

1. félévi beszámoló

Takács Péter (petertakacs92@drem.hu)

Statisztikus fizika, biológiai fizika és kvantumrendszerek fizikája PhD program

Témavezető: Prof. Horváth Gábor

A dolgozat címe: Zebracsíkok böngölytaszításának, napelemek optimális irányulásának, vikingek égpolarizációs navigációjának és drónos képalkotó polarimetria vizsgálata

Bevezetés:

2. Napelemtáblák ideális azimutiránya

A 2020 decemberében megjelent

Horváth G., Slíz-Balogh J., Horváth Á., Egri Á., Virágh B., Horváth D., Jánosi I. M. (2020) Sunflower inflorescences absorb maximum light energy if they face east and afternoons are cloudier than mornings. *Scientific Reports* 10: 21597 (15 pages, doi: 10.1038/s41598-020-78243-z, www.nature.com/articles/s41598-020-78243-z)

cikk szerint az érett napraforgóvirágzatok azért néznek állandóan keletre, mert ekkor nyelnek el maximális fényenergiát, mert a délutánok általában felhősebbek a délelőttöknél. Ez adta az ötletet annak vizsgálatára, hogy mi a helyzet a rögzített dőlésű napelemtáblák maximális elnyelt fényenergiát biztosító ideális azimutirányával aszimmetrikus délelőtt-délutáni felhővalószínűségű földrajzi helyeken.

3. Az égpolarizációs Viking navigáció robusztusságának számítógépes vizsgálata

Az ELTE Környezetoptika Laboratóriumának egyik kutatási területe a Vikingek égpolarizációs navigációja. E témában a következő cikk jelent meg legutóbb:

Száz D., Horváth G. (2018) Success of sky-polarimetric Viking navigation: Revealing the chance Viking sailors could reach Greenland from Norway. *Royal Society Open Science* 5: 172187 (10 pages, doi: 10.1098/rsos.172187, <http://rsos.royalsocietypublishing.org/cgi/content/abstract/rsos.172187>)

A kutatási terület következő fázisa a szimuláció robusztusságának vizsgálata, továbbá a szimulációs jellemzők finomhangolása, realitásának vizsgálata.

4. Drónra szerelhető képalkotó polariméter

Képalkotó polarimetriával lehet feltérképezni az optikai környezetünk emberi szemmel észlelhetetlen, de sok állat által érzékelhető polarizációs mintázatait. E mintázatok ismerete számos légköroptikai, csillagászati, (bio)fizikai, biológiai, valamint távérzékelési alap- és alkalmazott kutatásban is fontos. Képalkotó polarimetriai vizsgálatokat eddig zömében csak a földfelszínről végeztek és igen ritkának számítanak a hőlégballonról, repülőgépről vagy űrszondáról történt polarimetriai mérések. Alacsony magasságból ilyen mérések szinte egyáltalán

nem folytak, így az ebben rejlő tudományos és gazdasági lehetőségek is feltáratlanok. Kidolgozatlan még e technológia környezet- és természetvédelmi hasznosítása is.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások:

2. Napelemtáblák ideális azimutiránya

Ha a délelőttök és délutánok éves átlagban azonos felhővalószínűségűek lennének, akkor egy rögzített napelemtábla ideális azimutja a földrajzi dél lenne. Csillagászati, optikai és meteorológiai adatok használatával, valamint fizikai számításokkal egy számítógépes vizsgálatban kimutattam, hogy ha a délelőttök éves átlagban kevésbé/jobban felhősek a délutánoknál, akkor egy napelem ideális azimutja a dőlésszögtől függően fordul el kelet/nyugat felé. Mindezt Boone County (USA), Közép-Magyarország, Közép-Olaszország és Dél-Svédország földrajzi helyére végeztem el. Az első három helyen a déli irányhoz képest többé-kevésbé keletre fordul az ideális azimuth, míg Svédországban nyugat felé.

3. Az égpolarizációs Viking navigáció robusztusságának számítógépes vizsgálata

A kutatás logikus folytatásaként egy korábban írt számítógépes program továbbfejlesztésével azt vizsgálom, hogy az égpolarizációs Viking navigáció sikerrátája (annak valószínűsége, hogy egy Viking hajó a 61° északi szélességi kör mentén hajózva sikerrel eléri a norvég Bergenből Dél-Grönland partját) mennyire függ a fő hajózási, meteorológiai és navigációs paraméterek változásától. Szimulációimból kiderül, hogy e sikerráta mely paraméterekre érzékeny és melyekre nem vagy csak kevésbé. Kiderült például, hogy a sikerráta igen érzékeny a navigációs művelet napon belüli gyakoriságára és az éjszakai haladásra/vesztéglésre.

4. Drónra szerelhető képalkotó polariméter

A beszerzendő alkatrészekkel kapcsolatban kiválasztottam egy objektívet és egy polarizációérzékeny szenzort. Az utóbbi a Sony által fejlesztett több képpontos, CMOS szenzor, amiben egy szuperképpontot 4 olyan képpont alkot, amelyek fölött 4 különböző irányú lineáris polárszűrő helyezkedik el. Ezáltal nincs szükség 3 egymás melletti kamerára 3 eltérő áteresztési irányú lineáris polárszűrővel. Így jelentősen csökkenthető a polariméter és az őt hordozó drón mérete, továbbá nincs szükség a 3 kamera optikai tengelyének párhuzamosítására.

Publikációk:

2. Napelemtáblák ideális azimutiránya

Az eredményekről a következő cikket írtuk, amit hamarosan benyújtunk egy nemzetközi szakfolyóiratba:

Péter Takács, Judit Slíz-Balogh, Ákos Horváth, Dániel Horváth, Imre M. Jánosi, Gábor Horváth (2021) Is always south the energetically ideal azimuth direction of fixed-tilt solar panels? The ideal azimuth deviates from south due to asymmetric daily cloudiness. *Royal Society Open Science* (to be submitted)

3. Az égpolarizációs Viking navigáció robusztusságának számítógépes vizsgálata

Az eredményekről a következő cikket írtuk, amit hamarosan benyújtunk:

Péter Takács, Dénes Száz, Ádám Pereszlényi, Gábor Horváth (2021) Robustness of sky-polarimetric Viking navigation: navigation success is most sensitive to navigation frequency and skip of night sailing. *Proceedings of the Royal Society A* (under preparation)

Oktatási tevékenység az aktuális félévben:

Modern fizika laboratóriumi gyakorlatok hallgatók labormérései által készített jegyzőkönyvek kiértékelésében segédkeztem.

Elismerések:

4. Drónra szerelhető képalkotó polariméter

A KDP-2020 NKFIH kiírására beadtam a “*Drónra telepíthető képalkotó polariméter építése és alkalmazásai*” című kutatási pályázatot, amit megkaptam. Jelenleg folyik a szerződéskötés és a kutatás elkezdésének előkészülete. A pályázat lehetőséget nyújt arra, hogy a szükséges eszközöket beszerezsem, amelyekből megépíthető a drónos polariméter prototípusa és el tudjuk kezdeni az első próbarepüléseket, majd polarizációs méréseket.