

## 1. félévi beszámoló

Ollé Hajnalka ([olle.hajnalka@gmail.com](mailto:olle.hajnalka@gmail.com))

Fizika Tanítása Phd. program

Témavezető: Kovács Tamás

A dolgozat címe: Korszerű csillagászati kép kialakítása a középiskolai oktatásban

**Bevezetés:** A természettudományos gondolkodás kialakítása, a jelenségek közti kapcsolatok felismerése szempontjából nagyon fontosnak tartom, hogy a diákok egy komplex képet kapjanak az univerzum kinézetéről és működéséről. Az utóbbi néhány évben azonban drasztikusan csökkentek a természettudományi órák heti óraszámát a középiskolákban. Sajnos ennek áldozatául esett a fizika egyik legérdekesebb területe, a csillagászat is (többek között). Tapasztalatom szerint ez az a terület, mely tárgyalása során felcsillan a teljes érdektelenséget mutató diák szemében is a gyermeki kíváncsiság. Ez az, amivel meg lehet fogni őket. Gyakran hallom a mondatot: „A fizika nem érdekel, de a csillagászat annál inkább!”. Ehhez képest viszont nagyon gyér az ismeretanyag, amivel dolgozhatunk. Az aktuális tankönyvek minimális tananyaggal vannak ellátva csillagászatot illetően, ráadásul ezen információk gyakran egyáltalán nem napra készek. Egy ennyire dinamikusan változó szakterület folyamatos frissítésre szorul. Éppen ezért a gyakorlatban jelenleg ezt a hiányosságot úgy próbálom pótolni, hogy minden tanóra elején a diákok fizikával (és egyéb határtudományokkal) kapcsolatos híreket hoznak. Friss felfedezést, érdekességet, amit a napokban olvastak. A hírek többsége csillagászati vonatkozású, ami mutatja, hogy a terület mennyire vonzó. Ezt kell kihasználni! Ezt kell úgy a javunkra fordítani, hogy ez által a fizika más területeit is vonzóvá tudjuk tenni. Rengeteg kapcsolódási pont van, ahol, ha kihasználjuk a különböző csillagászati objektumok sokrétű fizikai tulajdonságait, akkor máris érdekesebbé tudjuk tenni az adott témakört.

Az általam választott terület az exobolygók vizsgálata. Rengeteg lehetőség van, amivel a diákok számára is közelebb tudjuk hozni ezt a viszonylag fiatal kutatási területet. A gyakorlatilag napról napra váltózó bolygószámától kezdve, a különös bolygórendszerek megismerésén át, a földönkívüli élet lehetséges feltételeinek vizsgálatáig, nagyon széles a skála, melynek vizsgálatába a diákok is bekapcsolódhatnak, akár egy Tudományos Diákköri dolgozat erejéig is.

**Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése:** A korszerű, átfogó kép elérésének egyik eszköze számomra az, hogy testközelbe hozzam a tudományos igényű, ám középiskolások számára is elvégezhető megfigyeléseket. Így betekintést nyernek abba a szövevényes, nem mindig sikerekkel kikövezett, mégis előre mutató folyamatba, mely során a csillagászok eljutnak a használható adatokig. Munkám során szeretnék kidolgozni olyan megfigyeléseket, melyek felölelik a csillagászat főbb területeit, úgymint napfizika (napfoltok, protuberanciák, fáklyamezők megfigyelése Coronado naptávesővel), spektroszkópia, exobolygók vizsgálata, naprendszer béli bolygók megfigyelése, azok égi mozgásának megismerése, űrszondák által szolgáltatott adatok feldolgozása, illetve azok szűrése. (pl. InSight, TESS...)

Ezek közül első körben az exobolygó megfigyelést jártuk körbe. Véleményem szerint ez az egyik legnagyobb lélegzetű feladat a felsoroltak közül, így mindenképp már az elején

szerettem volna foglalkozni ezzel a témával. Elkezdjük a megfigyelés előkészítését. Erre nagy segítségünkre volt Bakos Gáspárék (2015) cikke, mely magát a folyamatot részletesen tárgyalja. (<https://arxiv.org/abs/1506.03097>)

A cél, hogy viszonylag könnyen elérhető műszereket kihasználva széles körben elérhető módszert mutassunk a fedési exobolygók vizsgálatára. Fontosnak tartom az amatőr csillagászati szervezetekkel való együttműködést. Ennek több oka is van. Egyrészt az ország bármely iskolájához viszonylag közel található helyi csoportok, akik szívesen segítenek a megfigyelésekben, másrészt rendelkeznek a megfelelő eszközparkkal (többnyire). Sajnos az iskolák nincsenek felszerelve ehhez alkalmas műszerekkel.

Tehát a diákok feladata, hogy fedési bolygórendszerekről készítsenek fotókat, melyek feldolgozását is ők végzik majd. Célcsoportnak a jelenlegi második évfolyamos (tizedik) diákokat választottam. A teljes évfolyam létszáma 60, mely 2 osztálynyi diákot jelent. Őket 5-6 fős csoportokra osztva fogjuk elvégezni a megfigyelést. Mindegyik csoportnak lesz egy vezetője, aki magát az észlelést végzi. Természetesen más is segíthet neki, de ő a felelős az észlelés éjszakáján. Itt megtanulják a csillagok fényképezésének technikáját, majd csapatban dolgozva kinyerik az adatokat a fotókból. Megtanulják a technikai képek (flat, dark) készítésének hasznát, illetve azt, hogy miként tudják redukálni a környezet zavaró hatásait, ezáltal javítani a jel/zaj arányt.

Helyileg a mi gimnáziumunkhoz közel két olyan amatőr csillagász szervezet van, melyekkel kapcsolatba lehet lépni. Sikertült is megteremteni az együttműködést mindkettővel.

A Corvus Csillagászati Egyesülettől ([www.corvus.sk](http://www.corvus.sk)) kölcsön kaptam egy Skywatcher EQ5 tengelykeresztet óragéppel ellátva, amire egy Canon EOS 60D (eredeti gyári szűrővel a chip előtt) típusú fényképezőgépet csatlakoztatunk, Tair 4,5/300 fixfókuszú objektívvel. A fix fókuszú objektívre azért van szükség, hogy a mérések során a fókusz ne változzon.

A mérések helyszínét az UMA Csillagászati Egyesület ([www.uma.sk](http://www.uma.sk)) új obszervatóriuma biztosítja, ahol jelenleg egy Celestron 11" SCT távcső található egy EQ6-os tengelykeresztben. Ezt a távcsövet csak kontrollmérésekre használnám, mivel az ilyen műszer elérése sok iskolának nem megoldható.

A munka előkészületi fázisában összeállítottunk egy listát a számunkra optimális bolygórendszerekről. Figyelembe vettük, hogy a tranzit hossza viszonylag rövid legyen, így a mérésre való felkészülés, illetve a mérés előtti és utáni technikai fotók elkészítésére szánt 1-1 óra is bele férjen az éjszakába. A légköri nyugodtság miatt célszerű még a hűvösebb időszakban elkezdni a méréseket, ekkor az éjszakák is hosszabbak. Másik fontos szempont a lehetséges bolygók listájának összeállításánál az volt, hogy a tranzit mély legyen, így nagyobb eséllyel tudunk észlelhető jelet kimutatni. Ehhez azt kellett figyelembe venni, hogy mekkora a bolygó sugarának és csillag sugarának hányadosa. Az interneten fellelhető információáradatból való szűrés is rengeteg tanulsággal szolgál a diákok számára. Ebben segítségünkre volt Pál András is, aki a következő linken található adatokat összegyűjtötte: <http://szofi.elte.hu/~apal/astro/transit.php?planetlist>. Így a jelenlegi lista a következő: wasp-2, wasp-12, xo-1, tres-1, tres-2, tres-3, tres-5, hat-p-12, hat-p-20, hat-p-23, HD189733. Az észlelhetőség optimális időpontjainak összeállítása jelenleg is folyik. Ebben egy cseh weboldalra támaszkodunk: <http://var2.astro.cz/ETD/archive.php>

A diákok számára a következő, legnagyobb kihívás a távcső megfelelő beállításának folyamata. Már ebből rengeteg új ismeret szerezhető Földünk mozgásáról, illetve a csillagok látszó mozgásáról. Ez által betekintést nyernek a sokszor bizonytalan kimenetelű mérések

előkészítésének fontosságába, ami didaktikai szempontból is lényeges. Saját bőrükön tapasztalják, hogy a tudományos jellegű méréseknek számos buktatója van, és mennyire körültekintően kell eljárni ahhoz, hogy a végén hasznos információhoz jussunk. Az is egy szemléletformáló folyamat lehet, hogy tudatosítsa, egyáltalán nem biztos, hogy a mérés pozitív eredményt ad. Ha a hosszú munka és belé fektetett energia végül mégsem ad számára használható fénygörbét, akkor ki kell deríteni az okát, majd úja próbálkozni. Mindenképpen elhivatottságot megkívánó feladat ez. Éppen ezért a csapatok vezetőjét, - aki a mérést is „vezényli” majd – én választottam.

Az észleléseket kora tavasszal szeretném megkezdeni a diákokkal, de ennek lefolyásába az időjárás is nagy szerepet játszik.

A képek feldolgozására szeretnék olyan programot találni, ami viszonylag felhasználó barát, aminek a használatát már az összes diáknak megtanítanám, így mindenki előállíthatná saját fénygörbéjét. Felemelő érzés lenne!

Fontosnak tartom, hogy úgy érezzék, részt vállalhatnak az egyik leggyorsabban fejlődő tudományterületből, betekintést nyerjenek a tudományos mérések folyamatába, illetve a megszerzett adatok feldolgozásába.

**Publikációk:** Amennyiben a tavasz folyamán sikerülne kimutatni egy csillag fedés miatti fénycsökkenését (a felsorolt műszerekkel), az mindenképpen jelentős eredmény lenne. Erről írt cikk egyelőre előkészületi fázisban van. Háttér ismereteket szolgáltató forrásokat már össze gyűjtöttem, ezek feldolgozása, valamint maga mérés folyamatban van.

**Egyéb publikáció:** „Wandering near the red edge: photometric observations of three cool ZZ Ceti stars”, Zs. Bognár, M. Papp, Á. Sódor, D. I. Jenei, Cs. Kalup, E. Bertone, M. Chavez-Dagostino, M. H. Montgomery, Á. Györfly, L. Molnár, H. Ollé, P. I. Pápics, E. Plachy, E. Verebélyi: 2019, *MNRAS*, **482**, 4018, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2019MNRAS.482.4018B>

**Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben:** A ELTE Fizika Doktori iskola, Fizika Tanításának Programján belül a C-modul látogatása

**Konferenciák az aktuális félévben:** Csillagász Kari Tudományos Diákköri Konferenciáján járunk 5 diákkal a gimnáziumból

**Szakmai közéleti tevékenység:** Természettudományi nap szervezése a Magyar Tanítási Nyelvű Magángimnáziumban, Dunaszerdahelyen