

dr hab. Grzegorz Pojmański
Obserwatorium Astronomiczne
Uniwersytetu Warszawskiego
Al. Ujazdowskie 4
00-478 Warszawa

Warszawa, 1 września 2010

Ocena rozprawy habilitacyjnej *Fotometryczny przegląd bardzo małych planetoid bliskich Ziemi* oraz dorobku naukowego dra Tomasza Kwiatkowskiego.

Na rozprawę habilitacyjną dra Tomasza Kwiatkowskiego składa się pięć prac opublikowanych w *Astronomy and Astrophysics* w latach 2007-2009 poświęconych analizie obserwacji bardzo małych planetoid poruszających się w pobliżu Ziemi. Jedną z tych prac jest jednoautorska. W przypadku pozostałych czterech prac dr Kwiatkowski jest pierwszym autorem (wbrew porządkowi alfabetycznemu), zaś załączone oświadczenia współautorów potwierdzają jego dominującą rolę w badaniach.

Ideą przewodnią publikacji składających się na rozprawę habilitacyjną jest badanie małych planetoid, które znalazły się w bliskim sąsiedztwie Ziemi bądź to należąc do rodziny Ateny, Amora lub Apolla, bądź to na skutek chwilowego wejścia na orbitę okołoziemską. Badania te prowadzone są na drodze fotometrycznej i pozwalają na oszacowanie okresu rotacji, średnicy obiektu i ew. jego kształtu, a pośrednio – wysnuwanie wniosków dotyczących struktury i budowy wewnętrznej planetoid; w szczególności – określenie granicy pomiędzy obiektami monolitycznymi a gruzowymi. Badanie tych obiektów stanowi przyczynek do zrozumienia tworzenia się planetezymali w obłoku protoplanetarnym oraz ewolucji zderzeniowej planetoid Pasa Głównego. Obserwacje tych obiektów są trudne, gdyż ich jasność jest niewielka, prędkość ruchu własnego na niebie bardzo duża a czas przebywania w pobliżu Ziemi z reguły bardzo krótki.

Pierwsza z zaprezentowanych prac dotyczy planetoidy 2004 RZ164. Analizowane obserwacje pochodzą z kilku źródeł, w tym z obserwatorium w Borowcu oraz kilku innych niewielkich teleskopów. Analiza ciągów czasowych ujawniła okresowość ok. 2.5^h a obecność znacznych spadków jasności może wskazywać na to, że mamy tu do czynienia z układem podwójnym.

W kolejnej pracy przedstawiono wyniki obserwacji 2006 RH120, dość niezwykłego obiektu, który znalazł się czasowo wewnątrz ziemskiej strefy Hilla i przez rok poruszał się po orbicie okołoziemskiej. Obserwacje wykonano za pomocą teleskopu SALT będącego wciąż w fazie odbioru technicznego i weryfikacji. Fakt uzyskania tych danych, umiejętnego ich opracowania pomimo poważnych problemów instrumentalnych (zmienny profil gwiazd, brak obrazów korekcyjnych, światło rozproszone, złe kolumny CCD itp.), świadczą o determinacji autora i świetnym opanowaniu technik opracowania danych. W rezultacie udało się zmierzyć bardzo szybką rotację (z okresem 1.37 lub 2.75 minuty) obiektu o rozmiarach zaledwie 2-7 m. W artykule zamieszczono rozważania dotyczące możliwych scenariuszy powstania i ewolucji tego obiektu.

Kolejne trzy prace stanowią cykl poświęcony dalszym obserwacjom małych planetoid okołoziemskich wykonanych za pomocą teleskopu SALT. W pierwszej z nich dr Kwiatkowski przeanalizował krzywe blasku 14 obiektów znajdując okresy rotacji w zakresie od 1.5 do 45 minut i średnice efektywne od 20 do 100 m. Uzyskane wyniki znacząco wydłużyły listę znanych planetoid o okresach krótszych od 2.2^h. Jako przyczynę szybkiej rotacji tych niewielkich ciał rozważa się najczęściej efekt YORP, czyli efekt Jarkowskiego drugiego rzędu spowalniający lub przyspieszający obrót niewielkich, niesymetrycznych planetoid. Efekt ten zmierzono dotychczas dla bardzo niewielu obiektów (4), dlatego w drugiej pracy z serii dr Kwiatkowski zajął się oszacowaniem możliwości realnego zaobserwowania go dla opisanych w poprzedniej pracy obiektów. Z rozważań tych wynika, że możliwość zaobserwowania tego zjawiska w niedalekiej

przyszłości istnieje zaledwie dla dwóch małych planetoid. W pracy przedstawiono także dokładniejszą analizę 2006 XY, określając dokładny okres rotacji i kierunek osi obrotu. Trzecia praca cyklu zawiera wyniki obserwacji SALTem kolejnych kilkunastu obiektów oraz dyskusję uzyskanych wyników. Najciekawsze w niej jest oszacowanie granicznych prędkości rotacji małych planetoid bazujące na diagramie *średnica – okres rotacji* pokazujące, że współczynnik spójności materiału z którego zbudowane są małe planetoidy jest zbliżony do wytrzymałości meteorytów kamiennych rozpadających się w atmosferze Ziemi. W sumie badania dra Kwiatkowskiego doprowadziły do zwiększenia o 50% liczby planetoid bliskich Ziemi o znanych okresach.

Przedstawiony cykl prac w spójny sposób przedstawia badania Autora dotyczące rotacji małych ciał i w istotny sposób uzupełnia naszą wiedzę o nich. Niewielka liczba znanych małych planetoid powoduje, że zaprezentowane wyniki są cenne i przyczynią się do lepszego zrozumienia powstawania i ewolucji tych obiektów. Wielką zasługą dra Kwiatkowskiego jest umiejętne wykorzystanie do obserwacji teleskopu SALT, który pomimo zaangażowania wielu osób i ogromnych środków wciąż jest w fazie testów i napraw.

Prace wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej to tylko część dorobku naukowego habilitanta. Po doktoracie zajmował się przede wszystkim wykonywaniem obserwacji i analizą danych fotometrycznych planetoid, wyznaczaniem ich prędkości rotacji, kształtów i orientacji osi. Jest współautorem 66 prac dotyczących głównie tej tematyki (33 w czasopismach recenzowanych). Większość z nich (51, w tym 33 recenzowanych) powstała po uzyskaniu stopnia doktora. Jego prace były cytowane ponad 200 razy.

Znaczną część swej działalności poświęcił zagadnieniom instrumentalnym – uczestniczył w budowie 40 cm teleskopu w Borowcu oraz tworzył podstawy fotometrii CCD w Poznaniu. Potem zaangażował się w budowę poznańskiego teleskopu spektrograficznego a następnie kierował budową teleskopu dwuzwierciadlanego oraz uruchomił na nim rutynowe obserwacje. Ta ważna działalność zaowocowała stworzeniem nowoczesnej bazy obserwacyjnej w Borowcu oraz kilkoma pracami dotyczącymi spektroskopii gwiazd pulsujących i podwójnych.

W latach 1993-2008 był kierownikiem 4 grantów KBN i wykonawcą kilku innych. W roku 2008 otrzymał nagrodę zespołową II stopnia Rektora UAM za osiągnięcia w pracy naukowej. W uznaniu jego badań w 1999 r. Międzynarodowa Unia Astronomiczna nadała planetoidzie 7789 nazwę Kwiatkowski. Jest członkiem Polskiego i Europejskiego Towarzystwa Astronomicznego oraz Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Dr T. Kwiatkowski aktywnie uczestniczy w pracy dydaktycznej UAM. Prowadził wykłady z astronomii ogólnej, astronomii z astrofizyką, astrofizyki obserwacyjnej, informatyki oraz ćwiczenia, laboratoria i praktyki studenckie. Był opiekunem 7 prac magisterskich. Stworzył Pracownię Astrofizyki na kierunku astronomia w OA UAM.

Podsumowując uważam, że przedstawione przez dra T. Kwiatkowskiego prace stanowią znaczny wkład do badań nad niewielkimi planetoidami bliskimi Ziemi, natomiast jego całkowity dorobek naukowy obejmujący zarówno obserwacje i analizę danych jak i ogromny wkład w tworzenie fotometrycznej i spektroskopowej bazy instrumentalnej całkowicie uzasadniają jego starania o stopień doktora habilitowanego i wnoszę o dopuszczenie go do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.