piszkésetői Obszervatóriumban, ahol a Solstart kutatócsoport távcsőidejében az RCC-távcsővel végeztem spektroszkópiai méréseket. A célpontok változócsillagok voltak:

- LQ Hya és V889 Her, amelyek BY Draconis típusú változók



(a) NGC 1039, kor: 251,1 Mév

(b) NGC188, kor: 5,5 Gév

2. ábra. Szín–fényesség diagram két halmazra a feltételezett halmaztagokkal a Gaia DR3 alapján. Az x tengelyen a Gaia BP-RP színindex, az y tengelyen a Gaia G magnitúdó látható.

- V478 Lyr, amely RS CVn típusú változó
- DP CVn, amely lítium gazdag K óriás.

Publikációk

- Mernier, F.; Werner, N.; Su, Y.; Pinto, C.; Grossová, R.; Simionescu, A.; Iodice, E.; Sarzi, M. ; Görgei, A.: The cycle of metals in the infalling elliptical galaxy NGC 1404; Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 511, Issue 3, pp.3159-3178, 2022

Konferenciák, poszterek

- K. Vida, L. Kriskovics, M. Leitzinger, P. Odert, R. Greimel, B. Seli, A. Görgei, Zs. Kővári, K. Oláh : Where are the stellar coronal mass ejections?, Cool stars 21, Toulouse, France, 2022 July 4–9
- L. Kriskovics, Zs. Kővári, A. Görgei, K. Oláh, B. Seli, K. Vida, A. Bódi: Doppler Imaging with easily accessible instrumentation, Cool stars 21, Toulouse, France, 2022 July 4–9

Tanulmányi tevékenység

- Haladó informatika a csillagászatban II. (Forgácsné Dr. Dajka Emese Zelmira, FIZ/5/008)
- Rádiócsillagászat II. (Szentirmayné Gabányi Krisztina Éva, Frey Sándor, FIZ/5/010)