

Jacek Krełowski

Toruń 25 maja 2016 r.

Centrum Astronomii UMK

Grudziądzka 5

Toruń

Recenzja rozprawy habilitacyjnej

dr Anny Bartkiewicz (Niezurawskiej)

Badania emisji maserowej metanolu w obszarach powstawania masywnych gwiazd ze szczególnym uwzględnieniem struktur pierścieniowych

Habilitantka przedstawiła jako swe osiągnięcie cykl 5 prac opublikowanych w wiodących czasopismach astronomicznych; współpracownicy potwierdzają jej dominujący udział w powstaniu całego cyklu. Jest on ewidentnie monotematyczny, a więc spełnia ustawowe wymagania. Badania emisji maserowej w obłokach okołogwiazdowych to jedna z ważnych specjalności toruńskiego ośrodka radioastronomii; istotny udział w tym ma niewątpliwie habilitantka. Prace były cytowane (w kolejności chronologicznej, użytej w autoreferacie) 13, 1, 8, 5 i 0 razy. Ogółem dorobek habilitantki to 53 prace cytowane ogółem 1156 razy; znormalizowana liczba cytowań to 126, co stanowi ok. 11% ogółu. Widomy to znak, że prace habilitantki powstawały z reguły w zespołach. Prace recenzowane ukazywały się w trzech czasopismach: ApJ, A&A i MNRAS. Są to wiodące czasopisma, publikujące artykuły o sprawdzonym poziomie. Tego rodzaju dorobek nie może budzić wątpliwości co do jego wartości merytorycznej. Tematyka prac habilitantki wymaga umiejętności pracy drużynowej. To ważne w dzisiejszych czasach. Czynniki Hircha dla p. Bartkiewicz wynosi 11. Cały więc dorobek, mierzony parametrami naukowymi jest wyraźnie większy od przedstawionego w kilku ostatnich przewodach habilitacyjnych, w których zdarzyło mi się brać udział.

Wiadomo od dawna, że młode gwiazdy, ze szczególnym uwzględnieniem masywnych, formują się w „kokonach” złożonych z resztek materii, z której zostały utworzone. Takie „resztki” to obłoki stosunkowo gęste (co sprzyja powstawaniu molekuł) i solidnie napromieniowane przez nowopowstałe (masywne, a więc jasne) gwiazdy, co sprzyja pompowaniu molekuł na poziomy wzbudzone i powstawaniu maserów. Obiekty centralne są często niewidoczne przez wspomniane „kokony” i jedynie krótkofalowe promieniowanie radiowe pozwala je penetrować. Badane przez habilitantkę masery wodne i metanolowe mają za „silnik” z reguły tę samą gwiazdę, ale promieniowanie pochodzi z innych obszarów otoczki, a może – jak wskazuje habilitantka – także z różnych okresów ewolucji tego rodzaju obiektów. Nie obserwuje się ich zbyt wiele. Praca Nr 1 stanowi istotne rozszerzenie próbki obiektów, w których masery są obserwowane. Szczególnie ciekawe są masery metanolowe, których aktywność przypada zapewne na okres formowania się masywnych gwiazd; po uformowaniu gwiazdy intensywny wiatr niszczy pierścieniową strukturę źródła i maser metanolowy

zastępowany jest wodnym. Tak więc obserwacje obu rodzajów maserów mogą rzucić światło na proces powstawania najmasywniejszych gwiazd i ewolucji ich otoczenia. Praca Nr 2 omawia szczegółowo dwa źródła, w których oba rodzaje maserów zostały zaobserwowane. Tym razem postawiono na wysoką rozdzielczość kątową, co prowadzi do rozdzielenia struktur na poszczególne obłoki. Dzięki rozdzielczości kątowej możliwe będzie badanie ruchów własnych wspomnianych obłoków. Prace 2 i 3 wskazują na możliwości badań nad dyskowymi czy też torusowatymi strukturami wokół młodych, masywnych gwiazd w trakcie kontrakcji. Nie udało się wszakże dowieść, że masery znajdują się w wyżej wymienionych strukturach. Ciekawym jest powiązanie badań przy pomocy technik radiowych z badaniami w zakresie podczerwieni; dyski czy też torusy okółgwiazdowe powinny być w tym ostatnim zakresie długości fal stosunkowo jasne. Emisje w zakresie podczerwonym, szczególnie szerokie pasmo ok. $4.5 \mu\text{m}$, mogą pochodzić z wypływów masy, charakterystycznych dla młodych, masywnych gwiazd. Praca Nr 4 wskazuje, że źródła maserowe są małych rozmiarów, a w szczególności mogą posiadać zwarte jądra. Maserowe emisje wydają się być powiązane z emisjami podczerwonymi, co podkreśla wagę równoczesnych badań w obu zakresach. Praca Nr 5 zawiera badania dostępnych obecnie szczegółów strukturalnych otoczek młodych, masywnych obiektów. Znalaziono w nich gradienty prędkości wypływu, a to dzięki wysokiej rozdzielczości widmowej. W obiektach takich występować mogą ekspandujące dyski powiązane z dwubiegunowymi wypływami. Praca zawiera też rodzaj podziału zebranej próbki źródeł maserowych na 5 typów morfologicznych. Próbką nie jest specjalnie liczna, ale tak wysokiej rozdzielczości kątowej dla wielu obiektów, które są z natury nieliczne, a tylko niewiele z nich – dostatecznie blisko, nie udaje się do tej pory uzyskać. W tym kontekście miałbym trochę wątpliwości na ile wnioski wysnute z dostępnych danych są statystycznie poprawne; zapewne doczekają się modyfikacji w miarę przybywania danych. Zestaw prac, stanowiących „Osiągnięcie” ma to do siebie, że wyraźnie sugeruje przyszłe kierunki badań, co jest istotne w przypadku osoby kontynuującej karierę naukową. Prace ukazały się w najwyższej notowanych czasopismach astronomicznych; tak więc przeszły przez proces recenzji merytorycznej. Wyniki, prezentowane w ramach rozprawy habilitacyjnej mogą, a nawet powinny, znajdować się na „frontiers of science” i z tej racji budzić kontrowersje. Trudno mi komentować język publikacji – nie jestem „native speaker”, choć w paru wypadkach stwierdziłem, że coś bym poprawił. Np. w pracy 5 „This phenomena is not strongly related...” - chyba „This phenomenon...”? To są oczywiście drobizgi, przeoczone zapewne przy korekcie.

Pani Anna Bartkiewicz była kierownikiem jednego grantu NCN OPUS 2 i wykonawczynią trzech innych grantów, których kierownikiem był prof. Marian Szymczak. Kierowała także trzema grantami UMK. Świadczy to o znacznej samodzielności badawczej i umiejętności pracy w zespołach. Otrzymane przeze mnie materiały nie pozwalają na ocenę zaangażowania habilitantki w proces dydaktyczny; skoro jednak ma zasilić w najbliższym czasie kolegium dziekańskie Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej i zajmować się w nim sprawami studenckimi, to najwyraźniej jej interakcje ze środowiskiem studentów są więcej niż poprawne.

Nie mam wątpliwości, że zaprezentowana rozprawa w pełni uzasadnia staranie się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Proponuję więc Radzie Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej nadanie Pani doktor Annie Bartkiewicz stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk fizycznych w dziedzinie astronomii.

Jacek Krełowski

