

## Féléves beszámoló

3. félév beszámoló (2020/2021 I.)

**Boldog Ádám** ([boldogadi94@gmail.com](mailto:boldogadi94@gmail.com))

ELTE Fizika Doktori Iskola  
Részecskefizika és csillagászat doktori program

Témavezető: Dr. Kiss L. László  
CSFK főigazgató

Konzulens: Dobos Vera  
Kapteyn Astronomical Institute – tudományos munkatárs

A dolgozat címe: **Habitability studies of exoplanets**

*Bevezetés:* A félév során folytattam a TRAPPIST-1 és bolygói közötti kölcsönhatás vizsgálatát. Kutatásom központjában a nem-termikus légkörszökés áll, melyben kulcsszerepet kap a bolygók mágneses tere, valamint a TRAPPIST-1 csillagszele. Kutatásom során a korábbiakban megszorítást adtam a bolygók mágneses terét illetően, majd a légkörszökés becslését lehetővé tevő modell után kutattam. A félév során az ígéretesnek tűnő BATS-R-US 3D-s modellt futtattam, azonban egyelőre nem sikerült meghatározni a poláris szélen keresztül történő légkörszökés mértékét.

*Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése:* A szemeszter során a BATS-R-US futtatását sokféle felállásban elvégeztem. A kód lehetőséget biztosít arra, hogy a szimuláció számára lényeges komponenseket hívjam meg (más komponensek kihagyhatók, vagy fix input paraméterként helyettesíthetők). A kóddal célom a nem-termikus úton történő légkörszökés meghatározása a TRAPPIST-1 rendszer bolygóin, különösképpen a poláris szél útján történő ionszökésre. A TRAPPIST-1 bolygókra általam becsült mágneses dipólmomentum értékek a kódban beviteli paraméterként szolgáltak.

A planetáris légkörök szökési mechanizmusai rendkívül sokrétűek, ám míg a termikus úton történő esetben a központi szerepet a csillag nagy energiájú (EUV) sugárzása tölti be, a bolygók mágneses tere pedig nem befolyásolja azt; úgy a nem-termikus folyamatoknál a magnetoszféra lényeges faktor. Míg bizonyos folyamatok esetén csökkenti az ionszökési rátát (pl. ion pickup, plazma instabilitások), a *poláris szél* esetében éppen növeli azt. Célom a különböző légkörszökési módok estén meghatározni a szökési rátát, majd a domináns szökési mechanizmust a TRAPPIST-1 bolygókon. A poláris szél megfelelő modellezéséhez szükségem volt a BATS-R-US PWOM moduljára. A kód azonban csak a poláris szél modul (PWOM) nélkül futott le, így nem megfelelően modellezve az általam vizsgálni kívánt nem-termikus szökést. A félév során emailben felkerestem a BATS-R-US-szal foglalkozó szakembereket, akik Alex Glocerhez, a PWOM megalkotójához irányítottak. Sajnos sem ő, sem más, a PWOM modult használó kutató nem reagált többszöri megkeresésük ellenére sem, így minden erőfeszítésünk ellenére le kellett mondanunk a BATS-R-US használatáról.

Ezt követően konzulensemmel, Dobos Verával újabb kódok után kutattunk, amelyek képesek a poláris szél modellezésére. Mivel számunkra a lényeges faktor nem a kölcsönhatás során végbemenő változások hiánytalan modellezése, hanem az ionszökési ráta meghatározása, így

nem csupán 3D-s modelleket vettünk számításba. Jelenleg a legígéretesebbnek egy 2014-es cikkben (*Varney et al., 2014. Heating of the sunlit polar cap ionosphere by reflected photoelectrons, J. Geophys. Res. Space Physics, 119, 8660– 8684*) taglalt 1D-s kód tűnik. A kód használhatóságát illetően emailben felkerestem a szerzőt, válaszának függvényében folytatjuk a kutatást.

*Publikációk:* a szemeszter során még nem jelent meg referált publikációm, azonban elérhető az EPSC2020 konferenciára készített online poszterem: Boldog et al. 2020, Non-thermal escape on magnetized planets in the TRAPPIST-1 system, 14th Europlanet Science Congress 2020, held virtually, 21 September 2020 - 9 October, 2020. id. EPSC2020-702.

*Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben:* Az ELTE két kurzusán vettem részt a félévben: A Naprendszer peremén (azonosító: FIZ/2/087E), valamint Az intersztelláris anyag fizikája II. (azonosító: FIZ/2/058) előadásokon. A két tárgy elvégzésével 12 kreditet teljesítettem.

*Konferenciák:* ősszel részt vettem az EPSC2020 konferencián, amelyre egy online posztert is készítettem. E mellett részt vettem az Exoplanets III konferencián és a THAI (*TRAPPIST Habitable Atmosphere Intercomparison*) workshopon is.

*Szakmai közéleti tevékenység:* Csillagászati és csillagásztörténeti előadásokat tartottam a Svábhegyi Csillagvizsgálóban. Amíg lehetőség volt rá, élőben a CSI normafai telephelyén, majd a korlátozások bevezetése után online formában. Csillagászati ismeretterjesztő beszélgetéseket folytattam több médiafelületen (M1, M2, M5, Kossuth rádió, Info rádió...). Az ESO hírfordító csapat tagjaként a félévben két hírt fordítottam magyarra, valamint a Svábhegyi blogján írtam az ISS 20. évfordulójáról (<https://www.svabhegyicsillagvizsgalo.hu/blog-post/immár-20-eve-lakott-a-nemzetkozi-urallomas/>).

Az MCC FIT programjának keretén belül 6. osztályosoknak tartottam csillagászati kurzust, valamint egy másik, a távcsövek működését lézeres kísérletekkel bemutató kurzust. Ősszel a Hosszúlépés programjának keretén belül tartottam csillagásztörténeti előadásokat a Konkoly Obszervatóriumban.