

# II. félévi beszámoló

Asztalos Balázs ([b.asztalos@astro.elte.hu](mailto:b.asztalos@astro.elte.hu))

Csillagászat és Űrfizika PhD program

Témavezető: prof. dr. Erdélyi Róbert

A dolgozat ideiglenes címe: **Modelling localised solar jets (macro-spicules) and their effect on solar atmospheric dynamics**

2023. június 30.

## Bevezetés

(Makro)szpikulák az egyik legrégebben tanulmányozott, de még mindig nem megoldott jelenségei a naplégkör dinamikájának. A 150 évvel ezelőtti felfedezésük óta számos elméletet dolgoztak ki keletkezésükre és terjedésükre, illetve energia és impulzus átadási képességeikre. A megválaszolendő, még nyitott kérdés az, hogy ezek a nagy mértékben kollimált, magnetizált plazma sugarak képesek-e a napszél mért fluxusát teljes mértékben megmagyarázni. A nagyobb méretű makro-szpikulák felfedezése a közelmúltban történt. Ezek nem annyira gyakorik mint a szpikulák, de méretük sokszor nagyságrenddel nagyobb. Így a szerepük kulcsfontosságú lehet a napszél áramlás kialakulásának és dinamikájának leírásában, illetve a Nap atmoszférájának energia átviteli folyamatainak megértésében.

Kutatásomban a fentebb említett (makro)szpikulák keletkezését, terjedésének vizsgálom a magnetohidrodinamikai hullámok segítségével, hogy megértsem a háttérükben meghúzódó alapvető fizikai folyamatokat. MHD alapú modellt dolgozok ki a hullám-jet kölcsönhatás vizsgálatára. A kutatásban fontos szerepet játszanak a matematikai modellezés és a megfigyelési adatok elemzése, mely észleléseket a legkorszerűbb, nagy felbontású földi és űrbéli naptávcsövek (pl. SST, DKIST) végzik. Fontos részét képezi kutatásomnak a szpikulákat generáló folyamatok numerikus modellezésének kidolgozása is, mely segítséget fog adni az eredmények ellenőrzésére.

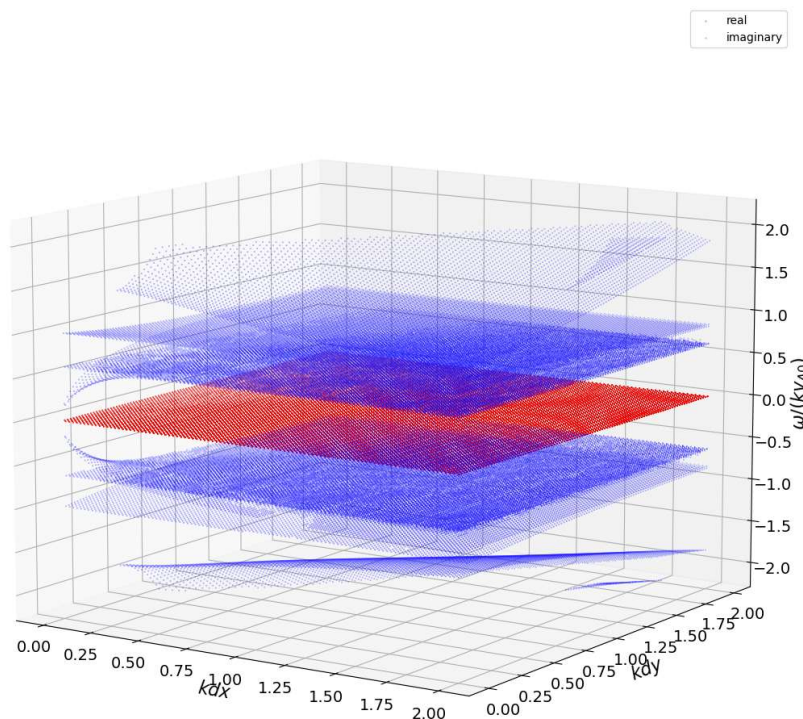
## Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése

A félév során a kutatási tevékenységem két fő területre fókuszált: (1) a Nap felszínén kialakuló szpikulák stabilitásának vizsgálata keskeny lemezsávok között áramló plazma esetében analitikus és numerikus módszerekkel; (2) a gyulai Bay Zoltán Napfizikai Observatórium távcsövének beüzemelése és a távcső által készített tudományos képek feldolgozása

folyamatának kialakítása. Emellett aktívan részt vettem az E-SWAN (European Space Weather Awareness Network) szervezet kialakításában, mint munkacsoport vezető.

### **Nap felszínén kialakuló szpikulák stabilitásának vizsgálata keskeny lemezsávok között áramló plazma esetében analitikus és numerikus módszerekkel**

A félév során tovább folytatódott a különböző slab konfigurációk analízise, melyek között most a fókusz egy olyan konfigurációra esett, ahol a magneto-akusztikus hullámok már nem csak a mágneses térrel párhuzamosan terjedtek, hanem arra merőleges komponensük is lehetett (azonban még mindig párhuzamosan a slab falaival. Ebben az esetben a módusok eltolódása mellett akár új módusok megfigyelésére is sor kerülhet, ennek érdekében indul egy külön munkafolyamat a keletkezett eredmények háromdimenziós megjelenítésére.

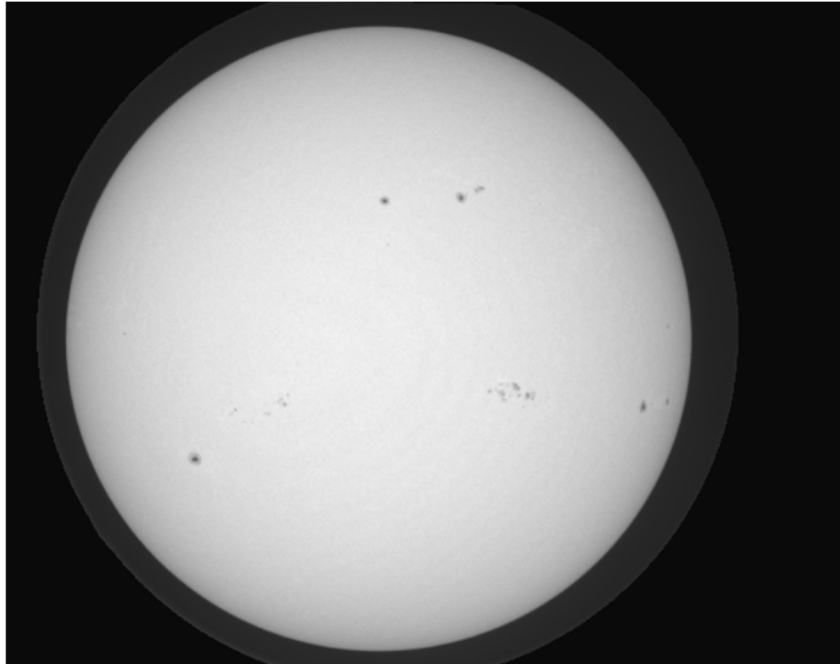


1. ábra. A slab-ben átmenő és a *slab* síkjával párhuzamos hullámok esetében a kék felületek mutatják a kialakult hullám módusokat. Az ábrán nem látható instabilitás

### **A gyulai Bay Zoltán Napfizikai Observatórium távcsövének beüzemelése és a távcső által készített tudományos képek feldolgozási folyamatának kialakítása**

A félév során folytatódott a gyulai naptávcső képfeldolgozási folyamatának fejlesztése és tesztelése. A jelenlegi kihívások (légtörési turbulencia, a tudományos képek pontos illesztése) legyőzésének érdekében számos módszer lett kifejlesztve, tesztelve és eredményképpen már a nap felszínéről készült K vonalbeli képek mellett az első dopplerogramok is elkészültek. További munka folyik a magnetogram meghatározásán és a kalibrációs lépések előkészítésén. A tudományos munka mellett oktatási tevékenység is zajlott a távcső használatával kapcsolatban,

BSc, MSc és PhD hallgatók tanulhatták meg a távcső kezelését és tudományos illetve kalibrációs képek elkészítésének technikáját.



2. ábra. K vonalban, magneto-optical-filter segítségével készített kép a nap kromoszférájából

### **Publikált cikk**

[1] Zsámberger, N. K., Tong, Y., Asztalos, B., & Erdelyi, R., 2022, ApJ,935(1), 41.

### **Tanulmányi tevékenység:**

- Az intersztelláris anyag fizikája (FIZ/5/031)
- Űridőjárás és űrérhajlat (FIZ/5/059)
- Rádiócsillagászat I. (FIZ/2/032E)
- Csillagaktivitás – aktív csillagok (FIZ/5/035)
- A Naprendszer peremén (FIZ/2/087E)
- Rádiócsillagászat II. (FIZ/2/065E)

### **Konferenciák és nyári iskolák az aktuális félévben**

- SWATNet Summer School 3 (Space Weather and our Technology-based Society), Budapest, Hungary, June 12-14, 2023
- Solar atmospheric dynamics – From waves to instabilities and jets, Gyula, Hungary, June 25-30, 2023

## **Oktatási tevékenység**

- Space Weather Awareness Training Network - MiniMBA program, Sheffield, UK, Mar 22-23, 2023
- Oktatási tevékenység (FIZ/OKT/4) – korábbról elismert