

Féléves beszámoló

1. félévi beszámoló (2020/2021/1)

Krezinger Máté (krezinger.mate@csfk.org)

ELTE Fizika Doktori Iskola

Részecskefizika és csillagászat doktori program

Témavezető: dr. Frey Sándor

CSFK - tudományos főmunkatárs

A dolgozat címe: **Studies of distant radio quasars with the highest resolution**

Bevezetés

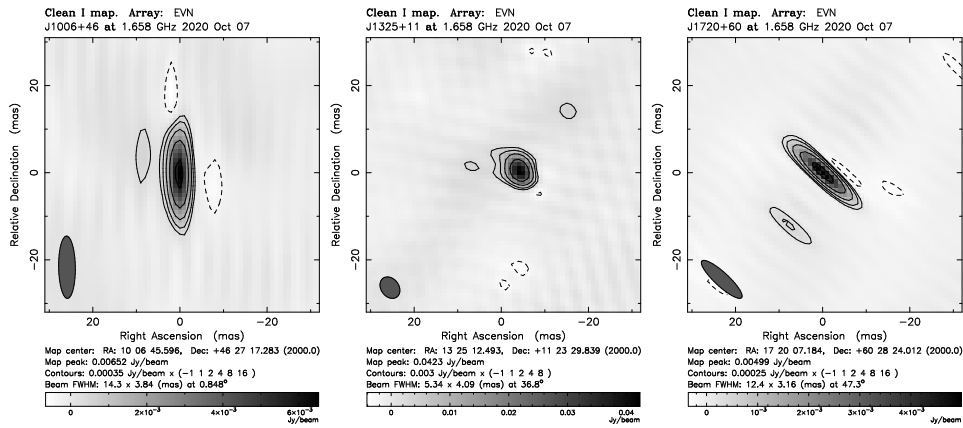
Kutatómunkám célja, hogy távoli (nagy vöröseltolódású) aktív galaxismagokat (AGN - active galactic nuclei) vizsgáljak a ma elérhető legnagyobb felbontással rendelkező rádióinterferométerekkel. Ehhez már a nagyon hosszú bázisvonalú interferometria (VLBI - very long baseline interferometry) technikát kell alkalmazni. Egy interferométer felbontását még tovább tudjuk növelni, ha a földi rádióantennák mellett egy űrbéli rádióteleszkópot is bekapcsolunk a hálózatba. Munkám során többek között ilyen hálózatok aktív galaxismagokról készült méréseit dolgozom fel, hogy a lehető legnagyobb felbontású rádiótérképeket tudjam előállítani. A térképek segítségével részletesebben tudjuk majd vizsgálni a fiatal Univerzumban kialakult AGN-eket és a belőlük kiinduló relativisztikus plazmalyalábokat.

A félévben végzett kutatómunka ismertetése

Nagy vöröseltolódású kvazárok az e-EVN-nel

A félévem első hónapjaiban az MSc időszakom alatt már elkezdett projektet folytattam. A projekt célja, hogy nagy vöröseltolódású kvazárokat keressünk egy előre összeállított jelölteket tartalmazó listában. A kvazárjelölteket az Európai VLBI Network (EVN) interferométerrel mérték le ún. valós idejű módban (e-EVN). Ilyenkor az optikai kábelekkel összekötött teleszkópok méréseit valós időben korrelálják egy központi adatfeldolgozóban. A forrásokról készült különböző frekvenciájú mérésekkel (jelen esetben ez 1,6 és 5 GHz) akár spektrális információkat is meg tudunk határozni. A mérések során a halvány célforrások mellett kalibrátorforrásokat is szükséges volt megfigyelni.

Az eddigi leészlelt mérésekből én az *eg102h* és *eg102k* jelzésű adatsorokkal foglalkoztam. Fő feladatomban elsősorban az adatsorok kalibrálása volt. A kalibrálást az *AIPS* nevű, kifejezetten rádióinterferométeres mérések feldolgozására alkalmas programban végeztem el. A kalibrálás fő lépései: a-priori amplitúdókalibráció, ionoszférikus késésre való korrekció, parallaktikus szög-re történő korrekció, előzetes fáziskalibráció és fringe-mintázat illesztés a kalibrátorforrásokra, gain kalibráció és végül fringe-mintázat illesztés a célforrásokra. Az így kalibrált adatsorokat ezután a *Difmap* programban térképeztem. Az 1. ábra az *eg102k* projektben szereplő célforrások 1,6 GHz-es térképeit szemlélteti. A következő félévi terveim között szerepel az *eg102i* kóddal rendelkező adatsor feldolgozása, illetve a kapott térképeket elemzése.



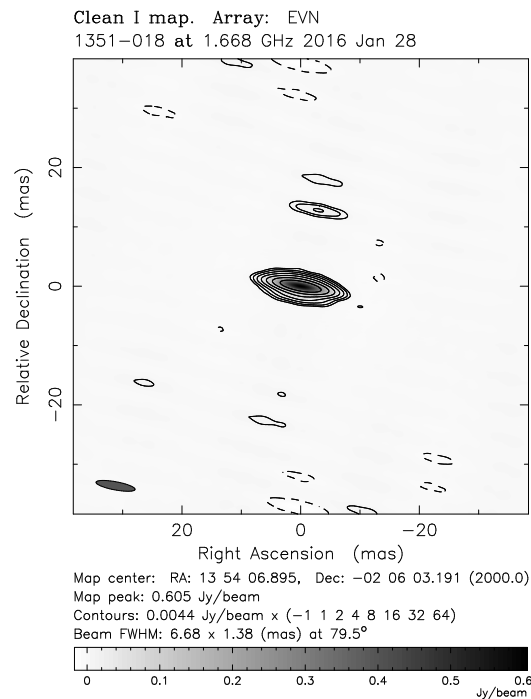
1. ábra. Az *eg102k* mérési projektben szereplő célforrások 1,6 GHz-es térképei. Bal: J1006+4627, közepén: J1325+1123, jobb: J1720+6028.

A J1354–0206 kvazár megfigyelése a RadioAstronnal

A J1354–0206 nevű objektum ugyancsak egy fényes, nagy vöröseltolódású kvazár ($z=3,707$). Az *eg097a* kódú EVN projekt ennek a forrásnak az 1,6 GHz-es méréseit tartalmazza és érdekessége, hogy az interferométerhálózat része volt a RadioAstron nevű űr-rádióteleszkóp is. Az adatok korrelálását december elejére végezték el, így az adatsor csak ezután vált elérhetővé az EVN archívumban. Az adatok letöltése után azoknak az *AIPS*-ben történő kalibrálása következett. A feldolgozás előtt tanulmányoztam a szakirodalomban megtalálható űr-VLBI adatfeldolgozási és térképezési módszereket, majd később ezeket alkalmaztam. A félév második felét kitöltötte a kalibrálási eljárás, aminek során több akadályba is ütköztem. Az űrantenna jelenléte miatt az adatsor különösebb odafigyelést igényelt és a megszokott eljárásokon is sokszor változtatni kellett. Több eljárást is két részletben kellett elvégezni,

először csak földi antennákra, és utána pedig a RadioAstron bevonásával is.

A kalibrálás után a *Difmap*-ben való térképezés is nehézkesnek bizonyult. Többszöri próbálkozás után sem sikerült kielégítő eredményt elérni, ennek oka talán mérési hibákban keresendő. Bár a térképeken tisztán látható a forráshoz tartozó fényes jet alapja, az irodalomban is látható példákban lévő északnyugati halványabb jet komponens kevésbé kivehető. A 2. ábrán a J1354–0206 1,6 GHz-es térképváltozata látható, amelyen sikerült marginálisan detektálni az északnyugati komponenst. Jövőbeli terveim között szerepel az adatsor további vizsgálata, továbbá, amint elérhető lesz az EVN arhívumban az 5 GHz-es mérés, annak hasonló módon történő feldolgozása.



2. ábra. Az 1.6 GHz-es kalibrált adatsorából készített ideiglenes térkép a J1354–0206 kvazárról. A térképen 0,0 relatív pozícióban található a jet alapja. Északnyugat felé a marginálisan detektált halványabb jet komponens látható.

Tanulmányi tevékenységek a félévben

A félév során két egyetemi kurzust vettem fel és teljesítettem (12 kredit):

- Asztro-részecskefizika EA (FIZ/2/132)
- A Naprendszer peremén EA (FIZ/2/087E)

Konferenciák

Részt vettem az *Exploiting Archives for Radio Astronomy in the SKA-era* (23-25 November 2020, Lisboa, Portugal) című online konferencián, ahol angol nyelvű előadást tartottam „*A compact symmetric object hidden in the archive*” címmel.

A konferencia linkje: <https://www.iastro.pt/research/conferences/radionet2020/>

Egyéb szakmai tevékenységek

- Royal Astronomical Society Early Career Poster Exhibition 2020:
Digitális poszter készítése „*J1110+4817 – a compact symmetric object revealed*” címmel.

Poszter linkje: <https://ras.ac.uk/poster-contest/krezinger-mate>

- TIT-DOSZ tudományos cikkíró pályázat:
Magyar nyelvű ismeretterjesztő cikk írása „*Fiatal rádiógalaxisok nyomában*” címmel.

- Svábhegyi Csillagvizsgáló:
Bemutatóképzőn való részvétel. Későbbiekben bemutatói tevékenység végzése.

- Piskésetői Observatórium:
RC80 távcső használatának megtanulása és észlelések végzése.

Oktatási tevékenység

Egy „*Rádiócsillagászati mérések*” tematikájú óra megtartása vendégelőadóként a *Csillagászati észlelések gyakorlat 4.* GY (cseszlgyk4g17ga) kurzuson.