

Warszawa, 7 listopada 2016 r.

Prof. dr hab. Igor Soszyński  
Obserwatorium Astronomiczne  
Uniwersytetu Warszawskiego

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Karoliny Bąkowskiej pt. „Extensive study of photometric observations of HT Cassiopeiae – the Rosetta stone of dwarf novae”**

Rozprawa doktorska mgr Karoliny Bąkowskiej poświęcona jest analizie fotometrycznej wybranych gwiazd kataklizmicznych należących do kategorii nowych karłowatych. Autorka zorganizowała międzynarodowe kampanie obserwacyjne poświęcone poszczególnym obiektom, osobiście wykonując część obserwacji. Samodzielnie przeprowadziła redukcję całości obserwacji oraz analizę uzyskanych danych. Wyniki naukowe poszczególnych kampanii zostały zaprezentowane w postaci kilku publikacji, w tym trzech artykułów w recenzowanym czasopiśmie „Acta Astronomica” oraz kilku artykułów pokonferencyjnych. Mgr Bąkowska jest pierwszą autorką wszystkich tych prac, co świadczy o jej dominującym udziale w analizie i interpretacji uzyskanych rezultatów.

Rozprawa podzielona jest na cztery rozdziały, z których dwa środkowe przedstawiają oryginalne wyniki naukowe uzyskane w ramach projektów obserwacyjnych koordynowanych przez autorkę. Rozdział pierwszy zawiera kompendium wiedzy o zmiennych kataklizmicznych. Jest to bardzo kompetentnie napisany tekst zawierający zarówno informacje historyczne, jak i najnowsze wyniki obserwacyjne i teoretyczne dotyczące zmiennych kataklizmicznych. Imponująca liczba referencji towarzyszących kolejnym zagadnieniom świadczy o dużym odczytaniu autorki w literaturze fachowej. Myślę, że pierwszy rozdział rozprawy, po niewielkich modyfikacjach, z powodzeniem mógłby stać się częścią podręcznika o gwiazdach zmiennych.

Rozdziały drugi i trzeci opisują wspomniane kampanie obserwacyjne i ich wyniki. Poczynając od tytułowej HT Cassiopeiae, kolejno prezentowane są rezultaty dla poszczególnych nowych karłowatych objętych programem obserwacyjnych. W rozdziale drugim autorka skupia się na analizie zachowań układów kataklizmicznych w czasie superwybuchów. Wyznaczone zostały okresy orbitalne i supergarbów, zmierzone zostały templa zmian tych okresów, oszacowane zostały stosunki mas obu składników. Nie są to pierwsze wyznaczenia tych parametrów dla analizowanych gwiazd, ale pomiary wykonane w ramach projektu mgr Bąkowskiej potwierdziły i, w niektórych przypadkach, uściśliły wcześniejsze oszacowania.

W rozdziale trzecim mgr Bąkowska przedstawia analizę zaćmień w trzech układach kataklizmicznych korzystając z metody dekompozycji opracowanej przez prof. Smaka. Rozdział ten zawiera najciekawszy naukowo rezultat całego projektu – wykazanie, że jasność gorącej plamy w układach kataklizmicznych zmienia się w trakcie superwybuchów, co wskazuje na zmienne tempo przepływu masy między składnikami, co z kolei potwierdza jeden z konkurujących modeli tłumaczących występowanie superwybuchów w nowych karłowatych – mechanizm znany jako „enhanced mass transfer”.

Nie mam istotnych uwag do merytorycznej strony tej części rozprawy. Wykonany został kawałek solidnej astrofizyki obserwacyjnej. Jedna drobna uwaga dotyczy podanej niepewności pomiarowej fotometrii uzyskanej w ramach kampanii obserwacyjnej gwiazdy MN Draconis. Nie wierzę, że mediana niepewności pomiarowych wyniosła 0,003 mag. Taka precyzja nie jest możliwa do uzyskania dla gwiazdy tej jasności za pomocą teleskopów użytych w projekcie.

Czwarty, zdecydowanie najkrótszy rozdział zawiera podsumowanie dotychczasowych wyników i opis przyszłych badań nad zmiennymi kataklizmicznymi. Trochę rozczarowująco skromna jest ta ostatnia część rozprawy. Skoro autorka zdecydowała się wprowadzić rozdział o przyszłości badań, powinna wymienić aktualnie nierozwiązane problemy w dziedzinie zmiennych kataklizmicznych, bo zapewne będą one przedmiotem przyszłych badań. Na liście takich nierozwiązanych problemów mogłaby znaleźć się na przykład kwestia związku zmiennych kataklizmicznych z supernowymi typu Ia (czy masa białych karłów rośnie długoterminowo? czy układów typu AM Canum Venaticorum jest wystarczająco dużo, żeby zderzenia białych karłów mogły produkować obserwowaną liczbę supernowych?), problem mas białych karłów w układach kataklizmicznych (dlaczego białe karły w układach kataklizmicznych są średnio bardziej masywne niż pojedyncze?), problem niezgodności obserwowanej gęstości przestrzennej zmiennych kataklizmicznych z przewidywaniami teoretycznymi, czy zagadnienie związków między różnymi typami zmiennych kataklizmicznych (niedawne odkrycie w danych OGLE nowej karłowatej, która stała się nową klasyczną).

Strona redakcyjna pracy jest dobra. Zdarzają się w pracy drobne pomyłki i literówki, ale ich liczba jest do przyjęcia jak na objętość takiej pracy. Tutaj podaję tylko kilka zauważonych pomyłek w równaniach: we wzorze na  $r_2$  na górze strony 9 pierwsze  $y$  trzeba zamienić na  $a$ , w równaniu (1.6) zabrakło kropki ułamkowej we współczynniku (powinno być 0.38 zamiast 038), w równaniu (1.7) zabrakło jednego  $q$  (prawidłowa wersja jest podana w równaniu (1.12)), natomiast we wzorze (1.18) nie zostały podane jednostki.

W tekście używanych jest bardzo dużo skrótowców, co w niektórych miejscach pracy wręcz utrudnia czytanie tekstu osobom (tak jak niżej podpisany) nie do końca obytym z terminologią związaną ze zmiennymi kataklizmicznymi. Na końcu pracy przydałby się słowniczek zawierający listę wszystkich stosowanych skrótów. Nie jest dla mnie jasne, dlaczego termin „gorąca plama” występuje w tekście w dwóch postaciach: „HS” (hot spot) i „BS” (bright spot). Niekiedy obie formy występują obok siebie, zdanie po zdaniu, co powoduje dodatkowe zamieszanie.

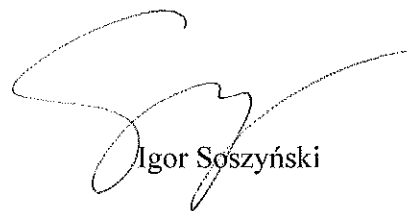
Trzyliterowe skróty wszystkich gwiazdozbiorów zostały już dawno zatwierdzone przez Międzynarodową Unię Astronomiczną i nie ma potrzeby ich definiowania po każdym pierwszym użyciu nazwy konkretnej gwiazdy. Jako dydaktyk muszę zwrócić uwagę na konsekwentnie błędny zapis dopełniacza łacińskiej nazwy gwiazdozbioru Wielkiej Niedźwiedzicy. Prawidłowo powinno być „Ursae Majoris”, a nie „Ursa Majoris”.

Cały tekst jest bogato ilustrowany starannie dobranymi i dobrze opisanymi rysunkami. Tylko w dwóch miejscach rozprawy przydałby się dodatkowe ilustracje. Rysunek 1.14 powinien dla kompletności zostać uzupełniony o przykładową krzywą blasku zmiennej typu SU Ursae Majoris, natomiast na rysunku 2.4 zabrakło krzywych blasku z nocy późniejszych niż HJD 511, przez co opis w tekście pozostał bez ilustracji.

Przedstawiona rozprawa doktorska stanowi dojrzałą pracę naukową, a zawarte w niej wyniki stanowią oryginalny wkład do astrofizyki zmiennych kataklizmicznych. Drobne uchybienia, na

które zwróciłem uwagę w recenzji, nie wpływają znacząco na wysoki poziom merytoryczny pracy. Podsumowując, uważam, że rozprawa doktorska mgr Karoliny Bąkowskiej zawiera wartościowe wyniki naukowe, a jej autorka wykazała się znakomitymi umiejętnościami analizy i interpretacji danych astronomicznych.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Karoliny Bąkowskiej spełnia zwyczajowe i ustawowe wymogi stawiane rozprawom doktorskim z zakresu astronomii. Wnoszę o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr Bąkowskiej do jej publicznej obrony.



Igor Soszyński