

# Beszámoló a kutatási tevékenységről

Perger Krisztina

Kutatási téma: Rádiósugárzó aktív galaxismagok a korai Univerzumban

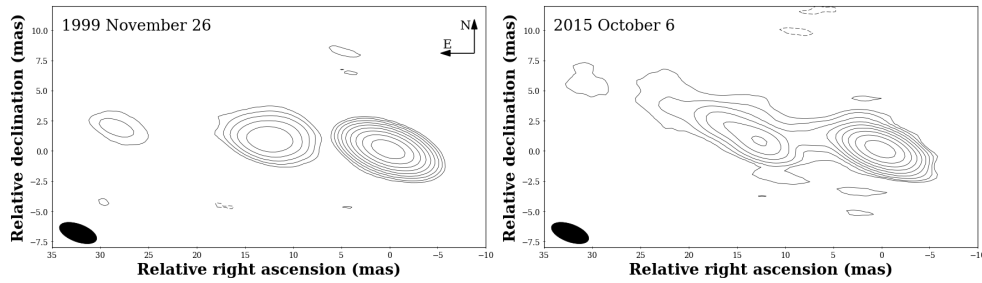
Témavezető: Dr. Tóth L. Viktor (Csillagászati Tanszék),

társ-témavezető: Dr. Frey Sándor (MTA CSFK Csillagászati Intézet)

2017–2018. 1. félév

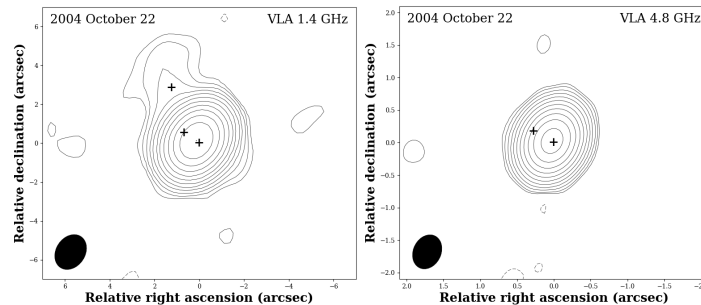
## Elvégzett kutatómunka

A félév fő projektjeként a J2134–0419 aktív galaxismag (AGN) vizsgálatával foglalkoztam, 5 GHz-es nagyon hosszú bázisvonalú interferometria (Very Long Baseline Interferometry – VLBI) technikával készült mérések felhasználásával. A két mérés között eltelt 15,86 év alatt a kvazár jet-komponense 0,53 ezredívmásodpercet (milliarcsecond – mas) mozdult el, mely alapján az objektum sajátmozgása  $\mu = 0,035 \pm 0,023$  mas/év, ami  $\beta = 4,1 \pm 2,7$   $c$  látszólagos szuperluminális transzverzális sebességnek felel meg.



1. ábra. A J2134–0419 kvazár 5 GHz-es VLBI térképei. A (0,0) és  $\sim(12, 2,5)$  relatív koordinátákon találhatóak rendre a „mag” és (az illesztett és vizsgált) „jet” komponensek.

Mind az 1999-es, mind a 2015-ös mérések igazolják a relativisztikus Doppler-nyalábolást a belső 10 parszek skálájú régióban. Ennek alapján a nyaláb látóiránnyal bezárt szöge kisebb, mint  $20^\circ$ , az áramlás sebességét jellemző Lorentz-faktor értéke pedig nagyobb, mint 4,2. Az általam kapott eredmények összhangban vannak a kozmológiai modellekkel, valamint a másik  $z > 4$  vöröseltolódású, ismert sajátmozgású blazár, a J1026+2542 esetében kapott értékekkel ( $\mu = 0.1$  mas/év,  $\beta \sim 10$   $c$ ).



2. ábra. A J2134–0419 1,4 GHz-es és 4,8 GHz-es VLA térképei. Az illesztett modellkomponensekből megfigyelhető a jet északi irányú elhajlása a magtól távolodva.

A J2134–0419 esetén továbbá rendelkezésre álltak 1,4 GHz-es és 4,8 GHz-es mérések a VLA (Very Large Array, Új-Mexikó, USA) interferométer archívumából. A VLA és

VLBI térképeket összevetve a forrás rádiónyalábjában közel  $60^\circ$ -os, 30 kiloparszekig kiterjedő elfordulás figyelhető meg.

2017 szeptemberében a *Herschel* távoli infravörös űrtávcső *PACS* és *SPIRE* eszközeivel készült fotometriai mérések alapján meghatároztam a galaktikus előteret három kiválasztott nagy vöröseltolódású ( $z > 4$ ) kvazár irányában,  $b = 27^\circ$ ,  $50^\circ$  és  $-80^\circ$  galaktikus szélességeken. A pixelenkénti spektrális energiaeioszlás (SED) illesztést a  $45''$ -re egységesített  $160 \mu\text{m}$ -es *PACS*, valamint a  $250 \mu\text{m}$ -es,  $350 \mu\text{m}$ -es, and  $500 \mu\text{m}$ -es *SPIRE* képeken végeztem el,  $\beta = 2$  emisszivitás és 100-as gáz-por arány alkalmazásával. A SED illesztésével kapott  $45''$  felbontású térképeket  $6''$ -re simítottam, majd a kapott oszlopsűrűségeket összevetettem az *IRAS* távcső portérképeiből meghatározott értékekkel. A kapott *Herschel* mérésekből származó oszlopsűrűségek megegyeznek az *IRAS* extinkcióból számolt oszlopsűrűségeivel a két alacsonyabb galaktikus szélességen, míg a legmagasabb  $-80^\circ$ -os szélességen a *Herschel* térképekből származó értékek mindkét felbontásban nagyobbak adódtak. Ilyen többletet okozhat a galaktikus csillagközi anyag filamentáris hiperfinom szerkezete.

A 3C 411 rádiógalaxis belső régiója blazártermészetének meghatározására benyújtott mérési pályázatot (Projekt kód: E17A005, PI: Perger K.) az Európai VLBI Hálózattal (EVN) lemérték, az adatokat mindkét sávban ( $1,6 \text{ GHz}$  és  $5 \text{ GHz}$ ) korrelálták. Az  $1,6 \text{ GHz}$ -es VLBI adatok kalibrálását és kiértékelését jelenleg végzem.

A Yingkang Zhang vezetésével a CGRaBS J0906+6930 jelű forrásra ( $z = 5,47$ ) beadott KaVA távcsőidő-pályázat méréseit elvégezték  $22$  és  $43 \text{ GHz}$ -en. Az adatok feldolgozása során kiderült, hogy a kedvezőtlen időjárási viszonyok miatt a mérések jel/zaj aránya lecsökkent, így a viszonylag halvány nagy vöröseltolódású forrás detektálása nem sikerült. Folyamatban van az újraélesztés igénylése.

A nagy vöröseltolódású kvazárokat célzó űr-VLBI mérések az orosz RadioAstron műhold és földi rádióteleszkópok hálózatának részvételével részben megtörténtek (Projekt kód: V556, G17A002, PI: L. Gurvits).

A Gabányi Krisztina vezetésével az e-MERLIN hálózatra beadott pályázat (Projekt kód: CY5211) nem-blazár jellegű forrásainak méréseit elvégezték.

A 2017 júniusában újra beadott nagy vöröseltolódású blazárjelöltekre vonatkozó pályázatot (Projekt kód: EC17C009, PI: Gabányi K.) elfogadták. A 13 forrás közül egy mérése  $1,7 \text{ GHz}$ -en megtörtént,  $5 \text{ GHz}$ -en ütemezésre került az EVN-nél.

## Publikációk

Perger, K., Frey, S., Gabányi, K. É., & Tóth, L. V. (2017), *A Catalog of Active Galactic Nuclei from the First 1.5 Gyr of the Universe*, *Front. Astron. Space Sci.*, 4, 9

Perger, K., Frey, S., Pinter, S., & Tóth, L. V. (2017), *Fine structure of Galactic foreground ISM towards high-redshift AGN – utilizing Herschel PACS and SPIRE data*, *IAUS333 proceedings* (elfogadva: 2017. december 10.)

Perger, K., Frey, S., Gabányi, K. É., An, T., Britzen, S., Cao, H.-M., Cseh, D., Dennett-Thorpe, J., Gurvits, L. I., Hong, X.-Y., Hook, I. M., Paragi, Z., Schilizzi, R. T., Yang, J., Zhang, Y., *Constraining the radio jet proper motion of the high-redshift quasar J2134–0419 at  $z = 4.3$*  (beküldve az *Mont. Not. R. Astron. Soc.*-hez: 2017. november 29., bírálólat alatt)

## Konferencia részvételek

2017. október 2-6. között részt vettem a Nemzetközi Csillagászati Unió (International Astronomical Union – IAU) 333. *Peering towards Cosmic Dawn* című szimpóziumán, Dubrovnikban, Horvátországban. A konferenciára a *Herschel PACS–SPIRE* mérések felhasználásával készült galaktikus előtér meghatározását bemutató posztert vittem.

2017. október 15-20. között részt vettem a JIVE és az ASTRON által Dwingeloo-ban, Hollandiában megrendezett 7. rádiointerferométeres őszi iskolán, ahol a VLBI adatfeldolgozás elméleti és gyakorlati módjaival ismerkedtem meg.

## Tanulmányok

A félév során az alábbi kurzusokon vettem részt: Az intersztelláris anyag fizikája II., Haladó informatika a csillagászatban I., Nagyenergiás asztrofizika.

## Tervek a következő félévre

A következő félév során tervezem a MNRAS-hoz beküldött, J2134–0419 blazár sajátmozgásáról szóló cikket a kapott bírálat szerint korrigálni és publikálni.

A félév során továbbá célom, hogy a 3C 411 forrás új méréseiből származó adatokat feldolgozzam, kiértékeljem, valamint hogy felhasználásukkal folyóiratban közöljem eredményeimet. Az adatfeldolgozással kapcsolatban kb. 10 napos tanulmányutat tervezek az Európai VLBI Intézetbe (JIVE, Dwingeloo, Hollandia) az EU RadioNet projekt támogatásával.

2018. május 14-18. között szeretném a J2134–0419 sajátmozgásával kapcsolatos eredményeimet előadásként vagy poszterként bemutatni a *Perseus in Sicily* című 342. IAU szimpóziumon, Notóban, Olaszországban.

A 2018. augusztus 20-31. között Bécsben, Ausztriában megrendezésre kerülő Csillagászati Világkongresszus (IAU 30th General Assembly) *Radio Galaxies: Resolving the AGN phenomenon* konferenciájára előadással készülök a 3C 411 rádiógalaxis természetéről.

A két év után, 2018 nyarán esedékes komplex vizsgára is szeretnék készülni.

## Egyéb tevékenység

A 2017–2018-as tanév őszi féléve során gyakorlatvezetői feladatokat is elláttam a *Csillagászati észlelési gyakorlatok 1.* kurzuson, heti 3 kontaktórában, valamint az *Informatika a csillagászatban 3.* kurzus 3 gyakorlati alkalmát tartottam. A gyakorlatokon fizika, földtudomány alapszakos, programtervező informatikus, valamint tanári mesterszakos hallgatók vettek részt.

2017. június 6-án benyújtott Új Nemzeti Kiválósági Program (ÚNKP) pályázatom nem került elfogadásra.

Budapest, 2018. január 10.