

Féléves beszámoló

ELTE Fizika Doktori Iskola – Részecskefizika és csillagászat doktori program

Juhász Áron

Klasszikus pulzáló változócsillagok
és a Blazskó effektus

Témavezető: Dr. Jurcsik Johanna
CSFK KTM Csillagászati Intézet – Tudományos tanácsadó

2019/2020/2 (ősz félév)

3. félévi beszámoló

Bevezetés

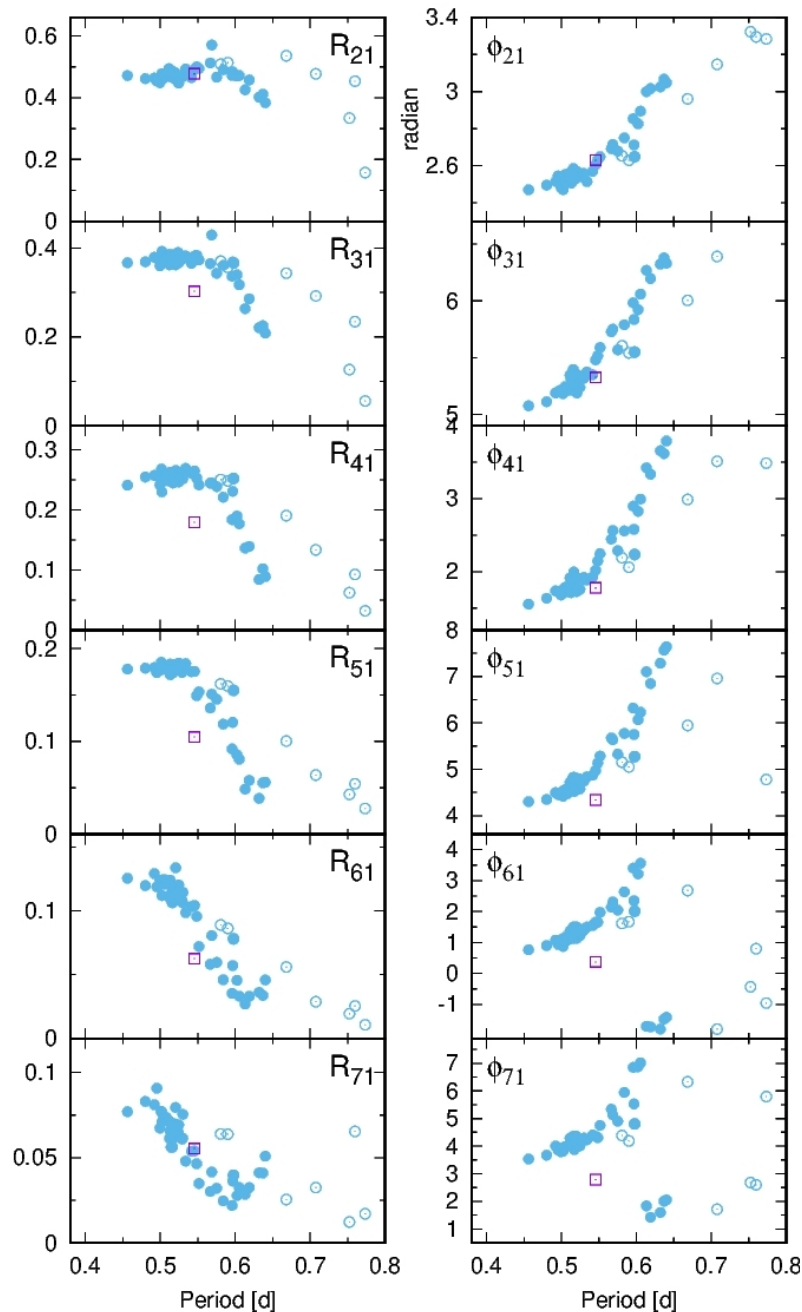
Az M3 halmazban található V123 nevű változócsillag egy anomális RRab típusú pulzátor. Fénygörbéjének morfológiája bizonyos Blazskó modulált csillagokra emlékeztető torzulásokat mutat, úgy, hogy maga a V123 bizonyíthatóan nem modulált, fénygörbéje stabil, sem amplitúdó sem fázismodulációkkal nem terhelt. A félév során olyan csillagokat kerestem és vizsgáltam az Optical Gravitational Lensing Experiment (OGLE) égboltfelmérés 4. kampánya (OGLE-IV) által gyűjtött archív adatokkal alapján, melyek hasonlóak a V123-hoz.

A már 27 éve futó OGLE felmérés fő célja az égbolt magas csillagsűrűségű területeinek (mint a Tejútrendszer központi vidéke, illetve a Magellán-felhők) folyamatos fotometriai megfigyelése gravitációs mikrolencse felvillanások észlelése céljából, ugyanis ezen ritka jelenségek észlelésére csak nagy csillagsűrűségek esetén van esély. A felmérés (a működésének hosszan tartó jellegéből adódóan) kiváló alapanyagul szolgál a változócsillagászati alapkutatások számára is.

Az OGLE-IV felmérés, több mint 38.000 RR Lyrae-t figyelt meg, melyek között több mint 27.000 alpmódusú pulzátor. Ezek közül az általam vizsgált alminta a V123-hoz hasonlóan megállapíthatóan nem Blazskó-moduláltak köre.

Elvégzett feladatok

Ismertek azok a fénygörbéket leíró karakterisztikák, melyek a V123 anomáliáját is jellemzik. Periodikus fényességváltozású csillagok esetén a csillagok fénygörbéit közelíthetjük, mint különböző amplitúdójú, frekvenciájú és fázisú harmonikus függvények összegét. Így a fénygörbét leíró legerősebb amplitúdójú szinusz függvény az úgynevezett alpmódus, melynek a felharmónikusai (az alpmódus frekvenciájának n -szeresével rendelkező szinuszos függvények) által képzett összege visszaadja a fénygörbék alakját.



1. Ábra: Az M3-ban található modulációmentes alpmódusú R Rab csillagok egyes Fourier-paraméterei. Jól elkülönülnek az Oosterhoff I (teli karika) és Oosterhoff II (üres karika) csoportokba tartozó csillagok. A V123 (üres négyzet) mindkét csoporttól kívül esik.

RRab csillagok esetén az alapharmónus amplitúdójának (A_1) a felharmonikusok amplitúdóival (A_n) alkotott hányadosai ($R_{n1} = A_1/A_n$) illetve az úgynevezett ϕ_{n1} Fourier fázisdifferencia-paraméterek nem vehetnek fel tetszőleges értéket, hanem egy meghatározott tartományt foglalnak el a periódussal alkotott fázistérben. Azaz egy adott periódussal pulzáló RRab csillagnak csak egy bizonyos szűk tartományon belüli R_{n1} és ϕ_{n1} értékei lehetnek. Ezek az értékek függenek (egyebek mellett) az adott csillagok fényességétől, de adott halmaz esetén (ahol a csillagok fényessége mellett az életkorok is közel azonosak) egy ténylegesen nagyon szűk tartományt foglalnak el.

A V123 R_{n1} illetve ϕ_{n1} értékei az 1.-es ábrán is jól láthatóan elkülönülnek a halmaz többi tagjától a periódussal alkotott fázisterekben. Ami megfigyelhető az ábrán, hogy az eltérés mértéke az „n” fokszám növekedésével együtt nő (kivéve R61 és R71 eseteket).

Ez előbbi jelenség és az OGLE nagy elemszámú adatbázisa adja a lehetőséget, hogy a V123-hoz hasonló, az R_{n1} és ϕ_{n1} értékében anomális csillagokat keressünk. Több mint 4000 RRab található az OGLE-IV adataiban, amikről biztosan kijelenthetjük, hogy nem moduláltak. Közülük több mint 200 mutat a V123 esetében megismert anomáliákhoz hasonló eltéréseket. Ezen minta vizsgálata jelenleg is tart.

Publikációk

Ebben a félévben egy tudományos cikk szerzőlistájában szerepeltem.

Gaia Data Release 2. All-sky classification of high-amplitude pulsating stars –

A&A 625, A97 (2019)

Használt programok

A munka során az IDL nevű adatfeldolgozó szoftverrel dolgoztam. Az egyes fénygörbék analízisét, amplitúdó és fázisértékeik meghatározását a Period04 program segítségével végeztem el, míg az adataim vizualizálásához a GNU PLOT nevű programot használtam.

Elvégzett kurzusok

A félév során 18 kredit értékben 3 tantárgyat teljesítettem:

-”Asztrofizikai megfigyelési módszerek EA” (azonosító: FIZ/2/034E)

-”Infrared astronomy” (azonosító: FIZ/2/040E)

-”Fekete lyuk fizika” (azonosító: FIZ/2/122)