

1. félévi beszámoló

Joó András Péter (a.joo@astro.elte.hu)

Csillagászat és Űrfizika PhD program

Témavezető: Dr. Tóth L. Viktor

A dolgozat címe:

Csillagközi anyag és csillagkeletkezés a Tejútrendszerben és más galaxisokban

Bevezetés

Doktori kutatómunkámban galaktikus és extragalaktikus csillagkeletkezési területeket vizsgáló archívumokból összeállított mintákon, kiegészítve szükséges mérésekkel és szimulációk eredményeinek a felhasználásával. Célom a csillagközi anyag csillagkeletkezésre gyakorolt hatásának és a Galaxison belüli körforgásának a vizsgálata, a csillagkeletkezés és a csillagközi anyag kozmikus fejlődésének a tanulmányozása, valamint releváns mérési célpontok meghatározása további vizsgálatokhoz.

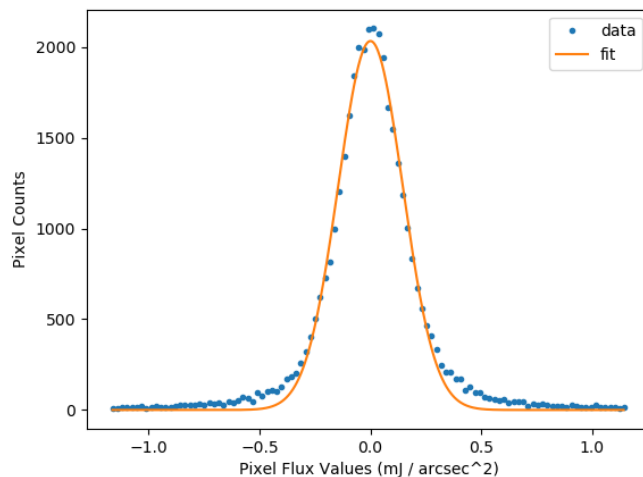
A galaktikus csillagkeletkezés vizsgálatát a nemzetközi TOP-SCOPE együttműködéshez csatlakozva végzem (TOP: TRA0 Observations of Planck cold clumps - SCOPE: SCUBA2 Continuum Observations of Pre-protostellar Evolution), a TOP200 elnevezésű minta, az északi féltékről látható 200 legfényesebb Planck kompakt forrás (PCCS - Planck Catalogue of Compact Sources) elemzésével. Ehhez a James Clerk Maxwell teleszkóp SCUBA2 bolométerkamerája által készített szubmilliméteres felvételeit dolgozom fel, célom egy kompakt forrás katalógus összeállítása, amely a galaktikus síkon belüli és kívüli forrásokat egyaránt tartalmaz, lehetővé téve a területek összehasonlítását. A katalógus első verzióját a források pozíciójával, méretével és alakjával a mesterszakos szakdolgozatomban előállítottam, a további feladat ebből a nem megbízható források kiszűrése, a maradék forrásra távolságok kiszámítása, majd az alapján oszlopsűrűségek meghatározása.

Az extragalaktikus csillagkeletkezés vizsgálatát Balázs Lajos nagyenergiájú kutatócsoportjához (HEART - High Energy Astronomy Research Team) csatlakozva végzem, feladatom a távoli csillagkeletkezésre utaló hosszú gamma-felvillanások (LGRB - Long Gamma Ray Burst) lehetséges anyagaxisainak keresése az Illustris TNG100 univerzum-szimulációban.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése:

A TOP200 kompakt forrás katalógus általam korábban összeállított első verzióját statisztikailag elemeztem, összehasonlítottam korábbi SCOPE katalógussal, azt találtam, hogy a Planck forrásokban általam azonosított kompakt objektumok átlagos száma magasabb mások eredményeihez képest. A különbség jelentős, a SCOPE 3528 elemű mintájának 6,23 átlagához képest 9,4. Az eltérés okaként végül a SCUBA2 képeken számított eltérő zaj értékeket azonosítottam. Korábbi publikációkban találtam egy módszert, ami megfelelően robusztusnak tűnt: az intenzitásértékek hisztogramjaira illesztett Gauss görbék szórása megadja az átlagos háttérzajt a képen. Az elemzésem eredményét megvitattam kutatócsoport vezető tagjaival, és abban állapodtunk meg, hogy a képek hisztogramjainak az elemzésével számoljam újra a zaj értékeket, ezzel a csapat tagjainak is segíték azon

képek esetében amelyek a mintáinkban közösek. A hisztogramok létrehozására, Gauss illesztésre és abból szórás számítására megírtam egy szkriptet, amellyel automatizálni lehet a folyamatot más mintákon is, ezt futtatva kiszámítottam az új zaj értékeket (ebből egy minta látható az **1. ábrán**).



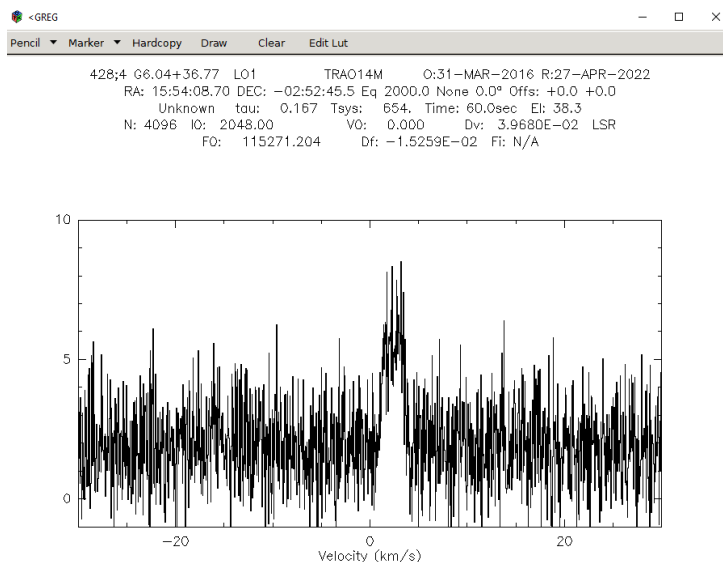
1. ábra. Egy SCUBA2 felvétel intenzitás-hisztogramja és ráillesztett GAUSS görbe. A normáloszlás szórása megadja a globális háttérzajt a képen.

Az új értékekkel ismét elvégeztem a SCUBA2 képeken a kompakt forrás keresést a korábban általam megírt, szintén automatizált szkriptekkel, ezzel megszületett a katalógus revidiált változata, 1536 kompakt forrás koordinátaival, méreteivel és alakjaival. A felvételek kvalitatív vizsgálata arra enged következtetni, hogy a kompakt források azonosítása az új zaj értékekkel pontosabbá vált. A SCOPE mintával közös képekre vonatkozó új zaj értékeket dokumentáltam és elküldtem a kutatócsoportnak véleményezésre. Egyes képeken, amelyeket a SCOPE felmérésben korábban is elemeztek, az új módszerrel számított globális háttérzaj értékek jelentősen eltérnek a korábban számítottaktól, ezek további vizsgálata szükséges, valamint a módszer felülvizsgálatára is sor kerülhet, ehhez várom a csoport meglátásait.

Az azonosított kompakt források távolságának meghatározásához különböző módszereket vizsgáltam meg. A TOP-SCOPE együttműködés által elsődlegesen használt módszer a Taeduk Radio Astronomy Observatory (TRAO) CO1-0 spektrum archívumában mérések keresése a keresett források irányában, majd a spektrumvonalak vöröseltolódásaiból távolság becslése. A kutatócsoporttól kaptam több mint 3000 soros adatbázisban elvégeztem a Planck források koordinátái szerinti keresést, sikerült 46 forráshoz spektrumot találnom, ezek feldolgozását megkezdtam (**2. ábra**).

További módszerként GAIA adatok felhasználásának a lehetőségét vizsgáltam meg, Marton Gábor GAIA adatokkal dolgozó kutatóval konzultáltam ezügyben. Az általa javasolt módszer változócsillagok keresése a Planck források irányában, majd azok GAIA távolságadataiból statisztika készítése, amiből becsülhető távolság. Az adatok elemzéséhez szükséges szoftvereket beüzemelttem, és azonosítottam GAIA változó adattáblákat, amelyek az elemzések forrásául szolgálhatnak. A Planck források koordinátái szerinti tö-

meges kereséshez szükséges input adatokat előállítottam, és végeztem egy próba keresést, amely pártíz soros eredményt adott, ennek alapján a módszer használhatónak tűnik, de nem lesz elegendő a még hiányzó távolságok becslésére, ezért további módszerek keresését végzem.



2. ábra. TRA0 CO1-0 spektrum a G006.05+36.78 Planck forráshoz

Az Illustris TNG adatok elemzését szeptembertől Koncz Bengegúz mesterszakos hallgató TDK dolgozataként az én témavezetésemmel végzi. Rendszeres személyes és online konzultációkkal segítem a munkáját, az adatfeldolgozás módszertanában, az elvégzendő számításokban adok neki iránymutatást, valamint közreműködöm az eredmények publikálásában. Az elemzésével jól halad, TDK dolgozata továbbjutott országos megmérettetésre.

Publikációk:

- Star Formation History in the Illustris TNG Simulation, Proceedings of the IAU Symposium 373: Resolving the Rise and Fall of Star Formation in Galaxies, András Péter Joó, Bendegúz Koncz, Sándor Pintér, L. Viktor Tóth - elfogadva, publikációra vár

Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben:

- ELTE FIZ/5/040 Az exobolygók kutatása
- ELTE FIZ/5/015 Infrared Astronomy I.
- 11th IRAM millimeter interferometry school, 2022 nov. 21-25., IRAM headquarters (Grenoble, France)
- Sikeres felvételi pályázat: WE Heraeus-EAS Early Career Researchers in Astronomy Workshop (HERA 2023), Max-Planck-Institute for Extraterrestrial Physics in Garching, elhalasztva 2023 febr. 27.- márc. 3.

Konferenciák az aktuális félévben:

- IAU Symposium 373 - Resolving the Rise and Fall of Star Formation, 2022 Aug. 9-11., Busan, Rep. of Korea: Online konferencia-részvétel és e-poszter: Star Formation History in the Illustris TNG Simulation
- Elfogadott absztrakt és sikeres pályázat részvétel támogatására: IAUS 377: Early Disk-Galaxy Formation from JWST to the Milky Way

Oktatási tevékenység az aktuális félévben:

- ELTE cseszlyk4g17ga Csillagászati észlelési gyakorlatok 4., heti 2 óra gyakorlat

Szakmai közéleti tevékenység:

- ELTE Kutatók éjszakája 2022. szept. 30. - távcsöves bemutató, planetáriumi előadás
- ELTE TTK Felvételi nyílt nap 2022. nov. 16. - planetáriumi előadás