

Bírálat Szatmáry Károly „Csillagok fényességének periódusváltozása” című MTA doktora fokozatért benyújtott dolgozatára.

A változócsillagászati kutatás a magyarországi csillagászat nemzetközi szinten elismert területe. Ennek egyik eleme, a periódusváltozások vizsgálata, számos kiemelkedő munka tárgya. A szerző dolgozatában e témában kifejtett munkásságát foglalja össze.

A dolgozat formailag szép kivitelű, habár a kb. 25 oldal tartalmi szöveg, (beleértve a téma ismertetéséhez szükséges tárgyi ismereteket, ami a szövegrész nagy részét kiteszi) a kb. 60 oldalnyi képanyaghoz viszonyítva aránytalanságot mutat. Az irodalomjegyzékben felsorolt kb. 120 hivatkozás közel fele konferenciakiadvány (~30), magyar nyelvű irodalom (~20), illetve technikai útmutató (~10). Ezzel szemben alig 20, nem hazai szerző munkájához köthető tudományos cikk szerepel.

A dolgozat szerkezeti tagolása nem szerencsés, a szerző saját munkásságára csak nagyon felületesen, helyenként csak 1-1 ábrával, utalásszerűen tér ki, az eredmények kielégítő tudományos leírása, annak értelmezése, tudományos jelentőségének elemzése a legtöbb helyen hiányzik, vagy alig haladja meg a téziszüzetben foglaltakat. Gyakorlatilag hiányzik a szerző elért tudományos eredményeinek részletes bemutatása, melyek a tézisek alapját képezik. Ráadásul ezek hivatkozása sem a tézisekben, sem a dolgozatban nem teszi egyértelművé, melyik eredmény valójában melyik cikkben lett publikálva. Legtöbb esetben sem a dolgozattól, sem a tézisektől nem derül ki, hogy a tézisekben felhasznált nem elsőszerzős munkákban a szerzőnek mi a saját hozzájárulása, amire a tézis alapul, illetve mely tézispontok összegeznek a kandidátusi fokozat elnyerése után végzett kutatásokat.

A tézisek 1-3. pontjai támaszkodnak referált, impaktfaktoros cikkben publikált eredményekre kettőscsillagok és pulzáló változók periódusváltozásának témakörében.

Kettősök

A kettősök periódusváltozásait ismertetve, Applegate nevét mindenképpen szükségesnek tartottam volna megemlíteni.

Az RZ Cas esetében nem igazolódott be az O-C analízis alapján prediktált további komponensek jelenléte. A VW Cep periódusváltozását különböző szerzők máshogy interpretálják (pl. Rensbergen, 2013, a tömegcsere irányának megfordulásával). A HW Vir periódusváltozása, melyet két egyenessel illesztettek és hirtelen periódusváltozásként interpretáltak (Kiss et al 2000), a későbbi vizsgálatok alapján ciklusos periódusváltozást mutat, melyet egy vagy két kísérő jelenlétével, mágneses aktivitással stb. magyaráznak.

Mi igazolja, hogy az AU Peg megfigyelt periódusváltozására az árapályerőknek

valóban hatása lenne, mennyiben különbözik az AU Peg periódusváltozása más II. populációs cefeidákétól?

Mennyire mondhatók sikeresnek a szoros kettősök periódusváltozásaiból levonható következtetések?

Pulzáló változók

A pulzáló változók periódusváltozásainak összefoglalása rendkívül elnagyolt, nem tér ki a számos máig meglévő kérdésre, problémára, ami miatt ez a terület máig aktív kutatások tárgya lehet. Ez különösen a szemireguláris, illetve mira változók esetében szembetűnő, melyek vizsgálata a szerző legjelentősebb tudományos munkáinak tárgya. Pl. a LSP-kről (Long Secondary Period) csupán annyit mondani, hogy „a magyarázatuk még nem kielégítő, és a P-L relációk diagramján ugyanolyan szekvenciaként jelennek meg, mint a radiális pulzációs periódusok”, nehézzé teszi a bemutatott eredmények (ábrák) értékelését.

Sajnos mindezek alapján a dolgozat valójában nem ad átfogó képet Szatmáry Károly tudományos munkásságáról, ez csak publikációiból tekinthető át. (A doktori szabályzat alapján, még a tézisesen benyújtott dolgozat esetében is minden tézispontot legalább 1 oldal terjedelemben kell diszkutálni.)

A szerző referált publikációkban bemutatott eredményeinek kiemelkedő része a hosszúperiódusú változók fotometriai adatsorainak elemzése, különböző technikákat (O-C, Fourier, wavelet) alkalmazásával. A kimutatott eredmények számos asztrofizikai kérdést vetnek fel a hosszúperiódusú változók fejlődése és pulzációja vonatkozásában, melyek egyértelmű megválaszolása a jövő kutatásainak tárgya lehet.

A csupán fotometriai viselkedés alapján levont következtetések azonban számos esetben félrevezetőek lehetnek. A BE Lyn O-C elemzése alapján felállított kettős-hipotézis nem igazolódott be. A TU UMa kettős modelljére kapott irreálisan nagy $e=0.9$ excentricitást a későbbi modellek (Wade 1999) realisabb 0.79-re korigálták, habár azóta sem született egyértelmű bizonyíték a TU UMa kettős voltaára. Az SZ Lyn-re megállapított a korábbi irodalmi értékeknél (Paparó, Szeidl, Mahdy, 1988) hosszabb pályaperiódus, illetve rövidebb periódusváltozási ráta nem igazolódott be (Gazeas, Niarchos, Boutsia, 2004). Szeidl (2005) rámutatott, hogy „in presence of pulsation period change the formal use of Fourier analysis may lead to erroneous result”. A T UMi termális pulzusát spektroszkópiai eredmények nem erősítik, az újabb irodalom inkább módusváltással értelmezi a megfigyelt periódus- és amplitúdóváltozásokat (Uttenthaler, 2011). A '3rd dredge up' nem csak gondolat kísérlet, pl. az FG Sge esetében az s-process elemek felszíni megjelenése a termális pulzus során valóban megfigyelhető volt. Ezen elemek megjelenésének hiánya erős érv a termális pulzussal szemben. A dolgozatban felvetett „kaotikus visszacsatolás a változó molekuláris opacitás és a pulzáció között” mint magyarázat a T UMI megfigyelt drasztikus perióduscsökkenésére megalapozatlannak tűnik. Mindez mutatja, hogy a periódusváltozások értelmezése a pulzáló változók esetében sem vezet mindig egyértelmű eredményre.

A bemutatott mira és SR csillagok legtöbbje 1.9 körüli vagy 2.0 frekvencia-arányú másodkomponenst mutat (a V Boo esetében mind a tézisekben, mind a dolgozatban tévesen szerepel, hogy a kétszeres frekvenciánál mutat jelet, valójában a frekvencia-arány 1.88). Ostlie és Cox modellje alapján nagy luminozitású, kis tömegű csillag esetében a 2.0 frekvencia-arány az f_0/f_1 módusoknak megfelelő. Van-e bármilyen lehetőség annak eldöntésére, vajon ezeknél a csillagoknál double mode viselkedést látunk, vagy erős nemlinearitás miatt a harmonikus komponensek megjelenését?

A dolgozat második része a Kepler űrtávcső adatainak elemzésével foglalkozik, melyből azonban eddig csupán 3 konferencia-megjelenés született a szerző közreműködésével. Ez a doktori fokozat szempontjából nem komolyan értékelhető, azonban rámutat az alkalmazott technikák és vizsgálati objektumok fontosságára a jövő kutatási lehetőségeiben is. Érdekes azonban megjegyezni Kinemuchi et al (2012, Demystifying Kepler Data) következtetését, miszerint azoknak a forrásoknak, melyek hasonló időskálán változnak, mint a Kepler quarter-ek (pl. nagy amplitúdójú szemiregulárisok) különösen problémás a Kepler-adatok korrekt transzformációja.

Apróbb megjegyzések:

A dolgozat címe nem precíz, hogyan lehet a fényességnek (időegység alatt kibocsátott energia) periódusváltozása ?

Az 5.16 ábrán az R Aql és R Hya luminozitása is csökken (a szöveg szerint egyedül a T UMi-é).

„Az O-C módszer lényegében csak monoperiodikus jelek vizsgálatára alkalmas” p.5. Ennek ellentmond például a Páparó et al 1998 (Period changes in both modes ...) eredmény.

Mit jelent az, hogy eltérő periódussal számolva más alakú, más illesztésű O-C görbét kapunk (1.a tézis)? Egy parabola bármely szakaszon illeszthető két egyenessel, miközben analitikusan minden szakaszán parabola.

A dolgozat minden felsorolt hiányossága ellenére, figyelembe véve Szatmáry Károly kiemelkedő oktatási teljesítményét, amely nélkül a hazai változócsillag-kutatás ma lényegesen szegényebb és kevésbé eredményes lenne, a doktori cím odaítélését indokoltnak tartom.

Budapest, 2013, augusztus 5.

Jurcsik Johanna