

III. félévi beszámoló

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

Csillagászat és Űrfizika PhD program

Témavezető: Vida Krisztián

A dolgozat címe: Studying star–planet interactions

2023. január 31.

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. Az eddigi félévekben a Piszkéstetői Obszervatórium mérései alapján a nyílthalmazok fotometriájával és a Gaia úrtávcső adatai alapján a nyílthalmazok tagjainak meghatározásával foglalkoztam. Ezt a munkát folytattam ebben a félévben is.

A félévben elvégzett kutatás

Nyílthalmazok fotometriája és perióduskeresés

A nyílthalmazok csillagainak egy részének fénygörbéi megkaphatók apertúrafotometria segítségével, ennek a részletes leírása az előző beszámolómban található. Azokon a területeken, ahol sűrűn helyezkednek el a csillagok, ez a módszer nem vezet eredményre, PSF fotometriát alkalmaztam. A félév során minden nyílthalmazhoz kerestem a PSF felépítéséhez 20 – 25 nem szaturált, magányos csillagot.

A PSF fotometria nagy számításigényű, hosszú folyamat, mert minden képre fel kell építeni a PSF modellt, majd a képen található összes csillagra elvégezni az illesztést. Annak érdekében, hogy rövidebb idő alatt elkészüljön, a fotometriát végző kódot párhuzamos futtatását is meg kellett oldani. Végül megkaptam a képek látómezejében található összes csillag fénygörbéjét.

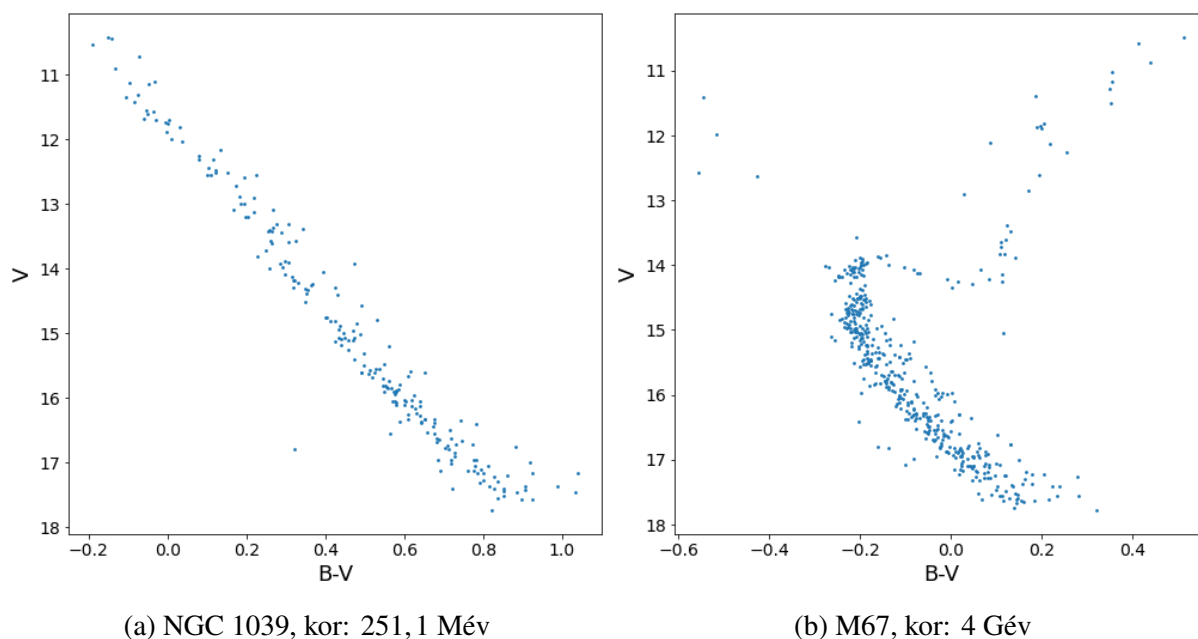
A csillagok forgási periódusának meghatározásához eredetileg a Lomb-Scargle periodogramot használtam. Mivel ez kis hatékonysággal találta meg a periódusokat, így más módszereket is kipróbáltam, amelyek implementálva vannak a P4J python csomagban (Huijse, P. et al. 2018 ApJS 236 12). Az adatok mintavételezése és az algoritmus ablakfüggvényének sajátosságai miatt, ez a módszer sem teszi egyszerűbbé a periódusok megtalálását. Ez alapján egyelőre az eredeti elképzeléshez térek vissza.

Klaszterezés

Az előző beszámolómban bemutatott HDBSCAN algoritmus finomhangolása után véglegesítettem a halmazok tagjainak listáját. A Gaia DR3 (Data Release 3) katalógusban található klaszterezési paraméterek (sajátmozgás, parallaxis, koordináta) mellett felhasználtam a `parallax_over_error` paramétert is. Ennek segítségével kizártam a nagy parallaxishibával rendelkező csillagokat az analízisből.

A klaszterezést megpróbáltam elvégezni egy másik módszerrel is, ez a Machine Learning based Membership Determination for Open Clusters (ML-MOC). A módszer kNN algoritmussal megállapítja a nyílthalmaz csillagainak átlagos parallaxisát és sajátmozgását. Ezután azokat a csillagokat tartja meg, amelyek értékei a meghatározott átlagtól csak bizonyos határokon belül térnek el (ez a határt a halmaz távolságától függ). Utolsó lépésben a GMM (Gaussian mixture model) klaszterező algoritmussal választja ki a halmaztagokat. A két módszer megvizsgálása után a HDBSCAN mellett döntöttem.

Miután a halmaztagokat meghatároztam klaszterezéssel és a Piszkéstetői Observatórium adatainak fotometrálnálása is kész volt, ábrázolni tudtam az ebből kapott szín–fényesség diagramokat, a 1. ábrán ezekből látható kettő.



1. ábra. Szín–fényesség diagram két halmazra a Piszkéstetői Observatórium Schmidt-távcsövével készített mérések alapján. Az x tengelyen a $B - V$ színindex, az y tengelyen a V magnitúdó látható.

TESS fotometria

Amíg a Piszkéstetői Observatórium mérései hosszú periódusú változások kimutatására alkalmasak, a TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) űrtávcső adatiból a rövid periódusúak nyerhetők ki. A TESS mérések fotometriai pontossága nagyobb mint a földi méréseké, ezért a perióduskeresés hatékonyságának tesztelésére is alkalmasak ezek az adatok.

Az általam vizsgáltak közül hat nyílthalmazról vannak mérések legalább egy TESS szektorban. A qd1p-extract algoritmust (Pál, A. 2012 MNRAS, 421, 1825) használva a halmaztagok TESS fénygörbéit is letöltöttem. Ezek az adatok még tartalmaznak instrumentális és az égi háttérből származó trendeket, ezek korrigálására főkomponens analízist (PCA) fogok használni.

Obszervatóriumi tevékenység

A félév során két hetet töltöttem a Piszkéstetői Obszervatóriumban, ahol a STARK kutatócsoport távcsőidejében az RCC-távcsővel végeztem spektroszkópai méréseket. A célpont a V478 Lyr volt, amely RS CVn típusú változó.

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
- Kriskovics, L.; Kóvári, Zs.; ... & Görgei, A.: EI Eridani: a star under the influence; Astronomy & Astrophysics, referálásra beküldve

Tanulmányi tevékenység

- A Naprendszer peremén 1 (Forgácsné Dr. Dajka Emese Zelmira, Dr. Kiss Csaba, FIZ/5/047)
- Az exobolygók kutatása (Molnár László, Szabó Róbert, FIZ/5/040)
- 2022 NEON Observing School, OPR nyári iskola