

1 Személyi állomány

A tanszék személyi állománya 2010 őszén a következő volt.

ELTE alkalmazásban: Petrovay Kristóf tanszékvezető docens; Érdi Bálint egyetemi tanár; Balázs Béla emeritus professzor; Forgácsné Dajka Emese adjunktus; Szécsényi-Nagy Gábor adjunktus; Tóth L. Viktor adjunktus; Süli Áron tud. munkatárs¹; Tian Chunlin tud. munkatárs²; Marschalkó Gábor tud. segédmunkatárs³; Hevele Ildikó ügyviteli alkalmazott.

Vendégkutatók: Derekas Aliz posztdoktori ösztöndíjas⁴; Funk Barbara poszt-doktori ösztöndíjas⁵

Vendégoktatók: Fáy-Siebenbürgen Róbert; Hetesi Zsolt; Klagyivik Péter; Nagy Imre; Pál András

Doktoranduszok: Dobos Vera; Marton Gábor; Plachy Emese; Rajnai Renáta; Verebélyi Erika; Zahorecz Sarolta

A beszámolási időszakban felterjesztésünk alapján az ELTE szenátusa egyetemi magántanári címet ítelt meg Balázs Lajosnak, az MTA Csillagászati Kutatóintézet nyugalmazott igazgatójának, aki egyetemi kurzusok tartásával és téma-vezetéssel évtizedek óta fáradoztatlanul segíti a csillagász hallgatók képzését.

2 Oktatás

A beszámolási időszakban a bolognai átállás gyakorlatilag lezárult: 2010 szeptemberétől már mind az öt évfolyamon a bolognai rendszer szerint folyik a képzés. Akadnak azonban még a régi osztatlan képzésben tanuló, lemaradt hallgatók is.

A 2010. decemberi kari diákköri konferencia csillagászati szekciójában Szécsi Dorottya (tv. Bagoly Zsolt, Horváth István) és Szulágyi Judit (tv. Ábrahám Péter, Pascucci Ilaria) dolgozatai I. díjban, Fehér Orsolya és Lisztes Mónika (tv. Zahorecz Sarolta) valamint Hodosán Gabriella (tv. Kiss László, Szabó M. Gyula, Simon Attila) dolgozatai pedig II. díjban részesültek.

2010-ben az alábbi hallgatók tették le a csillagász szakos államvizsgát: Bakai Zoárd, Dénes Helga, Dobos Vera, Elek Elza, Fuhl Ádám, Geréb Katinka, Gergely Bettina, Koponyás Barbara, Lukács Katalin, Ollé Hajnalka, Ribárik Orsolya, Szalai Nikolett, Szutyányi Márk, Törő Olivér, Zahorecz Sarolta.

¹OTKA posztdoktori pályázat

²EU 6. keretprogram, Solaire projekt

³TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0003

⁴Magyar Zoltán ösztöndíj

⁵Schrödinger ösztöndíj

3 Kutatás

Az év elején az ELTE négy másik egyetem mellett elnyerte a kutatóegyetemi címet. A kutatóegyetemek részére többletfinanszírozás egyelőre csak pályázati úton juttatható. Ehhez kapcsolódóan uniós forrásból az NFÜ kiírt egy, a felsőoktatás minőségnek javítását és az egyetemi kutatások előmozdítását célzó pályázatot (TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR), melyek egyikét egyetemünk nyerte el. A nagy összegű, kétéves futamidejű projekt öt alprojektje közül a “Nagy rendszerek a természettudományokban és számítógépes szimulációjuk” címűben szereplő egyik elemi témában (1.10 Kozmikus struktúrák térbeli és időbeli felbontása és modellezése űrszillagászati mérések felhasználásával) tanszékünk munkatársainak többsége valamilyen formában részt vesz. A pályázat legjelentősebb hozadéka a tanszék számára az, hogy lehetőséget adott egy tudományos segédmunkatárs (Marschalkó G.) felvételére.

A 2010. évben tanszékünk munkatársainak 12 bírált tudományos folyóirat-cikke, 17 konferenciaközleménye, valamint 2 egyéb publikációja jelent meg. A publikációk jegyzéke a tanszék honlapján megtalálható.

Főbb kutatási eredményeink a beszámolási időszakban a következők voltak.

3.1 Égi mechanika és bolygórendszerek

Meghatároztuk a Plutó-Charon rendszer holdjainak dinamikai tulajdonságait. Kimutattuk, hogy a Nix hold akkor lehet 4:1-es rezonanciában a Charonnal, ha pericentruma vagy felszálló csomója egy meghatározott tartományba esik. (Zsigmond Zs., Süli Á.)

Vizsgáltuk a fő kisbolygóövezet kettős aszteroidáinak dinamikai stabilitását. Négy rendszer esetében [(107) Camilla, (22) Kallipe, (45) Eugenia, (762) Pulcova] előrejelezést adtunk arra, hogy melyikük engedi meg egy egy harmadik aszteroida stabil jelenlétét a rendszerben. (Nagy I. Süli Á., Érdi B)

Két óriásbolygót tartalmazó dinamikai modellben vizsgáltuk bolygórendszerek lakhatósági zónájának dinamikai tulajdonságait az óriásbolygók tömeg- és pályaparamétereitől függően. Meghatároztuk a lakhatósági zónában fellépő középmozgás- és szekuláris rezonanciákat, ahol a pályák instabillá válnak. (Funk B., Süli Á.)

Vizsgáltuk ultrakompakt bolygórendszerek dinamikai modelljeit vizsgálta. Megmutatták, hogy egy naptömegű csillagtól 0.26 AU-n belül akár 10 földszerű bolygó is stabilan keringhet, még egy közeli gázóriás jelenlétében is. (Funk B., Schwarz R.)

A rezonancia második alapmodelljében vizsgáltuk a harmadrendű rezonanciákat és meghatároztuk a librációs amplitúdónak a pályaelemektől való függését. Megmutattuk, hogy magasrendű rezonanciába való befogás csak igen szűk fél-nagy tengely-tartományban, egy kritikus excentricitás felett lehetséges. (Érdi B.)

Naprendszeren kívüli, többszörös bolygórendszerek esetére meghatároztuk azokat az összefüggéseket, melyek segítségével a megfigyelhető mennyiségek (radiális sebesség, asztrometriai pozíciók, esetleg tranzitparaméterek) paraméteres deriváltjai egyszerűen kiszámolhatóak. Ezen egyenletekkel a bolygórendszerek

vizsgálatánál kölcsönös perturbációk esetén is közvetlenül alkalmazhatjuk a statisztikai és regressziószámítási módszereket az egyes rendszerek pontosabb modellezésére és jövőbeli észlelések előkészítésére egyaránt. (Pál A.)

3.2 Szoláris és asztrofizikai magnetohidrodinamika

Korábban kifejlesztett BGK-MHD kódunkat alkalmaztuk a napfoltokban zajló magnetokonvekció vizsgálatára idealizált numerikus kísérletekben. Eredményeink a korábbi vizsgálatokkal összhangban azt mutatták, hogy kellően erős mágneses tér esetén a granuláris szerkezetű konvekció helyett kisléptékű konvekció lép fel keskeny, elszigetelt oszlopokban, míg egy átmeneti térerőtartományban mindkét fajta konvekció fellép a fluidum különböző tartományaiban (fluxusszeperáció). A korábbi vizsgálatokhoz képest újdonság, hogy azonosítottunk egy olyan további átmeneti térerő-tartományt, ahol a kisléptékű konvektív elemek és a granuláris konvekciót mutató foltok között szerves átmenet, oda-vissza irányú fejlődés figyelhető meg. Rámutattunk, hogy a napfoltok umbrájában uralkodó viszonyok éppen ezen átmeneti tartománynak felelnek meg, ami megmagyarázhatja az umbrákban megfigyelt finomszerkezet egyes vonásait. (Tian C.-L., Petrovay K.)

Megkezdjük a Nap fotoszférájában mért mágneses fluxussűrűség felbontás-függésének (az ún. kioltási függvénynek) az elméleti vizsgálatát. A Hinode űrobzervatórium magnetogramjai alapján J.O. Stenflo által végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a kioltási függvény jó közelítéssel hatványfüggvény. Célunk a megfigyelés elméleti értelmezése és annak alapján a turbulens mágneses tér jellemzőire vonatkozó következtetések levonása. Analitikusan megmutattuk, hogy bizonyos egyszerű feltevések (önhasonló, fraktális térszerkezet és kellően lapos mágneses energiaspektrum) teljesülése esetén egyszerű direkt összefüggés van a mágneses energiaspektrum illetve a kioltási függvény kitevői között. (Petrovay K., Marschalló G.)

Témavezető a szekesztők felkérésére terjedelmes áttekintő cikket írt a napciklusok előrejelzéséről a *Living Reviews in Solar Physics* c. tekintélyes elektronikus folyóiratba, mely kizárólag meghívott cikkeket közöl. Ennek kapcsán saját előrejelzéseket is tett különféle ismert módszerekkel a tavaly kezdődött 24. napciklus amplitúdójára vonatkozólag. Legvalószínűbbnek az látszik, hogy a ciklus 2013 táján tetőzik 80–90 körüli simított havi átlagos relatív számmal, tehát az átlagosnál valamivel gyengébb napciklus várható. Ilyen gyenge ciklusokra legutóbb a 20. század elején volt példa. (Petrovay K.)

Kutatásainkat az OTKA (K67746 sz. pályázat) és az EU 6. keretprogramja (SOLAIRE hálózat, MTRN-CT-2006-035484 sz. szerződés) támogatta.

3.3 Csillagközi anyag, csillagképződés

Nemzetközi együttműködésben vizsgáltuk az ESA Planck Űrtávcsöve által felfedezett hideg, kompakt, pontszerűnek látszó objektumokat (C3PO). Ezek eloszlásában nagyobb (10–100 pc) skálán az úgynevezett galaktikus hurkok (lásd a

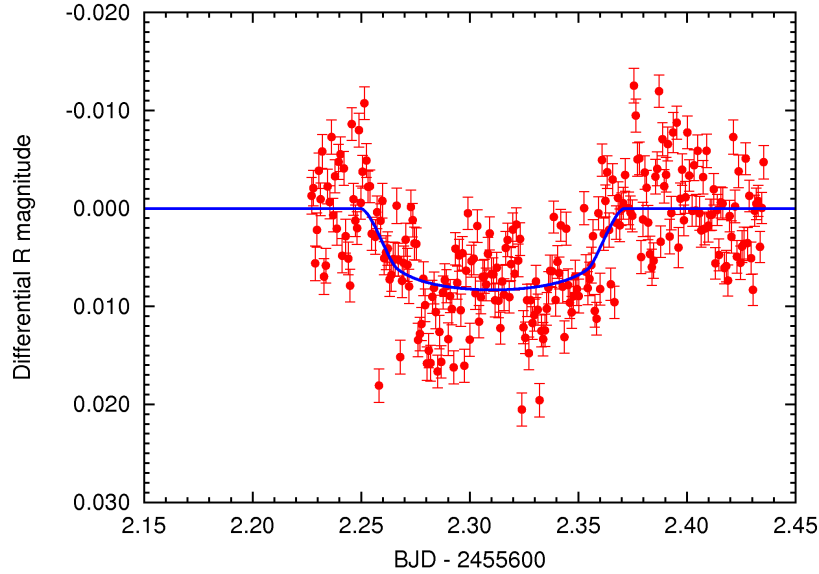


Figure 1: A HAT P-13 exobolygó áthaladása csillaga előtt 2011. február 9-én, az ELTE Izsák Imre Asztrofizikai Observatóriumának mérési adatai alapján.

tanszékünkön összeállított Galaktikus Infravörös Hurkok katalógusa) helyzetével korreláló egyenletlenségeket mutattunk ki, míg kisebb skálán ($\sim pc$) csoportokat találtunk a legkisebb kifeszítő fa (MST) módszer segítségével.

A Taurus-Auriga-Perseus területen mintegy 2900 pontforrást vizsgáltunk meg az AKARI japán infravörös műhold Fényes Távoli-infravörös Forrás Katalógusa (FIS BSC) és archív mérési adatok alapján. Ezek közül 53 fiatal csillag jelöltet modelleztünk is és 38 esetben a csillagok és környezetük fizikai paramétereit megfelelő pontossággal meg tudtuk határozni.

Korábbi rádió-spektroszkópiai méréseink elemzésével katalógust készítettünk sűrű felhőmaggal rendelkező, szerkezetük és/vagy sebesség gradiensek alapján környezetükkel kölcsönható felhőkről, melyeket 2011-ben az Osakai Egyetemmel közösen vizsgálunk majd (további CO spektroszkópia) és tervezünk modellezni.

A csoport tagjai: Marton G., Tóth L.V., Verebélyi E., Zahorecz S., magyarországi együttműködő partnerei: Balázs L., Kiss Z., Pásztor L., résztvevő hallgatók (TDK): Fehér O., Lisztes M. és Fegyverneki T.

3.4 Változócsillagászat, fotometria

A tanszék 40 cm-es lágymányosi RC teleszkópjával 2010. december 12-én első alkalommal sikerült exobolygó-átvonulást detektálnunk. Ez az eredmény, és az azt követő még pontosabb és jobb lefedettségű mérések (1. ábra) demonstrálják, hogy még az erősen fényszennyezett és párás lágymányosi Duna-parton is lehetséges a század magnitúdónál pontosabb fotometria. (Nagy I., Verebélyi E.,

Pál A.)

A változócsillagok dinamikai vizsgálatában zavaró tényezőként léphetnek fel a fénygörbében jelentkező, de nem a pulzációhoz tartozó hosszú periódusú változások és trendek. Ezek eliminálására az Empirical Mode Decomposition (EMD) módszeren alapuló eljárást használtuk és alkalmasságát vizsgáltuk a kaotikus dinamika kimutathatóságának szempontjából. (Plachy E.)

4 Fejlesztések

Pál András vezetésével, valamint Klagyivik Péter, Nagy Imre és Verebélyi Erika közreműködésével távvezérelhetővé tettük a Tanszék légymányosi Izsák Imre Asztrofizikai Observatóriumának távcsövét és kupoláját. Az 5 méter átmérőjű kupolára belül körben 6 cm szélességű vonalkódos szalagot rögzítettünk; ennek alapján olvassa le a vezérlőprogram a kupolarés azimutját, a gyakorlati célok-nak teljesen megfelelő, mintegy 1,4 foknyi pontossággal. A Pál A. által korábban írt, s most továbbfejlesztett `ccdsh` vezérlőprogram segítségével biztosítható mind a távcső, mind a kupolarés távirányítású beállítása adott pozíciójú égitest megfigyeléséhez, majd az órágéppel történő automatikus követés. A résnyitás és -zárás egyelőre manuális. Problémát okoz, hogy meridián-átmenetkor a távcső felsőállásból alsóállásba áll, ami a fotometriában szünetet és a zéruspont hirtelen, kiszámíthatatlan eltolódását okozza. Ez jelentősen csökkenti az olyan mérések értékét, melyeknél az objektum a mérés során kulminál. Megoldást a távcső villás ekvatoriálisra való átszerelése jelenthetne, ez azonban igen komoly átalakítás volna.

Ugyancsak Pál Andrásnak köszönhető hallgatói számítástechnikai laboratóriumunk chipkártyás beléptetőrendszerének kiépítése, mely 2010 ősze óta működik.

A fejlesztésekhez a Magyar Csillagászati Alapítványtól kaptunk támogatást.

5 Tudományos közélet

A csillagképződési csoport 2010 októberében megszervezte egyetemünkön a “Galactic cold cores” zártkörű nemzetközi tudományos tanácskozást. Az égi mechanikai csoport közreműködésével szerveződött áprilisban Bécsben, az egyetem Csillagászati Intézetében az 5. osztrák–magyar égi mechanikai konferencia (2010. április 9-10).