

2. félévi beszámoló

Biró Nikolett (biro.nikolett@wigner.hu)

Csillagászat és Űrfizika PhD program

Témavezető: Németh Zoltán (Wigner FK)

A dolgozat címe: New scientific and technological perspectives in space weather research

Bevezetés

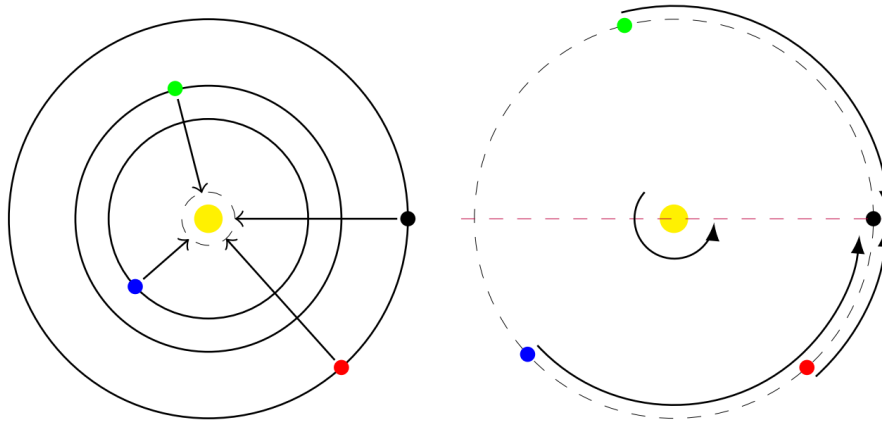
Napjainkban egyre nagyobb szerephez jut a napaktivitás Földre és földi infrastruktúrára gyakorolt hatásainak vizsgálata, mind in-situ mérésekkel, mind távérzékelés útján. Ahhoz, hogy magyarázatot találjunk a még nem teljesen értett folyamatokra és választ adhassunk a nyitott kérdésekre, újításokat kell bevezetnünk, melyek kiterjedhetnek például a mérési és adatfeldolgozási módszerekre, de a műszerek mérési paramétereinek javítására is (pontosság, felbontás).

Kutatási munka a félévben

A nullmágneses labor kapcsán beszerzésre került magnetométerek és árnyékoló tartály bemérése megtörtént. A tartályban áramgenerátor segítségével akár 2 nT erősségű teret is sikerült elérnünk, melyet úgy tettünk meg, hogy egy egykomponensű vektormagnetométerrel mértük a tartályon kívüli mágneses teret a tartály három fő tengelyének irányában, majd ennek függvényében állítottuk be az áramgenerátor három kimenetét, melyek így a néhány mA tartományban mozogtak. Következő lépés a vezérelt aktív árnyékolás elérése – azaz a külső magnetométer által mért értékeket automatikusan felhasználjuk az áramgenerátor bemeneteként, ezzel szinten tartva a kamra belső terét. Hasonló lesz a nullmágneses labor árnyékolásának alapelve is.

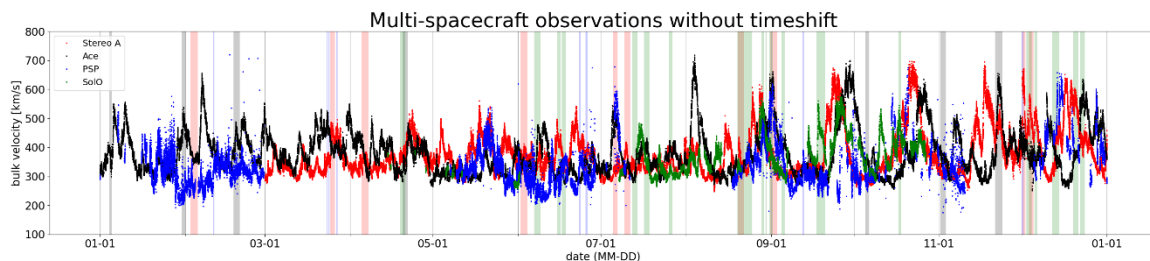
Továbbá folytattam az előző félévben már ismertetett, OTKA pályázat keretein belül végzett napszélvizsgálatot is, melynek során ballisztikus propagáció segítségével vizsgálom a naprajzi szélesség in-situ napszéladatokban megjelenő hatását. Az ismétlés kedvéért az általam készített 1. ábrán láthatjuk a propagáció két lépését – először egy radiáris áthelyezés, melyet a bal oldalon láthatunk, felhasználva az adott időpontbeli napszélsebesség adatokat, majd egy longitudinális irányban való forogtatás, a Nap szögsebességével. A második lépésnél figyelembe vesszük azt is, hogy melyik irányban kisebb az eltérés az adott űrszonda és az általunk kijelölt hosszúságérték között, így vagy időben előre, vagy hátrafelé történik a propagáció. Természetesen elvégezhető csak egy fix irányban is, akkor viszont számolnunk kell a nagyobb időkülönbség miatt megnövekedett hibával.

Az eredmények 3 teljes évrre készültek el (2019-2021), 4 űrszonda adataival (ACE, STEREO A, PSP és SolO). A longitudinális időeltolódás meghatározásához a differenciális rotációt is figyelembe vettem, felhasználva a szondák szélesség adatait. Mivel az ICME (Interplanetary Coronal Mass Ejection) események a propagációs számítások során nagy hibát okoznak (tekintve hogy tranziens jelenségek, melyek nem felelnek meg a vizsgálat által megkövetelt hosszú távú perzisztencia elvének), ezeket az adatsorokból kivágtam, felhasználva Dálya Zsuzsanna kollégám ICME listáját. A létrejött adatsorok szélesség-különbség szerinti kvantitatív kiértékelése jelenleg is folyik. Ezen kívül a mágneses csatoltságot is vizsgáljuk, melyhez GONG magnetogramokon alkalmazott PFSS (Potential Field Source Surface) modelleredményeket használok fel, így keresve azt az erővonalat, amely az adott szondát épp a Nap felszínéhez köti. Az így kapott eredményt más elérhető eszközök eredményeivel is összevetjük.

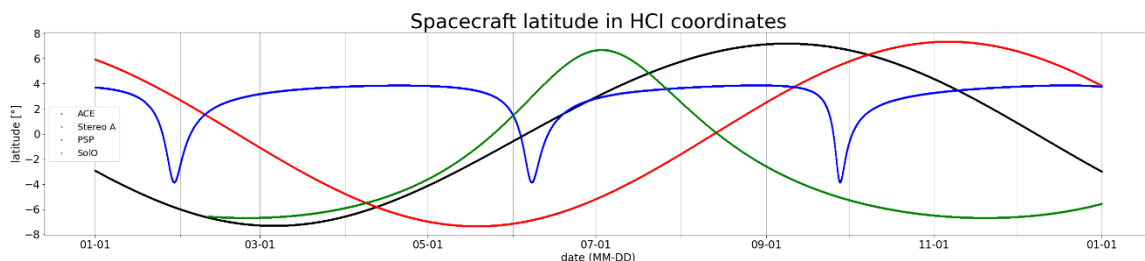


1. ábra

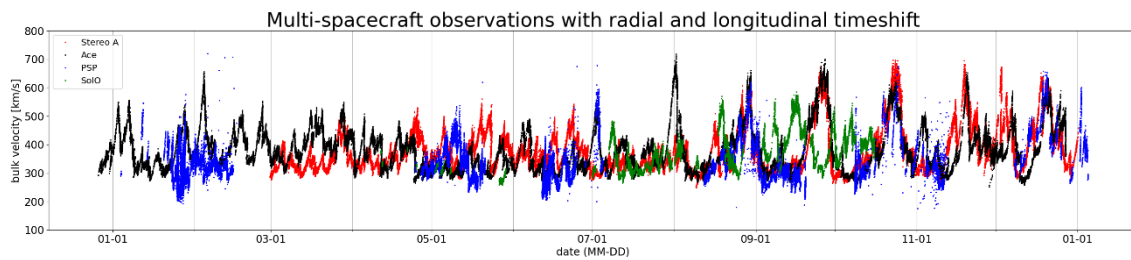
A 2. ábrán látható a 2020-as év nyers napszélsebesség adatsora. Kék színnel a PSP, zölddel a SolO, pirossal a STEREO A, feketével pedig az ACE szondák adatait ábrázoltam. A háttérben látható, félig átlátszó függőleges hasábok az ICME időszakokat jelölik, melyeket az adatsorokból töröltem. A 3. ábrán látható a szondák HCI (Heliocentric Inertial) koordináta-rendszerben vett szélessége, ugyan ezen időszakra, ugyan ezzel a színkóddal. A 4. ábra pedig a radiálisan és longitudinálisan is eltolt adatsort mutatja. Az eredeti adatsoron látható, hogy a szeptember vége, október elejei időszakban 3 szonda is egy gyors napszél struktúrát mért, melyek látszólag egybeesnek. Az eltolt adatsoron viszont azt láthatjuk, hogy a SolO ezt a struktúrát hamarabb észleli, míg a STEREO A és ACE szondák esetén a két görbe szépen egybeesik. Ennek magyarázata a szélességbeli különbségben rejtezik – ebben az időszakban ugyanis a SolO másik két szondától mért távolsága 8 és 14 fok között változik. További hasonló megfigyelést tehetünk, ha összehasonlítjuk a nagyobb struktúrákat a szondák szélességbeli közelségével, vagy távolságával.



2. ábra



3. ábra



4. ábra

Publikációk

A fent említett munka és a kézirat megírása még folyamatban van, a kész eredményeket hamarosan publikálni tervezem.

Konferenciák

Előadóként részt vettem a European Geosciences Union által szervezett és május 23-27 között Bécsben tartott General Assembly 2022 konferencián, melyen a fent részletezett munka eddigi eredményeit mutattam be. Az absztrakt megtekinthető a következő oldalon, „Spatial variation of the background solar wind in the Inner Heliosphere” címmel:

<https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU22/EGU22-4155.html>

Ezen kívül hallgatóként részt vettem a Svédországban tartott VEX/MEX ASPERA hibrid találkozón, május 5-én.

Tanulmányok a félév során

A szemeszterben jelesre teljesítettem az Adatbányászat a csillagászatban (Csabai István), Kompakt Csillagok Szerkezete (Barnaföldi Gergely) és Rádiócsillagászat II. (Frey Sándor, Gabányi Krisztina) órákat.

Szakmai közéleti tevékenység

Február harmadikán csoportszemináriumot tartottam a Wigner-ben, „Deep learning és machine learning” címmel.

Április 28-án pedig részt vettem a szintén Wigner-ben tartott Lányok Napján, ahol egyetemistaként válaszoltam a középiskolások felmerülő szakmai és továbbtanulási kérdéseire.

E mellett aktívan részt veszek a Gyulai Bay Zoltán Napfizikai Observatórium technikai újraindításában.

Oktatási munka

Kovács Péter és Opitz Andrea kollégáimmal vállaltuk az MHD laborgyakorlat E csoportjának vezetését, melynek időpontjai április 6, 7 és 11 voltak. A téma a geomágnesesség, illetve annak kis- és nagyskálás változásai volt.