

Bírálat:

Szatmáry Károly: "Csillagok fényességének periódusváltozása" - című, az MTA doktora tudományos cím elnyerésére benyújtott dolgozatáról

Témaválasztás

A változócsillagok fényváltozása, valamint az ebből becsülhető fizikai paraméterek meghatározására használt módszerek mindig időszerű kutatási témáknak számítanak. Ez különösen igaz a Kepler űrtávcső sikeres (de sajnos nagy valószínűséggel befejezett) működése nyomán keletkezett adatbázis miatt, amely eddig soha nem tapasztalt mértékben gazdagította a változócsillagokról alkotott képünket és megdöbbentő új felfedezéseket tett lehetővé az extraszoláris bolygókutatásban.

Alkalmazott módszer

Az idősor analízis különböző módszereinek tesztelése és alkalmazása a változócsillagászatban egy igen természetes lépés a megfelelő fizikai model kialakításában. A dolgozatban is ez az alapvető alkalmazott módszer, bár egy általánosabb kontextusban szó esik fizikai modellekről is (pl. pulzáló kettősök).

Adatok

Mivel a vizsgált objektumok széles skálát ölelnek fel, ennek megfelelően a használt adat-sorok is változatosak, a főleg amatőr csillagászok által létrehozott AAVSO adatbázistól a széslátómezejű égboltfelmérő távcsövek (pl. ASAS) által szolgáltatott adatokon át a Kepler űrtávcső adatbázisáig sokfajta adatot használ a szerző.

Formai jegyek

Az értekezés rövid, igen sok illusztrációval (helyenként már-már túl sok ábrával, pl. 4.2-4.5 ábrák). A témák leírása világos, egyes helyeken már-már ismeretterjesztő szintű.

Eredmények

A dolgozatban bemutatott eredmények - ahogy az elvárható - egyes, már korábban publikált cikkek válogatott rövid bemutatása. A sokszínű kutatásból az alábbi eredményeket emelem ki.

- A wavelet analízis alkalmazása irreguláris változók frekvencia- és amplitúdó-változásainak vizsgálatára.
- Mira és szemireguláris csillagok fényváltozásának a tanulmányozása. A T UMi Mira csillag jelentős perióduscsökkenésének és ennek egy Helium-flash-el való kapcsolatának a kimutatása.
- A KIC 2422539 kettőscsillag reziduális fényváltozásának a vizsgálata.
- Az exoholdak várható, megfigyelésekkel is alátámasztható hatása az exobolygókra.

Megjegyzés: A Tézisfüzetben felsorolt 4 tézispont közül az első három tartalmazza az általam kiemelt első kettő eredményt, a negyedik pedig a fenti felsorolásban a harmadikat. A negyedik kiemelt eredmény nincs felsorolva a tézispontok között, de mivel fontos, és a dolgozatban szerepel, és a jelölt társszerző, így azt az elért fontos tudományos eredményekhez soroltam. A tézispontokban felsorolt eredményeket (talán az 1.a pontban, az O-C diagram kezdeti periódustól függő alakjára tett elemi megjegyzés kivételével) elfogadom.

Kritikai megjegyzések

Általános megjegyzésem, hogy a dolgozat szinte minden fejezetben csak a legegyszerűbb megállapításokra szorítkozik (pl. a frekvencia spektrumok leírása, vagy a wavelet térkép bemutatása) és többnyire nem tér ki a lehetséges fizikai magyarázatokra, és ha igen, akkor csak felületesen, igen röviden (pl.: 44. oldal utolsó mondata). Másik szembeötlő hiányosság az egyoldalú hivatkozás többnyire hazai kollégák munkáira és a témákban született más (adott esetben sokszor egyáltalán nem elhanyagolható) eredmények ignorálása. Az alábbiakban sorrendben adok példákat a fenti és egyéb hiányosságokra.

1.1-1.3 egyenletek: Az összefüggés valóban hasznos lehet, a pulzációs módus azonosításra, feltéve, hogy az adott módus radiális. A probléma az, hogy ez többnyire nem igaz kettős rendszerekben gerjesztett pulzációs módusok esetében, úgyhogy a pulzációs állandó ismerete meg messze nem elegendő a módusazonosításra.

9. oldal, 1.5 ábra: Az SZ Lyn egy igen fontos objektum, melynek vizsgálata elsősorban Szeidl Béla nevéhez fűződik. Furcsának tartom, hogy ezzel kapcsolatban semmi hivatkozás nincsen, nevezetesen a Paparo, M.; Szeidl, B.; Mahdy, Hamid A., 1988Ap&SS. 149...73P cikkben az ábrán látható utolsó 4 pont kivételével már minden pont szerepel (természetesen a megfelelő LITE görbével együtt).

19. oldal: Doppler-beaming-et már bolygórendszerekben is kimutattak, pl.: Faigler, S.; Tal-Or, L.; Mazeh, T.; Latham, D. W.; Buchhave, L. A., 2013ApJ...771...26F.

48. oldal: Ez egy formai hiba, de nem teljesen látom, hogy mi indokolja a négyszeres hivatkozást a Benkő & Szabó (2010) cikkre (Csillagászati Évkönyv, 2011) bő féloldalon belül a Kepler úrtávcső leírásakor. Nem ignorálva természetesen a hazai ismeretterjesztés fontosságát, de a projekt leírása igen sok helyen megtalálható, elég ha csak egy pillantást vetünk a Kepler honlapjára.

50-66 oldal: A szerző meglepően és érthetetlen módon mellőzi a Kepler és hasonló tömeges fotometriai adatsorokra az utóbbi ~ 8 évben kifejlesztett és általánosan alkalmazott módszereket, melyeknek a célja a szisztematikus effektusok kiszűrése (idetartozik a legegyszerűbb szisztematika, a nullpontok figyelembevétele). Ezen módszerek tették lehetővé a fedési exobolygók túlnyomó részének a felfedezését és természetesen fontos szerepet játszanak bármely fizikai/egyedi és szisztematikus változás szétválasztásában. Néhány referencia ezekre, a lényegében TFA és SysRem módszereken alapuló szűrési eljárásokra:

2012PASP..124.1000S Smith, Jeffrey C.; Stumpe, Martin C. et al. "Kepler Presearch Data Conditioning II - A Bayesian Approach to Systematic Error Correction"

2012PASP..124.1073P Petigura, Erik A.; Marcy, Geoffrey W. "Identification and Removal of Noise Modes in Kepler Photometry"

2007ASPC..366..119M Mazeh, T.; Tamuz, O.; Zucker, S. "The Sys-Rem Detrending Algorithm: Implementation and Testing"

2005MNRAS.356..557K Kovács, Géza; Bakos, Gáspár; Noyes, Robert W. "A trend filtering algorithm for wide-field variability surveys"

Kérdések

- Mit kell azon érteni, hogy "sztochasztikus hatások (pl. konvekció) miatt a pulzáció energiája váltakozva 'átfolyik' egyik módból a másikba, majd vissza"? Léteznek olyan hidrodinamikai modellek amelyek ezt a jelenséget mutatják?
- 34. oldal: Az 5.6 ábrán látható a lineáris modellek által megjósolt pulzációs periódusok a szemireguláris csillagokra jellemző paramétertartományban. Mint ismert, nagy luminozitás/tömeg aránnyal rendelkező csillagok esetén a lineáris periódusok jelentősen eltérhetnek a nemlineárisokétól (pl. Ya'Ari, A.; Tuchman, Y., 1999ApJ...514L..35Y). Hogy változna a fenti ábra, ha ezt a fontos effektust figyelembe vennénk?
- 73, 82. oldal: Amennyiben a KIC 1124, KIC 1176 és a KIC 2422 irregularisnak tűnő reziduálja valóban nap-típusú oszcillációból ered, úgy a módusok véges élettartama és amplitúdója összhangban kell lenni a konvektív gerjesztés erősségével. A csillagok paraméterei és konvektív modellek alapján kimondható-e, hogy ez a reláció fennáll?
- 88. oldal: Lehetséges-e, hogy a Kepler és a földi észlelések közötti eltérés egy (jelentős?) része a vörös változók amplitúdóinak esetleges erősebb színtfüggőségéből származik?

Ajánlás

Szatmáry Károly fontos szerepet tölt be az egyetemi oktatásban, és kiemelkedő a jelentősége a szegedi egyetemről kikerült csillagaszgeneráció felnevelésében, valamint a magyarországi csillagászat decentralizálásában. A jelentős oktatási feladatok mellett nemzetközi szintű kutatásokban is részt vett, nem egyszer vezető szerepben. A publikációk száma és az arra kapott hivatkozások (~ 60 és ~ 450) megfelelnek az MTA doktora cím odaitéléséhez szükséges alapkövetelménynek. Ennek megfelelően, javaslom a dolgot nyilvános vitára tűzését. A jelölt oktatásban betöltött szerepének figyelembevételével az MTA doktora cím odaitélését támogatom.

Budapest, 2013.08.13.

Kovács Géza