

II. félévi beszámoló

Madár Ákos (madarakos2@gmail.com)

Részecskefizika és csillagászat PhD program

Témavezető: Németh Zoltán (Wigner FK)

A dolgozat címe: Solar wind structures throughout the heliosphere by multi-spacecraft observations.

Bevezetés

A helioszférát kitöltő napszél egy ütközésmentesnek tekinthető szuperszonikus plazmaáramlás. Mivel különböző skálákon erős idő-és térbeli változásokat mutat, kiváló lehetőséget nyújt arra, hogy rajta keresztül tanulmányozhassuk és jobban megérthessük a plazmákban jelenlévő turbulens folyamatokat. Mindehhez különböző űrszondák in-situ méréseit használjuk. Vizsgálatom tárgyai a napszél kis-és nagyskálájú struktúrái, valamint a turbulenciában jelentős fizikai mechanizmusok.

Kutatási munka a félévben

A szemeszterben folytattam munkámat a BepiColombo űrszonda egy nemzetközi kutatócsoportjának tagjaként. A csoport számára fontos összehangolt több űrszondás mérések lehetőségeit mértem fel, az Erdős Géza (Wigner FK) által fejlesztett egyszerű vizuális program segítségével (1. ábra). Számos a naprendszerben mérést végző űrszondát (BepiColombo, Parker Solar Probe, Solar Orbiter, Mars Express, Akatsuki, stb.) számításba véve javasoltunk időpontokat a koordinált megfigyelésekre. Alapvetően három különböző esetet vizsgáltunk, melyekben kettő vagy több űrszonda:

- ugyanazon plazmaáramlást méri, különböző időpontokban, különböző heliografikus távolságban
- ugyanazon Parker-spirálon helyezkedik el
- a Napra vonatkozóan oppozícióban helyezkedik el

A mérési időpontok javaslatainak, illetve tudományos vonatkozásainak listáját a csoportunk előre láthatóan június végén nyújtja be a BepiColombo szonda operátori csapatának.

További feladatomból volt a félév során a Parker Solar Probe űrszonda által mért MHD diszkontinuitások kiválasztása, normálisának meghatározása. Ezek a diszkontinuitások hirtelen nagy változásként jelennek meg a napszél adatokban (mágneses tér, sűrűség, hőmérséklet stb.). A napszélben mért diszkontinuitások közül két típus a legfontosabb, a tangenciális, illetve a rotációs diszkontinuitás (közös nevükön direkciós diszkontinuitások). A probléma az, hogy az egy pontban végzett mérési eredményből könnyen túl lehet becsülni ezen térrészek kiterjedését, ha nem ismerjük a diszkontinuitási felület normálisának irányát (ez egyszerű geometriai megfontolással belátható, lsd. 2. ábra). Ennek figyelembe vételéhez a minimum variancia analízist (MVA) használtam. Ez a módszer a mágneses mező komponenseinek szórását veszi figyelembe. A legkisebb szórású irányhoz rendeli a diszkontinuitás normálisának irányát, hiszen a direkciós diszkontinuitásokra merőleges

irányban a mágneses mező elvileg konstans. A kovariancia-mátrix sajátértékeinek összehasonlításából tehát meg lehet megállapítani a normális irányát, azonban ha az egyes sajátértékek nagysága nem különbözik kellő mértékben, a módszer bizonytalan és nem használható. Utóbbi miatt a továbbiakban más módszerrel is megvizsgálom az adatsorokat (cross-product method, Lukács és Erdős, 2005).

Mindezek mellett egy hónapja részt veszek Dr. Opitz Andrea (Wigner FK) "Belső helioszféra" OTKA programjában. Itt feladataim közé tartozik a napszondákkal végzett mérések adatainak feldolgozása, valamint a napszélterjedés és fluktuációk vizsgálata.

Publikációk

A *BepiColombo science investigations during cruise and flybys at the Earth, Venus and Mercury* c. cikk, melynek elkészítésében társszerzőként vettem részt, elbírálás alatt áll a Space Science Review folyóiratnál.

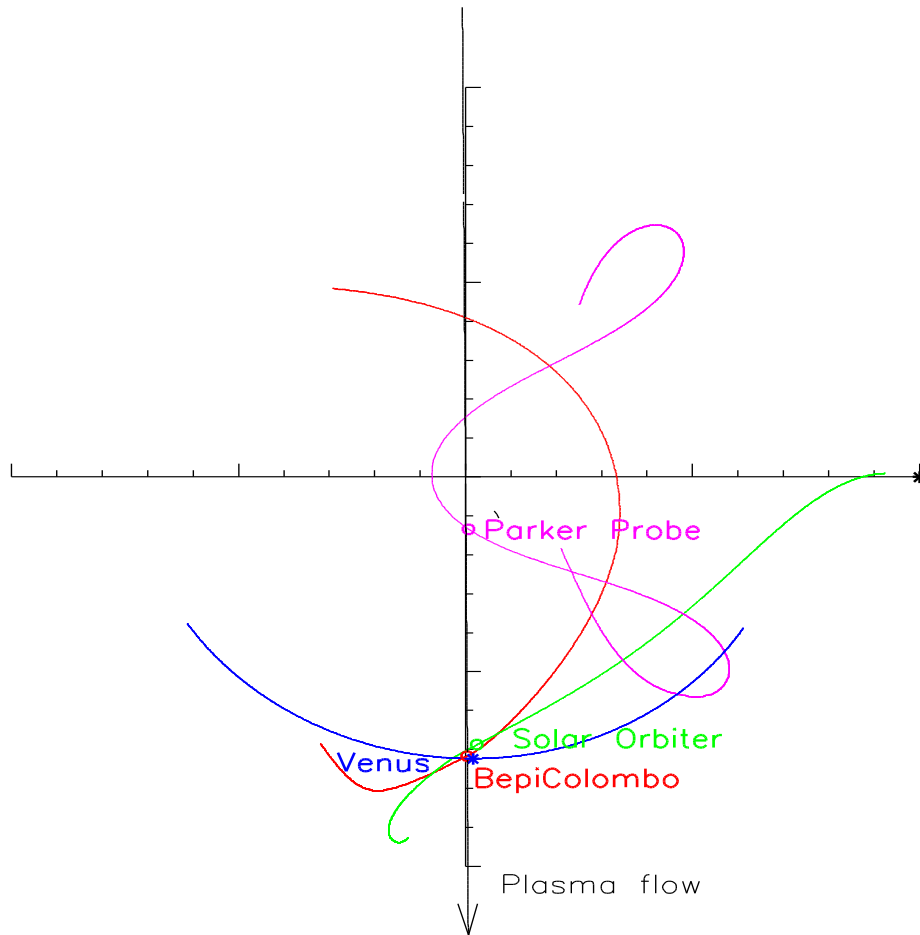
Tanulmányok a félév során

A szemeszterben részt vettem Sándor Zsolt *Bolygók és bolygórendszerek keletkezése* c. kurzusán, melyből jeles érdemjegyet szereztem. Szintén részt vettem Vinkó József *Sugárzási folyamatok az asztrofizikában* c. kurzusán, jelenleg érdemjegyszerzés előtt állok.

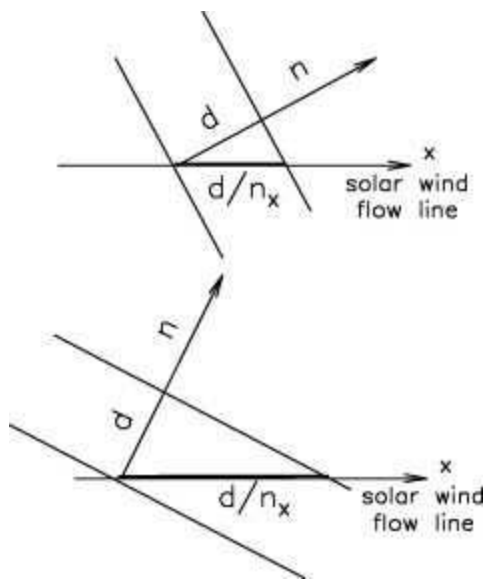
Konferenciák

Február 25.-én előadást tartottam *Coordinated Observations in the Inner Heliosphere* címmel a MarsExpress űrszonda ASPERA nevű műszerének meetingjén, az Esrange Space Centre-ben, Svédországban.

Társszerzőként poszter előadással voltam "jelen" a 2020-as EGU konferencián, mely a helyzetre való tekintettel online volt megtartva. Poszterünk címe: *BepiColombo and Solar Orbiter coordinated observations: scientific cases and measurements opportunities* Lina Hadid et. al.



1. ábra. Néhány vizsgált űrszonda 2021. aug. 14.-i pozíciója. A fekete egyenes a plazma áramlást, jelzi.



2. ábra. A diszkontinuitási felület normálisának hatása a mért vastagságra (Lukács és Erdős, 2005).