

### *3. félévi beszámoló*

Góra Barbara (galikbarbara@gmail.com)

Csillagászat és Űrfizika PhD program

Témavezető: Forgácsné Dr. Dajka Emese

A dolgozat címe: **Szoláris és asztrofizikai magnetohidrodinamikai jelenségek vizsgálata**

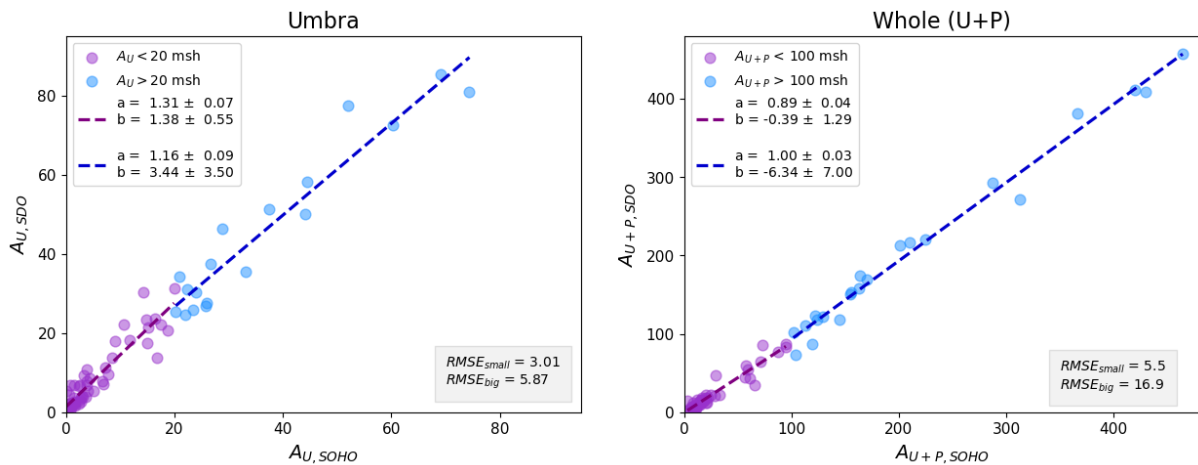
## **1. Bevezetés**

Kutatási témám alapját a napfoltok képezik, melyek egyértelműen a napaktivitás időbeli lefolyásáról árulkodó legismertebb aktivitási jelenségek közé tartoznak. Empirikus módszerekkel – azaz mérési adatbázisok felhasználásával – igyekszem átfogó vizsgálatokat szolgáltatni a napfoltok fejlődéséről és különböző tulajdonságairól, melyek a jövőben fontos alapként szolgálhatnak a modellek pontosításához és elméletek fejlesztéséhez. E célból többféle adatbázist használok fel, melyek együttes használatát megnehezíthetik a mérőműszerek különbözőségéből és a mérések eltérő feldolgozásából adódó diszkrepanciák. A SOHO/MDI - Debrecen Sunspot Data (SDD) és az SDO/HMI - Debrecen Sunspot Data (HMIDD) (Baranyi, Győri és Ludmány, 2016; Győri, Ludmány és Baranyi, 2017) adatbázisok együttes használatának feltételeit már vizsgálták néhány korábbi tanulmányban (lásd például a Győri, Ludmány és Baranyi (2017) és Győri (2012) cikkeket), azonban a vizsgálataim azt sejtetik, hogy nem minden esetben elegendő ezen megállapítások alkalmazása. Az adatbázisokban szereplő területértékekben jelentős diszkrepanciákat lehet találni, melyek torzíthatnak az eredményeken. A félév során ezen eltéréseket jártam körbe és igyekeztem átfogóbb képet kapni róluk. A folytatásban az így kapott megállapításokkal szeretném felülvizsgálni a korábban kapott eredményeimet is, és ha szükséges, különválasztani őket.

## **2. Félév során elvégzett kutatások**

A fentiekben említett 2 adatbázis átfed egymással 2010 májusa és 2011 áprilisa között, mely lehetőséget ad a mérési eredményeik összefésüléséhez. Nem túl szerencsés intervallum, hiszen ez a 2008 decemberében bekövetkező minimum utáni időszakot jelenti, amikor jóval kevesebb foltcsoport volt megfigyelhető, mintha ciklusmaximum környékén lenne az átfedés. Győri (2012) az ebben az időszakban készült teljes korongos fehér fényű megfigyeléseket hasonlította össze, a tanulmányban pedig részletesen tárgyalja a mért területekre vonatkoztatott összefüggéseket is. A félév során elvégzett vizsgálataim azt mutatják, hogy nem elegendő a napkorongon egyszerre jelen lévő napfoltcsoportok területét összehasonlítani, mivel a mért területértékek közötti különbségeket több különféle effektus együttes hatása eredményezheti, így például a foltcsoportok mérete is kihatással lehet a 2 mérőeszköz által mért területekre. Az összehasonlítás-

kat én egyedi foltcsoportok segítségével végeztem, melyből kimutatható, hogy nem lehetséges egy mindenkor korrekciós faktort megállapítani, mely azt sugallhatja, hogy érdemes külön kezelni a két adatbázis felhasználásával kapott eredményeket. Első körben megkerestem a közös csoportokat (77 db), és az eredeti elképzelés szerint néhány órás időablakokban integráltam volna a mért területeket, majd ezeket szerettem volna összehasonlítani. Az SDO nagyon stabilan rendelkezik órás mérési adatokkal, viszont a SOHO-ról sajnos ugyanez nem mondható el. 12 órás mérési ablakkal is csak 15 csoport maradt a vizsgálatra, mely kevésnek bizonyult a megbízható összehasonlítás szempontjából. Ehelyett, kijelöltem mindegyik csoportnál azt az időintervallumot, amelyen mindkét műszer mérte a csoportot (74 csoportnál volt átfedő intervallum), majd ezen teljes intervallumra felösszegeztem a mért területeket és az összeget leosztottam a mérési időpontok számával, így kapva egy átlagosnak mondható területértéket. Természetesen tisztában vagyok azzal, hogy ez a megközelítés sem ad teljes képet a területekben megjelenő diszkrepanciákról, de a mérési adatpontok gyakori hiánya miatt pontosabb összehasonlítást nem lehet végrehajtani a két adatbázis között.



1. ábra. A bal oldali ábrán az SDO és SOHO által mért umbra területek közötti összefüggést látjuk, míg a jobb oldali panel a teljes területre vonatkoztatva mutatja ugyanezt. Lila pontokkal a kicsi (umbra esetében 20 msh, teljes terület esetében 100 msh alatti) csoportok, kék pontokkal a nagyok jelennek meg. Mindkét ábrán szaggatott vonallal szerepelnek az adatpontokra illesztett egyenesek, valamint ezek paraméterei – az  $a$  meredekség, és az  $y$  tengellyel való  $b$  metszéspont – és a hozzájuk tartozó hibák. Mindkét ábra jobb alsó sarkában feltüntettem az átlagos négyzetes hibákat is (Root Mean Square Error, RMSE). További részleteket lásd a főszövegben.

Külön vizsgáltam az umbra és a teljes terület értékek közötti összefüggéseket, valamint a mért területértékek nagysága alapján elkülönítettem a kicsi és nagy értékeket is. Ezen határokat a SOHO mérései alapján szabtam meg, az umbra esetében 20 msh-nál húztam meg a határ vonalat, a teljes terület esetében pedig 100 msh volt az elválasztó érték. A kapott eredményt a 1. ábrán láthatjuk, melyen kirajzolódik – amelyet már a korábban említett tanulmányokban is ismertettek –, hogy általánosságban véve umbra területeknél az SDO mér nagyobb értékeket, míg teljes területnél a SOHO. Ezt mutatják az illesztett egyenesek meredekségei is, ugyanakkor

az is egyértelműen látszik az illesztett egyenesek paramétereiből, hogy jelentős különbségek adódnak a kicsi és nagy értékeknél. Meg kell említeni, hogy az illesztett egyenes körül a mérési pontok jelentősen szórnak (melyet az ábrákon feltüntetett RMSE is mutat), ami szintén azt támasztja alá, hogy nem lehetséges általános összefüggést megállapítani az értékek között.

A félév elején az SDO és SOHO mágneses adatainak köszönhetően elkezdtem vizsgálni a foltcsoportokban található foltok száma, összterülete és mágneses térerőssége közötti összefüggéseket, amelyeket a fentiekben ismertetett diszkrepanciák miatt felül kell vizsgálnom. Amint ez megtörténik, az eredményeim már alkalmasak lesznek a szakterület valamely nemzetközi folyóiratában való publikálásra.

### 3. Publikációk

2024 augusztusában a 2023-as Űrtan Évkönyvben (Az Asztronautikai Tájékoztató 75. száma) megjelentek az alábbi cikkek (névváltozás 2024 szeptemberében történt):

- **Gálik Barbara, Forgács-Dajka Emese, Pádár Noémi, Bebesi Zsófia:** *Napkutatás az űrszondás mérések tükrében*
- **Kisvárdai Imre, Forgács-Dajka Emese, Gálik Barbara, Pádár Noémi, Bebesi Zsófia:** *A kozmikus sugárzás és a napaktivitás kapcsolata*

2024 augusztusában beküldésre került a Magyar Tudomány folyóiratba az alábbi cikk, mely jelenleg még megjelenésre vár:

- **Forgács-Dajka Emese, Kovács Tamás, Gálik Barbara:** *Tároló jellegű neurális hálózat alkalmazhatósága a napaktivitás előrejelzésében*

### 4. Tanulmányi tevékenység

A félév során teljesített kurzusok:

- Fejezetek a modern égi mechanikából (FIZ/5/053)
- Fejezetek a modern csillagászatból és kozmológiából (FIZ/5/017)

### 5. Konferenciák

- 2024. november 20-án részt vettem a *Lectures on Modern Scientific Programming 2024* előadássorozaton, mely a Wigner Tudományos Számítási Laboratórium (WSCLAB) szervezésében került megrendezésre Budapesten.

## 6. Oktatási és szakmai közéleti tevékenység

- 2024. július 23-án a XI. Eötvös Természettudományos Tábor Fizika szekciójának előadást tartottam a csillagászat fejlődéséről és történetéről.
- A félév során a *Mérések és megfigyelések* (kurzus kódja: ft2mermeg0g17ga) kurzus csillagászat gyakorlatát tartottam földtudományi alapszakos hallgatóknak, mely 4 héten keresztül heti 2 órás gyakorlatot jelentett.
- 2024. szeptember 27-én az *ELTE TTK Kutatók Éjszakája* rendezvény keretén belül témavezetőmmel előadást tartottam a napaktivitás előrejelzésének fontosságáról és nehézségeiről, valamint néhány hallgatótársammal együtt éjszakai távcsöves észlelést tartottunk az érdeklődők számára.
- Kisvárdai Imre, elsőéves Csillagász MSc szakos hallgató TDK dolgozatának egyik témavezetője voltam, mely dolgozattal továbbjutott a 37. OTDK-ra is.

## 7. Elnyert díjak, ösztöndíjak

A 2024/25-ös tanévre elnyertem az *EKÖP Doktori Kutatói Ösztöndíjat* „**A napfoltcsoportok fejlődési mintázatainak és mágneses tulajdonságainak empirikus vizsgálata**” című kutatási témámmal, melyen Forgácsné Dr. Dajka Emese témavezetésével dolgozom.

## Hivatkozások

- Baranyi, T., L. Győri és A. Ludmány (2016. nov.). „On-line Tools for Solar Data Compiled at the Debrecen Observatory and Their Extensions with the Greenwich Sunspot Data”. *Solar Physics* 291.9-10, 3081–3102. old. DOI: 10.1007/s11207-016-0930-1. arXiv: 1606.00669 [astro-ph.SR].
- Győri, L. (2012. okt.). „Study of Differences Between Sunspot and White Light Facular Area Data Determined from SDO/HMI and SOHO/MDI Observations”. *Solar Physics* 280.2, 365–378. old. DOI: 10.1007/s11207-012-9987-7.
- Győri, L., A. Ludmány és T. Baranyi (2017. febr.). „Comparative analysis of Debrecen sunspot catalogues”. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 465.2, 1259–1273. old. DOI: 10.1093/mnras/stw2667. arXiv: 1612.03274 [astro-ph.SR].