



Eötvös Loránd Tudományegyetem

Fizika Doktori Iskola

Szilágyi Máté (mateszilagyi1994@gmail.com)

Részecskefizika és Csillagászat PhD

A csillagkeletkezés vizsgálata az ESA Gaia-küldetésének legújabb eredményeivel

Témavezetők: Kun Mária, Ábrahám Péter

3. félévi beszámoló

1. Bevezetés

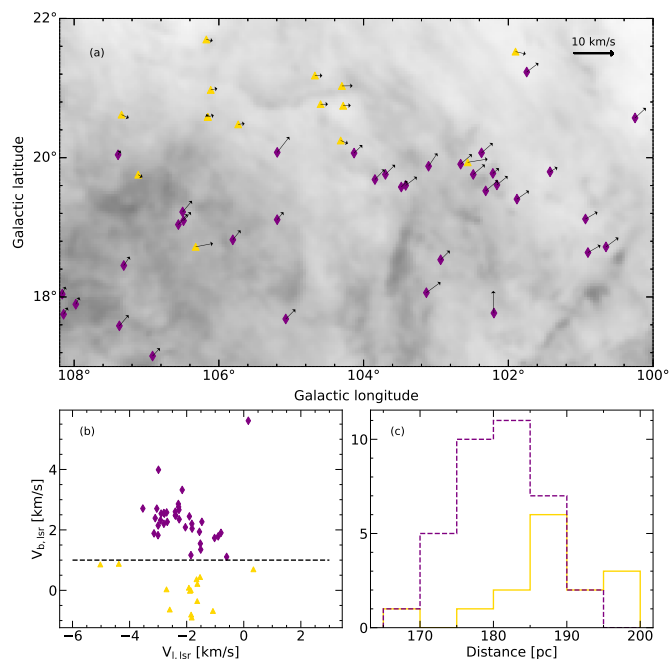
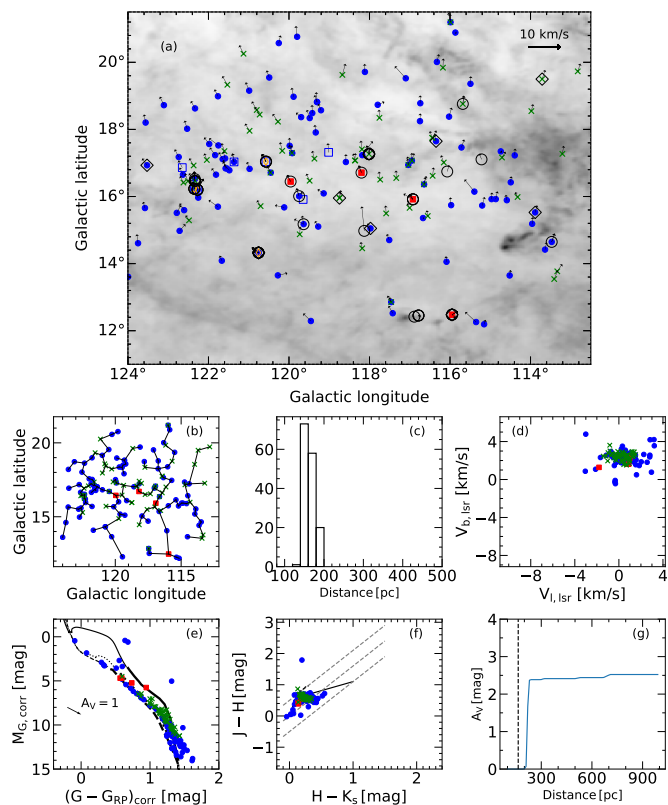
Doktori tanulmányaim alatt egyes csillagkeletkezési régiók háromdimenziós struktúráit és sebességszerkezetét vizsgálom a Gaia űrtávcső adatainak segítségével.

2. Aktuális félév

A félév során folytattam a Cepheus Flare csillagkeletkezési régió vizsgálatát. Ebben a régióban a csillagok több különböző felhőben születnek, és ezeket a felhőket külön-külön kezdtem el vizsgálni.

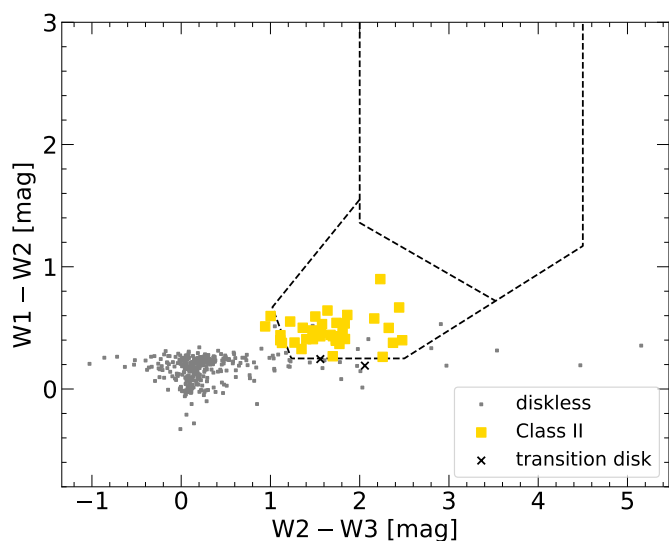
Zari és mtsai (2018) fiatalcsillag-jelölt (young stellar object, YSO) katalógusában lévő, látszólag együttmozgó csillagok egy része két csoportot alkot. Ezek a csillagok a Cepheus Flare felhőjéhez képest közelebb, mintegy 150–200 pc távolságra találhatóak. Egyik csoport az ún. Cepheus asszociáció, melynek néhány együttmozgó csillagáról született már publikáció (Guillout és mtsai, 2010; Faherty és mtsai, 2018; Klutsch és mtsai, 2020). Ezeknek a csillagoknak a távolság- és sebességadataival próbáltam új tagokat keresni hozzá. Azonban túl nagy területen vannak a csillagok (1. ábra), ezért a korábban használt módszerrel ugyan sok együttmozgó csillagot találok, azonban ezekről korántsem lehet így megállapítani, hogy valóban tagok lennének-e. A szelektáláson több fehér törpe is átjut, ezért a 20 milliós izokrón alatti csillagokat automatikusan figyelmen kívül hagyom. A másik csoportról még nem született publikáció. Ezeknek a csillagoknak az LSR-hez (Lokális nyugalmi pont, Local Standard of Rest) viszonyított tangenciális sebességeik iránya arra enged következtetni, hogy a csillagok valójában két alcsoportot alkotnak, melyek ugyan hasonló távolságra találhatóak, de kissé eltérő irányba haladnak (1. ábra).

AllWISE adatok segítségével megállapítottam, hogy a fiatalcsillag-jelöltek közül mely csillag lehet Class I-es, II-es, vagy rendelkezhet átmeneti koronggal. Ehhez Koenig & Leisawitz (2014) klasszifikációs sémáját használtam. Közülük 35 csillag lett Class II, és 2 csillag rendelkezik átmeneti koronggal (2. ábra).



1. ábra. Bal ábra: A Cepheus Asszociáció csillagainak eloszlása (a). A nyilak a tangenciális sebességeket mutatják. MST-ábra (b). Az (c) ábra a csillagok távolságeloszlását, a (d) a tangenciális sebességkomponenseket mutatja. Szín-fényesség (e) és szín-szín diagram (f). A felhő irányában lévő extinkció a távolság függvényében (g). Jobb ábra: a másik közeli csoport csillagainak eloszlása, sebesség-, illetve távolságadatai.

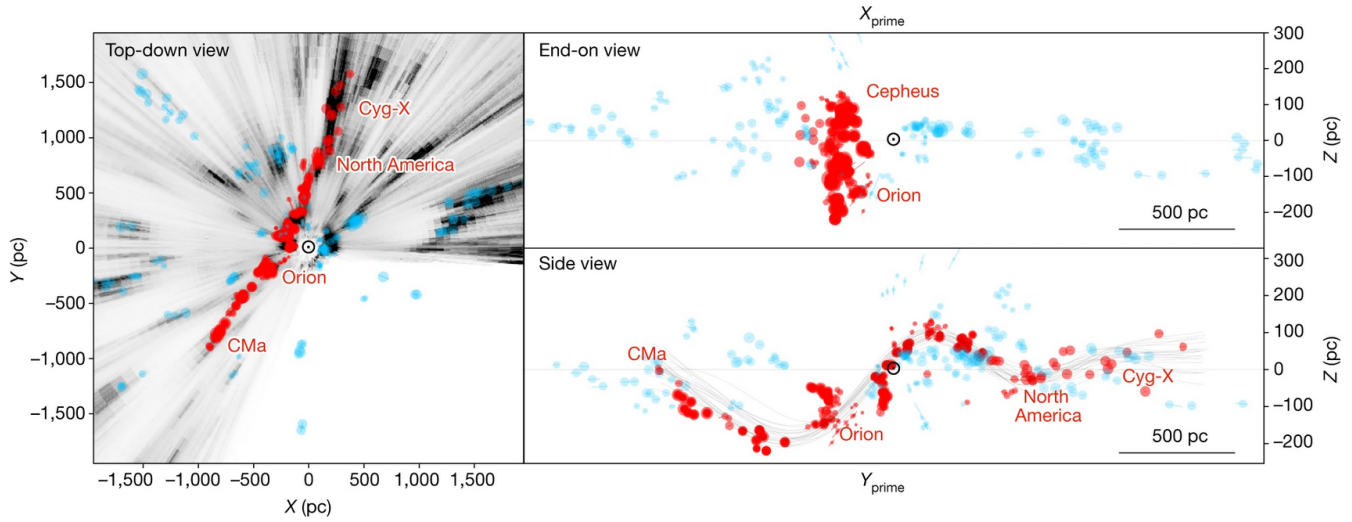
A félvégén került közlésre a Gaia előzetes harmadik adatközlése (Gaia EDR3), mely pontosabb parallaxis- és sajátmozgásadatokat tartalmaz. Ezért a következő félvég elején áttérek az EDR3-as adatok használatára.



2. ábra. Zari és mtsai (2018) fiatalcsillag- és az általunk talált YSO-jelöltek AllWISE szín-szín diagramja.

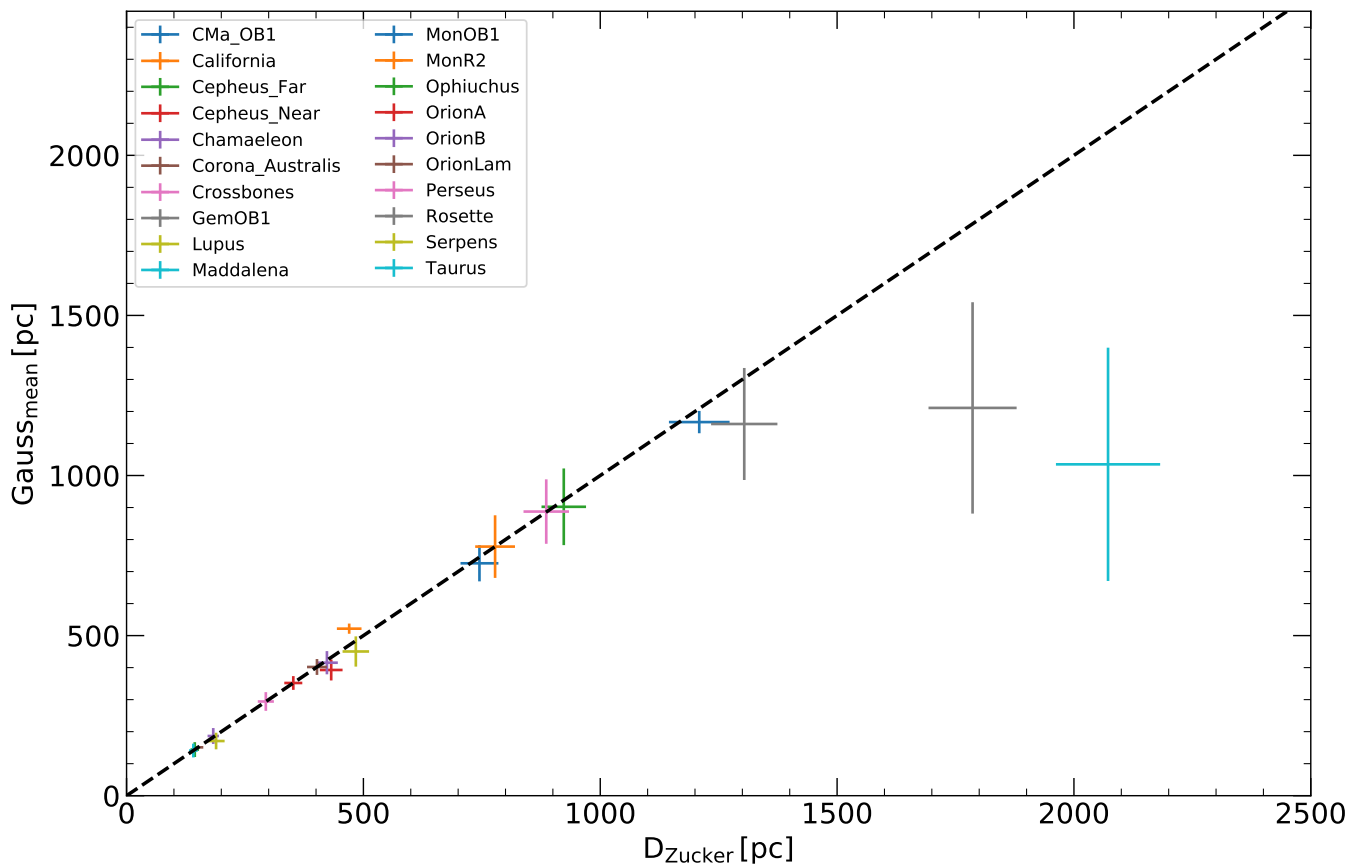
A félvég során többedmagammal elkezdtem tanulmányozni az úgynevezett Radcliffe-hullámot. Zucker és mtsai (2019) és Zucker és mtsai (2020) közeli csillagkeletkezési régiók irányába vetülő fősorozati csillagok extinkciójának segítségével meghatározták a molekulafelhők és sötétfelhők távolságát. A felhők eloszlása nem véletlenszerű, nagy részük az északi galaktikus pólus irányából nézve egy körülbelül 2,7 kpc hosszúságú egyenest, oldalirányból nézve egy 160 pc amplitúdójú szinuszhullám alakú struktúrát alkot.

Azonban kérdéses, hogy a felhőkben lévő fiatal csillagok eloszlása ugyanezt a struktúrát mutatja-e. Ennek vizsgálatához Marton és mtsai (2019) fiatalcsillag-katalógusát használom. E katalógus több, mint 100 millió AllWISE-forrásról állapítja meg gépi tanulásos módszerrel, hogy az adott forrás fiatal csillag, fősorozati csillag, elfejlődött csillag, avagy extragalaktikus objektum-e. További vizsgálatokhoz a 90%-nál nagyobb valószínűségű YSO-



3. ábra. A Radcliffe-hullám a galaktikus pólus felől (balra), elől-, illetve oldalnézetből. (Alves és mtsai, 2020)

kat használtam. Az egyes csillagkeletkezési régiókra vetülő csillagok távolságeloszlására egy-egy Gauss-függvényt illesztettem, hogy ellenőrizzem, mennyire egyeznek Zucker és mtsai 2019, 2020 által kapott távolságokkal. A Gemini OB1-t, és a Maddalena-t leszámítva hasonló távolságértékeket kaptam.



4. ábra. Különböző felhők távolsága (Zucker és mtsai 2019, 2020) (vízszintes tengely), és a YSO-jelöltek távolságára illesztett Gauss-függvények átlaga (függőleges tengely), illetve a hibáik.

3. Publikációk

A Cepheus Flare-ről szóló kutatásunkat a *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*-ban fogjuk publikálni. A cikk elkészítésében első szerzőként veszek részt.

4. Konferenciák & előadások

- European Astronomical Society Annual Meeting 2020
– poszter: Szilágyi et al.: 3D structure of the Cepheus flare star forming region revealed by Gaia DR2

A 2. félév eljén az addigi eredményeinket Kun Máriával egy csoportszeminárium keretén bemutattuk.

5. Tanulmányi tevékenység

- Infrared Astronomy EA (FIZ/2/040E)
- Fejezetek a többes csillag-és bolygórendszerek elméleti és megfigyelési kérdéseiből I. (FIZ/2/099E)

Hivatkozások

Alves, J., Zucker, C., Goodman, A. A. és mtsai. 2020, *Nature*, 578, 237

Faherty, J. K., Bochanski, J. J., Gagné, J. és mtsai. 2018, *ApJ*, 863, 91

Guillout, P., Frasca, A., Klutsch, A., Marilli, E., & Montes, D. 2010, *A&A*, 520, A94

Klutsch, A., Frasca, A., Guillout, P. és mtsai. 2020, *A&A*, 637, A43

Koenig, X. P. & Leisawitz, D. T. 2014, *ApJ*, 791, 131

Marton, G., Ábrahám, P., Szegedi-Elek, E. és mtsai. 2019, *MNRAS*, 487, 2522

Zari, E., Hashemi, H., Brown, A. G. A., Jardine, K., & de Zeeuw, P. T. 2018, *A&A*, 620, A172

Zucker, C., Speagle, J. S., Schlafly, E. F. és mtsai. 2020, *A&A*, 633, A51

Zucker, C., Speagle, J. S., Schlafly, E. F. és mtsai. 2019, *ApJ*, 879, 125