

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)

2016-2017. 1. félév

Elvégzett kutatómunka

A félév első 2 hónapjában a 3C 411 rádiógalaxis blazártermészetét vizsgáló cikk kéziratát készítettem, melyet az *Astronomy & Astrophysics* folyóiratban szeretnék publikálni, *Hide and seek: Search for a blazar in a radio galaxy core* címen. A kézirat tartalmazza a problémafelvetést, az általam elvégzett adatfeldolgozást és számításokat, a belőlük nyert eredményeket, valamint a python programozási nyelvben elkészített ábrákat. A kézirat készítése során kétely merült fel a nagyon hosszú bázisvonalú hálózat (Very Long Baseline Array, VLBA) rövid (< 1 perc) ideig tartó méréseinek megbízhatóságát illetően: a belőlük kapott fényességi hőmérsékletek akár egy nagyságrenddel is elmaradhatnak az európai VLBI hálózat (European VLBI Network, EVN) hosszabb ideig tartó mérései alapján meghatározottól. Erre a következtetésre az Astrogeo adatbázisból (www.astrogeo.org) vett, a 3C 411 méréseihez hasonló, de más rádióforrásokra vonatkozó VLBI mérések feldolgozásával és szakirodalmi eredményekkel való összehasonlításával jutottam. Minthogy a 3C 411 rádiógalaxis esetén is érvényes a rövid idejű VLBA mérés porbémája, az objektum blazárként való azonosíthatóságának teljesen egyértelmű kizárására célszerű volna további, részletesebb méréseket végezni.

A félév további részében egy, a $z \geq 4$ vöröseltolódású aktív galaxismagokat (active galactic nuclei, AGN) tartalmazó katalógus megalkotásába kezdtem, melynek célja egy nyilvánosan hozzáférhető, mindent átfogó, nagy vöröseltolódású AGN-katalógus létrehozása, valamint olyan nagy vöröseltolódású rádiósugárzó aktív galaxismagok azonosítása további tanulmányozásuk céljából, amelyeket eddig még nem vizsgáltak nagy felbontást nyújtó VLBI technikával. Az alapkatalógust 3 katalógus forráslistája alapján hoztam létre: Half Million Quasar Catalog (HMQ), a Sloan Digital Sky Survey (SDSS) 12-es adatkiadása, Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System (Pan-STARRS1). A HMQ és SDSS listákat először vöröseltolódás szerint szűrtem (a Pan-STARRS1 lista csak $z \geq 5,6$ forrásokat tartalmaz), majd a 3 listát keresztkorreláltam katalóguskezelő környezetben. A keresztkorreláció után a független forráslisták összekapcsolásával egy 2470 tagú alapkatalógust kaptam, melyben az alábbi tulajdonságok találhatóak meg: koordináták (rektaszenczió és deklináció) decimális formátumban, a forrás neve, rádió- és röntgenazonosításuk (ha létezik), vöröseltolódás, látszó magnitúdók kék és vörös sávban (amennyiben ismert), valamint szakirodalmi hivatkozások a felfedezést, vöröseltolódást és fotometrikus tulajdonságokat illetően. A katalógus bővítése (rádió-fluxussűrűségek, interferometrikus mérések adatai) folyamatos. Az ismert interferometrikus mérések feltöltése során felmerült a keresztkorreláció hibája, amit

két, független revízióval küszöböltem ki. Az első módszer során az alapkatalógus forrásait vettem alá belső párkeresésnek, a másik módszer során újra végrehajtottam az eredeti minták keresztkorrelációját különböző nagyságú keresési sugarakkal. Mindkét ellenőrzés 2466 független forrást eredményezett.

A 2016-2017-es tanév őszi félév során továbbá gyakorlatvezetői feladatokat is elláttam: a *Csillagászati észlelési gyakorlatok 1.* laboratórium szerdai csoportját vezettem, míg az *Informatika a csillagászatban 3.* tárgy esetében 4 gyakorlati órát tartottam.

Konferencia részvételek

2016. szeptember 5-9. között részt vettem a Bonnban, Németországban megrendezett *Young European Radio Astronomers Conference (YERAC)* nevű konferencián, melyen előadást tartottam *Radio interferometric study of the puzzling radio galaxy 3C 411* címmel. Az előadásban az MSc diplomamunkám eredményeit ismertettem: a 3C 411 rádiógalaxis nagyon hosszú bázisvonalú interferometria (Very Long Baseline Interferometry, VLBI) módszerével történő vizsgálatát. Felvázoltam a forrás ismert szakirodalmát, beleértve a publikációt, mely felvetette a korábbi ismeretekkel ellentmondó, lehetséges blazártermészetet. A továbbiakban ismertettem az archív adatok feldolgozását, az elvégzett számításokat, a belőlük kapott eredményt: a 3C 411 nem mutat relativisztikus nyalábolást, mely a blazárhypotézis elvetését vonja maga után.

December 1-jén részt vettem az Orosz–Magyar Űrkutatási Szemináriumon (Orosz Kulturális Központ, Budapest).

Tervek a következő félévre

Kutatócsoportunk 2016 júniusában beadott egy mérési pályázatot az EVN-hez, *Towards solving the puzzle of high- z radio sources: extending the VLBI sample* címen Gabányi Krisztina vezetésével, melyet elfogadtak. A mérési pályázat 11 $z \geq 4$ vöröseltolódású blazárjelöltet (SDSS J085111.59+142337.7, SDSS J091824.38+063653.3, SDSS J130940.70+573309.9, SDSS J172007.19+602824.0, SDSS J123142.17+381658.9, SDSS J030437.21+004653.5, SDSS J100645.58+462717.2, SDSS J103717.72+182303.0, SDSS J132512.49+112329.7, SDSS J152028.14+183556.1 és J232939.30+300350.78) tartalmaz. A mérés célja rádió-interferométeres adatok gyűjtése két frekvencián (1,7 és 5 GHz) a központi nyaláb irányának meghatározásához és a feltételezett kompakt mag spektrális tulajdonságainak megállapításához. (Projektkód: E16B002)

2016 novemberében további pályázatot adtunk be egy nagy vöröseltolódású rádióforrásra *J0906+6930: a blazar in the early Universe* címen Yingkang Zhang (Sanghaji Csillagászati Obszervatórium, Kína) vezetésével, a koreai–japán KaVA (KVN and VERA Array) rádiótávcső-hálózathoz. A CGRaBS J0906+6930 jelű, nagy vöröseltolódású aktív galaxismag fényességi hőmérséklete, kompakt rádiónyalábja és magas frekvencián mért lapos spektruma blazártermészetre utal, azonban nem mutat gyors nagy amplitúdójú fluxussűrűség-változásokat. A mérés célja a blazártermészet igazolása rövid időskálájú változások kimutatásával és a fényességi hőmérsékletre adott megszorításokkal.

2016. decemberben mérési pályázatot adtunk be a RadioAstron űr-VLBI programmal kapcsolatos földi mérésekre, melyben a RadioAstron űrtávcső egy földi hálózattal együttműködve nyújt akár ezred-ívmásodpercnél finomabb szögfelbontású interferometriát. A földi távcsőhálózatnak az ausztrál nagy bázisvonalú hálózatot (Large Baseline Array, LBA) választottuk, ezért a pályázatot az ANTF-hez nyújtottuk be (Australia Telescope National Facility), *Brightest objects in the distant Universe* címmel Leonid Gurvits (Joint Institute for VLBI ERIC, Hollandia) vezetésével. A 3 rádióforrást (J0203+1134, J1242+3720 és J1405+0415), melyekre az észlelést kértük, a RadioAstron AGN felmérésében azonosították nagy fényességi hőmérsékletű, kompakt forrásként. Célunk, hogy a földi hálózat és az űrtávcső által alkotott interferometrikus térképezés alkalmazásával meghatározzuk a források legbelső régióinak morfológiáját, illetve, hogy nagy (akár 10 mikroívmásodperc) pontossággal meghatározzuk a legkompaktabb régiók centroid pozícióit. (Projekt kód: V556)

A tervezett projektjavaslatot január és február folyamán az orosz RadioAstron műhold programbizottságához, valamint az EVN-hez is benyújtunk, hogy teljes lehessen a mérésekhez tervezett űr-VLBI hálózat.

A megfigyelési javaslatok elkészítése során feladatom a célpontnak választott objektumok kiválasztásában való segítség (az általam készített katalógus alapján), valamint a megfigyelés technikai paramétereinek megválasztásában és a tudományos indoklás megfogalmazásában való részvétel volt. A tanulási folyamat célja, hogy a következő félévben az én vezetésemmel is beadjunk megfigyelési javaslatot.

A KaVA és LBA javaslataink jelenleg még elbírálás alatt vannak. A pályázatok elfogadása esetén a források lemérése fél-egy éven belül lezajlik, melyekből publikálásra alkalmas adatok kerülnek a birtokunkba.

A következő fél-egy évben felmerülő feladatok közé tartozik – a beadott pályázatok elnyerése esetén – az új interferometrikus mérések kiértékelése, a belőlük kapott eredmények referált folyóiratban történő közzétevése.

A 3C 411 kéziratában vázolt probléma megoldására 2017. februárban mérési pályázatot nyújtunk be az EVN-hez. Az új mérésekkel is megerősített korábbi eredményeim rangos nemzetközi folyóiratban is leközölhetőek lesznek.

Szintén a következő félév projektjeként szeretném a nagy vöröseltolódású AGN-katalógust bővíteni és végleges formába önteni, online hozzáférhetővé tenni, illetve dokumentációját publikálni.

Budapest, 2017. január 10.

Perger Krisztina