

IV. Félévi Beszámoló

Kobán Gergely (koban.gergely@wigner.hu)

Csillagászat és Űrfizika PhD program

Témavezető: Németh Zoltán (Wigner FK)

A dolgozat címe: **Heliospheric Space Weather and Its Effects on Planetary Magnetospheres**

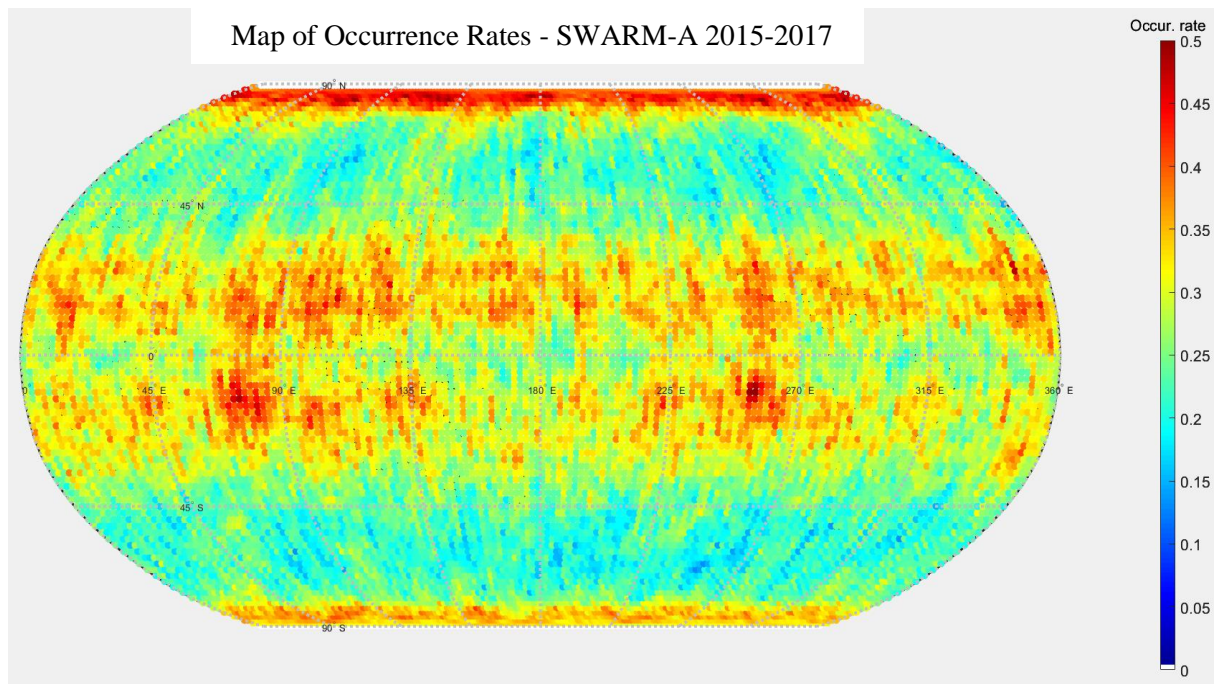
Bevezetés

Az űridőjárás magába foglalja mindazon jelenségek vizsgálatát, melyek során a Naptól származó mágneses mező, sugárzás, részecskék befolyásolják a Föld és más bolygók környezetét, felsőlégkörét, és felszíni folyamatait, megváltoztatva az ottani viszonyokat. A kutatások fontosságát az adja, hogy extrém űridőjárási körülmények hatalmas kárt tudnak okozni műholdakban, és földi infrastruktúrában egyaránt. Munkám során az űridőjárással foglalkozom, megvizsgálva a földi hatásokat, az ezeket kiváltó űrbéli jelenségeket, ezek terjedését, illetve pontos hatásmechanizmusát.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások

A félév során folytattam a vizsgálataimat a geomágneses viharok Földi ionoszférára gyakorolt hatásaival kapcsolatban. A SWARM műholdkonstelláció által rögzített SNR adatokból kinyerhető egy S4 indexhez hasonló szcintillációs index, amit S4c-vel jelölünk. Az S4c, illetve egyéb, mért és számolható paraméterek (például Rate of Change in Density (ROD), Rate of change in TEC (ROT)) indikátorai az ionosféra irregularitásainak. Munkám során a SWARM adatokból ezen indexeket nyerem ki, melyekből aztán adott időszakokra az ionoszférikus irregularitásokra vonatkozó térkép készíthető.

Az 1. ábrán látható egy ilyen térkép, amelyen a 0.015-ös S4 indexnél nagyobb szcintillációs értékek előfordulási valószínűségét ábrázoltam. Az adatok 2015.01.01 és 2017.12.31 közöttiek, továbbá szűrtek helyi időre (20:00 és 06:00 között) és Kp indexre (≥ 3). A térképen jól láthatóak a jellegzetes sávok, ahol gyakoribbak a nagyobb szcintillációs értékek: az egyenlítő körül, illetve a sarkoknál. Érdekes, hogy a térkép szerint a sávok a földrajzi egyenlítő körül találhatóak, holott azt várnánk, hogy a mágneses egyenlítő körül látjuk őket. Ezen a problémán jelenleg is dolgozunk. A SWARM adatsorokból meghatározott indexek segítségével statisztikai vizsgálatokat is tervezünk, például évszakos változások vizsgálata, illetve hasonló módszerrel szeretnénk meghatározni a fázis-szcintillációt, és összehasonlítani a két szcintillációs index eloszlását, előfordulási gyakoriságát. Eddigi eredményeimről beszámoltam a Magyar Űrkutatási Fórumon, továbbá hamarosan folyóiratcikket tervezünk beküldeni.



1. Ábra: A SWARM A műhold adataiból meghatározott szcintillációs indexek gyakorisági rátája térképen ábrázolva.

A félévben tanulmányúton vettem részt Finnországban, ahol megtanultam szimulációs adatokból, illetve földi mágneses tér mérésekből kiszámolni a GIC-t (Geomagnetically Induced Current), és egyeztettem a GUMICS szimulációs kód használatáról is. A múlt féléves beszámolóban említett hiba kapcsán próbálkoztunk különböző módszerekkel a vizualizációra, illetve az eredmények elemzésére vonatkozóan, de nem sikerült feltárni a hiba okát. Mindenképpen szükséges összehasonlítani az eredményeket más szimulációs platformokkal – például BATS-R-US-szal. Ezt a kódot korábban sikerült telepíteni, és egy telepítés utáni tesztet végezni a beépített paranccsal. Jelenleg a logfájl felépítése és az inicializáció fázisában tartunk, amihez a CCMC korábbi futtatásokat tartalmazó adatbázisát is felhasználjuk. Felmerült továbbá lehetőségként az EUHFORIA szimulációs kód is, amelynek használatát júliusban brüsszeli tanulmányút keretében lesz lehetőségem elsajátítani. Az EUHFORIA (European Heliospheric FORecasting Information Asset) egy űridőjárás modellezésére szolgáló szimulációs eszköz, amelynek két fő része a napkorona-modell, illetve a heliosféra-modell. Az új EUHFORIA 2.0 már tartalmaz egy csatolt GIC és SEP szimulációs eszközt is, így egy sokoldalú és felettebb hasznos szimulációs platform jön létre. Számunka különösen ez utóbbi, a GIC-k vizsgálata érdekes.

Múlt félévben a CIR-ok háromdimenziós struktúrájával kapcsolatos munkám alapján publikációt adtam be „Orientation of the stream interface in CIRs” címmel a Journal of Space Weather and Space Climate folyóiratba. A cikk elbírálása után hasznos tanácsokat kaptam, amelyeknek megfelelően ebben a félévben átdolgoztam a cikket; az új, javított verziót elfogadták és már meg is jelent.

Publikációk

A félév során elsőszerzős publikációm jelent meg (<https://doi.org/10.1051/swsc/2023011>) a Journal of Space Weather and Space Climate folyóiratban.

Konferenciák az aktuális félévben

A félév során előadóként részt vettem a Magyar Űrkutatási Fórumon.

Tanulmányi tevékenység

A félévben elvégeztem a Bolygók és Bolygórendszerek keletkezése (FIZ/5/045) kurzust Jeles eredménnyel.

Oktatási tevékenység

A félévben laborgyakorlatot tartottam az MHD labor keretében.

Szakmai közéleti tevékenység

Előadást tartottam a finn meteorológiai intézetben (FMI) a CIR-ok térbeli sturktúrájával és geoeffektivitásával kapcsolatos munkámról.

Júliusban részt veszek a CPAESS és a UCAR által rendezett Heliophysics Summer School 2023 nyári iskolában.