



ul. Bartycza 18, 00-716 Warszawa
tel: (22) 841 00 41, (22) 3296 100
fax: (22) 841 00 46
email: camk@camk.edu.pl
<http://www.camk.edu.pl>

CENTRUM ASTRONOMICZNE IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA PAN

Tomasz Kamiński
Centrum Astronomiczne im. M. Kopernika w Toruniu
ul. Rabiańska 8, 87-100, Toruń

Recenzja dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym dr Ambry Nanni

Dr Ambra Nanni od 2020 roku pracuje w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Warszawie, a jej wcześniejsza ścieżka zawodowa zawiera kilkuletnie staże podoktorskie na uniwersytetach w Keele i Padwie oraz w laboratorium astrofizycznym w Marsylii. Habilitantka ma więc bogate doświadczenie pracy w różnych ośrodkach zlokalizowanych w czterech krajach i w kilku grupach badawczych. W okresie 2014-2020, kiedy pracowała poza Polską, opublikowała kilka prac naukowych i współorganizowała spotkania konferencyjne; uważam, że z nawiązką spełnia warunek stawiany habilitantom, aby wykazali się aktywnością naukową w więcej niż jednej uczelni, zwłaszcza zagranicznej.

Pani Nanni uzyskała (z wyróżnieniem) stopień doktora w 2013 w International School for Advanced Studies w Trieście pod opieką profesora A. Bressana. Jej praca doktorska pod tytułem "Dust production in thermally pulsing asymptotic giant branch stars" (pol. *Produkcja pyłu w pulsujących termicznie gwiazdach asymptotycznej gałęzi olbrzymów*) wyznaczyła temat badań, który A. Nanni kontynuuje do dziś. Jest obecnie jedną z lepiej rozpoznawalnych ekspertek w dziedzinie produkcji pyłu w galaktykach i gwiazdach AGB, zwłaszcza w gwiazdach węglowych. Jej badania wykraczają poza zastany dekadę temu konsensus i poszerzają problem produkcji pyłu o kontekst środowisk o różnej metaliczności.

Śledzę postępy Pani A. Nanni od kilkunastu lat, jako że od około 2005 roku interesują mnie badania nad powstawaniem pyłu wokół gwiazd różnych typów, a w latach 2010-2020 czynnie działałem w tej tematyce. Moje badania skupiały się na formacji pyłu nieorganicznego (z tlenków metali), podczas gdy działalność naukowa Pani A. Nanni ogniskuje się na pyłach organicznych (węglowych). Pracę naukową dr Nanni znam więc z literatury jej prac jak również z kilku wystąpień konferencyjnych, które miałem przyjemność wysłuchać osobiście na spotkaniach międzynarodowych i krajowych. Choć brałem udział w kilku inicjatywach środowiska naukowego sygnowanych przez A. Nanni, nie posiadam z nią wspólnego dorobku naukowego i nie widzę żadnego konfliktu interesów w niniejszej ocenie jej dorobku.

Jako cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, Pani Nanni zebrała osiem recenzowanych artykułów (H1-H8) dotyczących "Badania gromadzenia się pyłu w galaktykach". A. Nanni jest pierwszą autorką pięciu i drugą autorką trzech z tychże artykułów. Zaprezentowany dorobek jest imponujący. Maszyna metodyczna w postaci złożonych programów opisanych pracach H1-H5 jest zaskakująco złożona, bo musi brać pod uwagę procesy mikroskopowe, związane z kondensacją pyłu, jak i procesy wielkoskalowe, takie jak ewolucja pyłu na skalach galaktycznych czy problem początkowego rozkładu mas gwiazd (ang. *initial mass function*). Do tego, modele są bezpośrednio porównywane do obserwacji, głównie do rozkładów energii (ang. *spectral energy distribution*), dzięki implementacji znanego obserwatorom narzędzia do rozwiązania transferu promieniowania, DUSTY. Połączenie to stanowi unikatowy materiał w dziedzinie badań nad pyłem w galaktykach.

Choć metodologia stosowana przez A. Nanni jest bardzo zawiła i skomplikowana, jej publikacje prezentują zaskakująco konkretne wnioski i przewidywania, które już można albo będzie można zweryfikować poprzez obserwacje pobliskiego i wczesnego Wszechświata. Taki odważny sposób prezentacji wyników zapewne nie zawsze zakończy się potwierdzeniem przewidywań, ale jest to wpisane w proces naukowy i charakteryzuje najlepsze badania teoretyczne. Jest to wyraz dojrzałości naukowej habilitantki. Dodatkowo część wyników, jak np. w pracy H4, została udostępniona w postaci publicznego katalogu i kodu komputerowego *python*. Wyraźnie widać, że badaczce zależy na przejrzystości pracy i ułatwieniu weryfikacji jej wyników.

Badania Pani A. Nanni (w tym artykuły H3-H8) podkreślają rolę gwiazd o małych masach i często zdają się wykluczać znaczącą rolę supernowych przy produkcji pyłu w bardzo wczesnych galaktykach. Jest to ważny głos w dość kontrowersyjnej dyskusji, która trwa już przynajmniej dwie dekady. Analiza stosunku masy pyłu do masy gazu w gwiazdach węglowych Małego Obłoku Magellana również stanowi wyzwanie dla badań otoczek wokółgwiazdowych, jako że większość badaczy zakłada wartość tego stosunku równą 200. Szczegółowa analiza habilitantki wskazuje na duży rozrzut tego stosunku i dużo mniejszą masę pyłu niż powszechnie się zakłada. Niektórzy uznać by mogli te wyniki za kontrowersyjne, ale moim zdaniem mają one silne uzasadnienie teoretyczne.

W publikacjach H3 i H5 habilitantka prezentuje również bardzo dojrzałe naukowe podejście do swoich modeli teoretycznych i poddaje je testom analitycznym, w tym, rozważa różne własności optyczne ziaren. Są to ważne eksperymenty, które świetnie demonstrują poziom naszej ignorancji w modelowaniu pyłu w otoczkach olbrzymów. W przeciwieństwie do większości podobnych analiz habilitantka analizuje całe populacje gwiazd, a nie pojedyncze obiekty, co nadaje jej pracom wymiar bardziej uniwersalny.

Podczas gdy dla większości prac materiałem porównawczym jest fotometria wielobarwna galaktyk i gwiazd lub obserwacje spektroskopowe z teleskopu ALMA (H4), w artykule H8 habilitantka sięga po laboratoryjne badania meteorytowe ziaren prąsłonecznych, aby dokonać analizy formacji pyłu w Drodze Mlecznej. Demonstruje tym samym wszechstronność badań. Jednocześnie, w całym cyklu prac widać, że narzędzia badań habilitantki są wciąż usprawniane

i poszerzane. Na przykład, w artykule H8 dodano do modelu procesy pulsacji. Spodziewam się, że modele będą jeszcze lepiej "kalibrowane" przyszłymi obserwacjami, np. z teleskopu JWST.

Uważam, że dorobek naukowy dr A. Nanni jest bardzo cenny dla współczesnych badań astronomicznych. Jest nie tylko oryginalnym, bo zaskakująco dogłębnym, wkładem w badania ewolucji chemicznej galaktyk, ale również w próby zrozumienia formowania się pyłu wokół gwiazd i w ośrodku międzygwiazdowym. Zwłaszcza ten pierwszy aspekt badań związany z galaktykami wydaje się być ważny, jako że stanowi jeden z głównych i najprężniej rozwijających się gałęzi astrofizyki. Obserwatoria takie jak ALMA czy JWST poświęcają obecnie wiele czasu tym zagadnieniom, a praca A. Nanni znacząco przyczynia się do zrozumienia tychże cennych obserwacji. Choć artykuły A. Nanni są względnie mało cytowane (mając na względzie ilość publikacji w związanej tematyce), spodziewam się, że to wkrótce się zmieni i zyskają one większe zainteresowanie. Na przykład, dzięki obserwacjom przy użyciu Teleskopu Webba, odkryto zaskakującą obecność węglowodorów aromatycznych 1.5 miliarda lat po Wielkim Wybuchu, co bezpośrednio dotyczy prac Pani Nanni. Dodatkowo, A. Nanni jest czynnym uczestnikiem dwóch programów naukowych, które uzyskały czas obserwacyjny na teleskopie JWST (ID 1619 i 2687), co można traktować jako wyróżnienie habilitantki i tematyki jej badań.

Pozostały dorobek habilitantki

Na podstawie dostarczonych mi w trybie postępowania habilitacyjnego materiałów i z własnego doświadczenia, oceniam, że Pani Nanni jest bardzo aktywną naukowczynią i popularyzatorką astronomii (po angielsku i Włosku). Brała czynny udział w wielu spotkaniach naukowych (konferencjach i warsztatach), kilka z nich współorganizowała i jest też czynnym członkiem środowiska (np. jako współredaktorka *AGB Newsteller* w Grupie Badawczej Czerwonych Olbrzymów przy Międzynarodowej Uni Astronomicznej). A. Nanni posiada szeroką siatkę współpracowników. Współpracuje z najbardziej szanowanymi badaczami w tej dziedzinie np. z obserwatorami takimi jak M. Groenewegen czy M. Boyer. Bierze udział w ważnych dużych projektach obserwacyjnych, jak te wspomniane już na Teleskopie Webba, czy też hCOSMOS, ALMA-ALPINE [CII], LSST, z-GAL, etc. Pani Nanni ma też już doświadczenie w pracy z naukowcami i studentami na niższych szczeblach hierarchii akademickiej. W bazie danych ADS odnajduję 37 recenzowanych artykułów z indeksem *h* Hirscha 16 (grudzień 2023), co w tej dziedzinie badań i na etapie kariery A. Nanni jest zadowalającym wynikiem.

Podsumowanie

Wobec powyższego stwierdzam, że osiągnięcia naukowe i aktywność habilitantki odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.). Z pełnym przekonaniem wnioskuję o dopuszczenie dr Ambry Nanni do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego i nadanie tego stopnia w dyscyplinie astronomia.

dr hab. Tomasz Kamiński

Toruń, 5 grudnia 2023

