

# Predlog projekta za Astronomiju 2

# Promena orbitalnog perioda i detektovanje trećeg pratioca u eklipsno dvojnim sistemima

Cilj ovog projekta jeste detektovanje i određivanje parametara trećeg pratioca u eklipsno dvojnem sistemu. Ideja je da uporedimo rezultate dobijene korišćenjem dva različita metoda, i upoređivanje dobijenih rezultata korišćenjem istog metoda ali upotrebom različitih podataka. Pošto bih radila sa još jednom polaznicom, upoređivale bismo podatke dobijene posmatranjima sa Zemlje, i našim posmatranjem (što je opisano u ovom predlogu) i podatke dobijene pomoću Keplera (kako je objašnjeno u njenom predlogu). Cilj je da vidimo kako će nam to što smo isključili sve uticaje koji otežavaju posmatranje sa Zemlje uticati na krajnje rezultate i da li će postojati neka odstupanja. To je samo početna ideja, ali bi volele da razradimo i metode koji se baziraju na obradi spektara (koje nisu opisane u ovim radovima), pa ćemo moći da uporedimo metode i vidimo koji je metod precizniji.

Eklipsno dvojne zvezde su dvojni sistemi gde jedna zvezda periodično prividno zaklanja drugu. Ukupan sjaj koji potiče od obe zvezde periodično se menja. To se može uočiti na krivi sjaja koja nastaje fotometrijskim snimanjem promene magnitute dvojnog sistema u odnosu na referentne zvezde (one sa stalnom magnitudom).

Dugoročnim posmatranjima, kod izveznog broja sistema pronađeno je da se njihov orbitalni period menja u toku vremena. Orbitalni period je vreme za koje zvezde u jednom dvojnem sistemu obiđu jedna oko druge. Do sada je predloženo više objašnjenja ove pojave. Prvo je izneto kao moguće objašnjenje gubitak mase iz sistema a kasnije i postojanje treće komponente u sistemu, najverovatnije planete ili neke zvezde male mase koju ne možemo da vidimo ali koja ipak utiče na sistem. Kako bi dobili tačan podatak o ovoj promeni neophodno je analiziramo O-C diagram. On pokazuje zavisnost razlike posmatranog i izračunatog vremena minimuma krive sjaja i epohe tj. broja orbitalnih perioda od nekog određenog minimuma sjaja u prošlosti (to može da bude vreme pre koga više nemamo podatke iz posmatranja). Metod koji se najčešće koristi za određivanje vremena minimuma je metod koji su predložili Kwee i van Woerden 1956. godine.

Fotometrijskim posmatranjem iz Petnice mogu doći do podataka koji su mi potrebni za opisivanje ove promene orbitalnog perioda. Jedna od ideja je da posmatram dvojni zvezdu W UMa, u sazvežđu Veliki medved. U Stellariumu sam pronašla njen opseg magnituda i nebeske ekvatorijalne koordinate za epohu J2000.0. Koordinate su  $\alpha = 9^h 43^m 46^s$  i  $\delta = 55^\circ 51'08''$  a opseg magnituda 7.75 - 8.48. Granična magnituda Petničkog teleskopa i CCD kamere je 14.6, a kako je opseg magnituda ovog sistema manji zaključila sam da je mogu posmatrati. Pošto promena magnitute iznosi 0.73, CCD može da očita tu promenu. Period W UMa iznosi 0.33 dana što je oko 7h 55min. U Aladinu sam pronašla i magnitute zvezda koje bih koristila kao referentne. One su približno iste i iznose 12.32, 12.2, 11.71, 12.83. Pošto su magnitute referentnih zvezda slične, merenje će biti preciznije. Međutim, idalje se dvoumim oko posmatranja ovog dvojnog sistema zbog visine ovog dvojnog sistema. Pošto ne znam kada bi se održao letnji seminar, u catserver-u sam videla visinu zvezde za letnje mesece i W UMa je

nisko nad horizontom (oko  $20^\circ$ ). To predstavlja problem, tako da tražim novi dvojni sistem koji bi bio najpogodniji za posmatranje.

Obradom podataka dobijenim posmatranjem odabranog dvojnog sistema bih dobila podatak o zavisnosti vremena posmatranja i razlike u magnitudama sistema i poredbene zvezde. Cilj je da pronađem vreme minimuma krive sjaja. U radu koji je objavljen 2006. godine u Petničkim sveskama koji se bavio određivanjem trećeg pratioca, vreme minimuma je određeno u programu AVE koji radi po Kwee-van Woerden-ovoj metodi. Pošto mi za dalje određivanje funkcije koja će opisati promenu orbitalnog perioda nisu dovoljni podaci dobijeni samo mojim posmatranjem njima bih priključila i podatke iz rada „*Photometric study and orbital period analysis of the W UMa type contact binary VZ PscTom*” iz 2017. godine. Da bih imala dovoljan broj podataka, priključila bih još neke podatke posmatranja ovog dvojnog sistema. Kada pronađem drugi dvojni sistem koji bih posmatrala, za njega bih takođe pronašla što je više moguće podataka sa ranijih posmatranja. Fitovanjem bih dobila koeficijent promene orbitalnog perioda i neke parametre koji karakterišu trećeg pratioca kao što je njegov period.

Metod koji je opisan u ovom predlogu gubi tačnost ako se radi o zvezdama sa dugačkim periodom. Takođe je jedna od ideja, kao što je gore spomenuto, da obradom spektara ovog sistema dođemo da parametara trećeg pratioca. Bilo bi zanimljivo da metod koji je opisan u ovom predlogu i metod obrade spektara uporedimo. Za tu ideju, najverovatnije nećemo moći da koristimo podatke iz naših posmatranja jer treba da posmatramo sistem sa dugim periodom, u čemu nas ograničava Sunce.