

dr hab. Krzysztof Gęsicki prof. UMK
Instytut Astronomii UMK

recenzja w postępowaniu w sprawie nadania dr Ambrze Nanni stopnia doktora habilitowanego

Recenzja została sporządzona w oparciu o „Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego” (poradnik opublikowany przez rdn.gov.pl w sierpniu 2023).

Podstawowe dane o kandydacie

Dr Ambra Nanni stopień doktora (z wyróżnieniem) uzyskała 29 października 2013 w Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati w Trieście, Włochy, na podstawie rozprawy „Dust production in Thermally Pulsing Asymptotic Giant Branch Stars”. W otrzymanych z WFAiIS UJ materiałach nie zauważyłem informacji o jakimkolwiek wcześniejszym postępowaniu habilitacyjnym, a witryna radon.nauka.gov.pl dla dr A.Nanni wymienia tylko jedno postępowanie, będące w toku, otwarte 13.06.2023.

Przebieg pracy kandydatki obejmuje następujące stanowiska i miejsca:

- Post-doc Uniwersytet Keele 07/01/2014 – 23/07/2014,
- Post-doc Uniwersytet w Padwie 1/10/2014 - 30/09/2018,
- Post-doc Laboratorium Astrofizyki w Marsylii (LAM) 1/10/2018 – 30/09/2020,
- Adiunkt Narodowe Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) od 15/10/2020

Informacja o ocenianych osiągnięciach naukowych

Osiągnięcie naukowe, będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, zatytułowane jest „Badanie gromadzenia się pyłu w galaktykach”. Jest to zbiór aż ośmiu artykułów z lat 2016-2020, opublikowanych w recenzowanych, europejskich czasopismach. Tylko jeden z nich jest napisany przez samą dr A.Nanni, pozostałe są publikacjami wieloautorskimi, w czterech kandydatka odgrywała rolę wiodącą i była pierwszym autorem, w trzech miała udział mniejszościowy. W dalszej części tekstu omówię te publikacje starając się wyodrębnić indywidualny wkład habilitantki.

Recenzowany cykl ośmiu publikacji nie jest jedynym osiągnięciem naukowym dr A.Nanni. Autorka w wykazie dorobku wymienia 33 publikacje recenzowane, według niej sumaryczna punktacja ministerialna (po doktoracie) wynosi 33740, indeks H=13. Autorka wymienia w swoim spisie także publikacje wysłane do czasopism, czego nie robią bibliometrie, ale faktycznie niektóre z wysłanych są już opublikowane. Baza bibliometryczna Scopus na koniec stycznia 2024r. wymienia 43 publikacje, w tym 34 artykuły recenzowane, 11 prac pierwszoautorskich, łącznie cytowań 4533, system wylicza indeks H=17. Najlepiej cytowana (2764 razy) jest praca Bressan et al. 2012, najlepiej cytowana z pierwszoautorskich (117 razy) praca Nanni et al. 2013. Popularny w środowisku serwis ADS podaje nieco większe liczby publikacji, ale wylicza taki sam indeks H.

Dr A.Nanni publikuje w najlepszych europejskich recenzowanych czasopismach, najczęściej w *Astronomy & Astrophysics* (IF 6,5) oraz w *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (IF 5,2), ale także jest współautorem pojedynczych publikacji w *The Astronomical Journal* i *The Astrophysical Journal*.

Z powyższego widać, że zgromadzony przez habilitantkę dorobek naukowy jest istotnie większy od recenzowanego cyklu, jednak nie sposób nie zauważyć, że tematyka wszystkich publikacji jest bardzo zbliżona. W tytule każdej z publikacji pierwszoautorskich znajdziemy słowo „dust”, obecne także w tytułach wielu pozostałych prac, od tytułu rozprawy doktorskiej zaczynając. Wymienione w spisie osiągnięć projekty badawcze, starsze i aktualny, wszystkie dotyczą pyłu. Prowadzone w Warszawie wykłady dotyczyły ośrodka międzygwiazdowego, w tym jego składowej pyłowej. Popularyzacja w dużej części poświęcona była roli pyłu w astrofizyce.

Ocena wskazanego osiągnięcia naukowego

Przedstawione osiągnięcie naukowe składa się z ośmiu publikacji, stosunkowo obszernych, bo na ogół liczących ponad 20 stron. Każda z nich przeszła staranny proces recenzowania i redagowania w najlepszych astronomicznych czasopismach. Omówię te prace w kolejności podanej w rozprawie, z konieczności w dużym skrócie, zwracając szczególną uwagę na wyodrębnienie indywidualnego wkładu habilitantki.

Publikacja [H1]: Nanni et al. 2020, A&A, 641, A168 „The gas, metal, and dust evolution in low-metallicity local and high-redshift galaxies”, stron 26, cytowań według Scopus 30, udział dr A.Nanni 70%. W pracy weryfikowano i zmodyfikowano niektóre aspekty znanych procedur opisujących ewolucję pyłu w galaktykach. W szczególności wkładem habilitantki było wypracowanie nowego, zgodnego z najaktualniejszą wiedzą, modelowego opisu ewolucji metali i pyłu w galaktykach, oraz, oczywiście, przeprowadzenie obliczeń. Do symulowania ewolucji galaktyk wykorzystano kod OMEGA, który korzystał z zewnętrznych procedur modelujących ewolucję gazu i metali, właśnie te zewnętrzne procedury opracowała habilitantka. Analizowane były dwie wybrane grupy galaktyk (bliskich i odległych), wyniki obserwacyjne lepiej były odwzorowywane przez modele z początkową funkcją mas faworyzującą tworzenie gwiazd masywnych i w konsekwencji wybuchy supernowych II rodzaju. Ponadto obliczenia modelowe wskazały wydajność procesów gwiazdotwórczych wynoszącą kilka procent. Zakwestionowane zostało, uznawane często za oczywiste, narastanie pyłu w ośrodku międzygwiazdowym.

Publikacja [H2]: Burgarella et al. 2020, A&A, 637, A32, „Observational and theoretical constraints on the formation and early evolution of the first dust grains in galaxies at redshifts $5 < z < 10$ ”, stron 16, cytowań według Scopus 28, udział dr A.Nanni 30%. Badane były wybrane przejawy obecności pierwszych w historii wszechświata ziaren pyłu, ich powstawania i niszczenia (usuwania) w odległych galaktykach. Indywidualnym wkładem habilitantki było przeprowadzenie obliczeń z wykorzystaniem swoich najnowszych modeli, zaprezentowanych w publikacji [H1]. Podobnie, jak w [H1] obserwacje były lepiej odwzorowywane przez modele z początkową funkcją mas faworyzującą tworzenie gwiazd masywnych. Konkludowano, że procedury modelujące ciągle obarczone są niepewnościami, a dla lepszego ukierunkowania prac nad modelami potrzeba dalszych obserwacji.

Publikacja [H3]: Nanni et al. 2018, MNRAS, 473, 5492, „Estimating the dust production rate of carbon stars in the Small Magellanic Cloud”, stron 22, cytowań według

Scopus 30, udział dr A.Nanni 80%. W pracy zaprezentowany został autorski spójny opis narastania pyłu w stacjonarnym wietrze gwiazdowym. Wykorzystane zostały starsze metody i kody, opracowane przez habilitantkę w rozprawie doktorskiej, opublikowane w 2013 i 2014, oraz w 2016 w [H5], będące ulepszoną wersją jeszcze starszych procedur (Ferrarotti & Gail 2006). Do obliczeń przepływu promieniowania zastosowano kod DUSTY zmodyfikowany przez współautora M.Groenewegena, do obliczeń współczynników absorpcji pyłu zastosowano kod BHMIE. Obliczoną z uwzględnieniem składowej pyłowej siatkę widm wykorzystano do analizy parametrów gwiazd węglowych Małego Obłoku Magellana. Nowa metoda dała wyniki podsumowane w artykule aż w dziewięciu punktach, są to przyczynki w dość wąskiej specjalizacji. Niektóre z oszacowań utraty masy i tempa produkcji pyłu są rozbieżne z danymi z literatury. Opracowana siatka widm może mieć zastosowanie przy testowaniu modeli ewolucyjnych, podany odsyłacz do tych danych niestety nie funkcjonuje.

Publikacja [H4]: Nanni et al. 2019, MNRAS, 487, 502, „The mass-loss, expansion velocities, and dust production rates of carbon stars in the Magellanic Clouds” (w przewodniku po cyklu znajdziemy inny tytuł: Carbon stars in the Magellanic Clouds: colours, properties and dust production rates), stron 20, cytowań według Scopus 30, udział dr A.Nanni 70%. W pracy zaprezentowany został ten sam zestaw autorskich kodów, co w pracy [H3], na podstawie którego wygenerowano siatki widm dla zestawu parametrów gwiazdowych. Tym razem odsyłacze do witryn internetowych z danymi widmowymi dr A.Nanni oraz z procedurami S.Goldmana dopasowującymi widma, funkcjonują prawidłowo. Dopasowanie modelowych widm do obserwowanych było podstawą analiz gwiazd węglowych Obłoków Magellana. Wyniki zostały podsumowane w sześciu punktach, są to znowu przyczynki w dość wąskiej specjalizacji. Wskazano na pewne rozbieżności otrzymanych parametrów z danymi z literatury, przedyskutowano ich możliwe przyczyny.

Publikacja [H5]: Nanni et al. 2016, MNRAS, 462, 1215 „Constraining dust properties in circumstellar envelopes of C-stars in the Small Magellanic Cloud: optical constants and grain size of carbon dust”, stron 23, cytowań według Scopus 37, udział dr A.Nanni 80%. W pracy zaprezentowano oryginalne, autorskie podejście do analizy parametrów pyłu węglowego w otoczkach wokółgwiazdowych. Czytamy, że opracowana została nowa wersja starego kodu modelującego narastanie pyłu, połączona z kodem przepływu promieniowania, ale jest to ta sama wersja, co w [H3] i pasuje tu mój wcześniejszy komentarz do faktycznie późniejszej publikacji [H3]. Dodam tylko, że praca [H5] stanowi znaczący postęp w stosunku do modelowania opracowanego w doktoracie. Tym razem wymienione zostało więcej kodów zewnętrznych, publicznie dostępnych, wykorzystanych w badaniach (PARSEC, COLIBRI, AESOPUS, MOREofDUSTY). Wyniki dotyczące szczegółów parametrów ziaren pyłu zostały podsumowane w dziesięciu punktach, są to, jak poprzednio, przyczynki w dość wąskiej specjalizacji. Artykuł kończą zapewnienia o kontynuowaniu rozpoczętych badań z wykorzystaniem opracowanych kodów.

Publikacja [H6]: Nanni 2019, MNRAS, 482, 4726 „Optical properties of amorphous carbon dust around C-stars: new constraints from 2MASS and Gaia observations”, stron 7, cytowań według Scopus 8. Ten sam omawiany wcześniej zestaw kodów został wykorzystany do analizy obserwacji fotometrycznych gwiazd węglowych Wielkiego Obłoku Magellana. Porównania syntetyzowanych barw z obserwowanymi pozwoliły na wybranie do dalszych badań dwóch zestawów danych laboratoryjnych dotyczących pyłów. Artykuł kończą zapewnienia o kontynuowaniu rozpoczętych badań z wykorzystaniem wyselekcjonowanych zestawów parametrów.

Publikacja [H7]: Groenewegen et al. 2020, A&A, 636, A48 „The VMC Survey. XXXVII. Pulsation periods of dust-enshrouded AGB stars in the Magellanic Clouds”, stron 31, cytowań według Scopus 13, udział dr A.Nanni 30%. Artykuł prezentuje analizę obserwacji fotometrycznych Obłoków Magellana, której celem było zidentyfikowanie jak największej liczby czerwonych gwiazd AGB i opublikowanie jasności oraz okresów i amplitud zmienności. Wyselekcjonowane obiekty były, między innymi, analizowane przez habilitantkę metodą dopasowania syntetycznych widm i fotometrii z bazy danych pochodzącej z [H4], co pozwoliło na wyznaczenie parametrów otoczek gwiazd.

Publikacja [H8]: Cristallo et al. 2020, A&A, 644, A8 „Mass and metallicity distribution of parent AGB stars of presolar SiC”, stron 7, cytowań według Scopus 17, udział dr A.Nanni 30%. Artykuł poświęcony został badaniom meteorytowych ziaren SiC pochodzenia przedśłonecznego. W rezultacie dedukowano, że te ziarna pochodzą z gwiazd AGB dwukrotnie masywniejszych od Słońca. W badaniach wykorzystano istniejące modele ewolucji chemicznej galaktyk, dostępne modele AGB oraz, oczywiście, modele dr A.Nanni z prac [H5] i [H6], z uwzględnieniem dyskutowanych w nich szczegółów obliczeniowych oraz z uwzględnieniem fal uderzeniowych modyfikujących profil gęstości.

Żeby zrozumieć i ocenić indywidualny wkład autorki trzeba było zajrzeć do wcześniejszych publikacji, np. tej z 2013r. (opisującej wyniki doktoratu, bardzo dobrze cytowanej), ale ponieważ autorka nie włączyła tamtych prac do habilitacji, więc należy pominąć je w recenzji (całkiem się nie udało). Z przewodnika po cyklu nie dowiadujemy się, dlaczego kolejność publikacji w przedstawionym osiągnięciu nie jest chronologiczna. Być może autorka, podobnie jak ja, najbardziej ceni pracę [H1] i dlatego od niej zaczyna. Moim zdaniem wyglądałoby bardziej logicznie, gdyby najpierw zaprezentowana została sekwencja etapów pracy nad kodem modelującym ewolucję pyłu

(1) 2016 [H5] --> 2018 [H3] --> 2019 [H4] [H6] (prace „Nanni+inni”) a później wykazano zastosowania opracowanego i przetestowanego kodu
(2) 2020 [H1] (praca „Nanni+inni”), [H2], [H7], [H8] (prace „inni+Nanni”). Publikacje [H3], [H4] i [H5], jak pisałem, zawierają wiele wypunktowanych szczegółowych konkluzji, ale są to publikacje dokumentujące przebieg prac nad sporządzaniem i weryfikowaniem modelu. Dyskutowane w nich niepewności oraz rozbieżności z wynikami innych badaczy nie są niczym niewłaściwym w trakcie opracowywania modeli, zwłaszcza w bardzo aktualnych i rozwijających się badaniach. Z kolei najnowsze cztery publikacje pokazują konkretne zastosowania modeli, zainicjowane przez habilitantkę w [H1], oraz jej udział w badaniach prowadzonych przez innych naukowców w [H2], [H7], [H8]. Punktem wyjściowym cyklu prac są metody i kody wcześniej opracowane przez habilitantkę i dotyczące pyłów w otoczkach czerwonych olbrzymów, a punktem docelowym jest badanie pyłu w ośrodku międzygwiazdowym galaktyk. Po drodze jest łączenie z innymi kodami, ulepszanie, uzupełnianie, aktualizowanie parametrów, itp. W takim uszeregowaniu można zobaczyć świadomie zamierzony proces tworzenia, czyli wymagany ustawą „cykl”.

W tak zdefiniowanym cyklu ośmiu współautorskich publikacji, objętym bardzo ogólnym tytułem, wymagane ustawą „opracowanie wydzielonego zagadnienia będące indywidualnym wkładem” habilitantki przedstawia się jako: (1) samodzielne opracowanie zestawu metod i kodów (procedur) komputerowych do analizy obiektów astrofizycznych, w których jest wytwarzany i niszczone (usuwany) pył, oraz (2) prowadzenie obliczeń z wykorzystaniem własnych modeli, zastosowanych do badania galaktyk, w pracach podjętych z własnej inicjatywy, a także we współpracy (na zaproszenie) z innymi naukowcami.

Ten indywidualny merytoryczny wkład habilitantki, wypracowany w latach 2016-2020, składa się na jej „osiągnięcie naukowe” podlegające ocenie. Nie mam wątpliwości, że

jest to dobre osiągnięcie, wypracowane w rozsądnym przedziale czasowym i dotyczące aktualnej tematyki. Autorka wykazała się umiejętnością korzystania z licznych ogólnie dostępnych kodów stosowanych w astrofizyce oraz umiejętnością samodzielnego rozbudowywania i uaktualniania kodów, czy też szczegółowych procedur, oraz poddawania ich starannej weryfikacji. Umiejętność pracy w zespole jest bardzo pozytywną cechą habilitantki, potrafi sama zainicjować i poprowadzić wspólne badania, ale także może wnieść niemały wkład do prac kierowanych przez innych. Cztery publikacje z jednego roku 2020, to naprawdę dobry pokaz zastosowań wypracowanych niewiele wcześniej modeli.

Wkład w rozwój dyscypliny naukowej

O znaczeniu w środowisku naukowym przedstawionych badań świadczą przede wszystkim cytowania, w tym w artykułach przeglądowych z danej dziedziny. Cytowania artykułów [H1]-[H8] z serwisu Scopus przytoczyłem wcześniej, liczby około 30 są dobrym wynikiem, tym bardziej, że publikacje są całkiem nowe.

Całkiem niedawno (w październiku 2023, arXiv:2310.00053) ukazał się artykuł przeglądowy R.Schneider & R.Maiolino „The formation and cosmic evolution of dust in the early Universe. I. Dust sources”, którego tematyka jest zbliżona do tematyki recenzowanej rozprawy. Znajdziemy w nim wiele odniesień do prac dr A.Nanni, dotyczą one produkcji pyłu na AGB oraz narastania ziaren w ośrodku międzygwiazdowym. Najczęściej cytowane są starsze publikacje z lat 2013, 2014, 2015, 2016, ale są też nowsze z lat 2018, 2019, 2020. Odnotowane zostały konkluzje z publikacji [H1]. W przeglądzie podany jest odnośnik do bazy danych online dr A.Nanni, jest to jedyny taki odnośnik w całym artykule.

Wniosek z powyższego jest taki, że prace dr A.Nanni są znane i doceniane w środowisku astrofizyków zajmujących się powstawaniem i ewolucją pyłu w galaktykach. Ponadto Schneider & Maiolino piszą mniej więcej to samo, o czym habilitantka wspomniała w opisie swojego osiągnięcia, mianowicie, że „omawiana dziedzina badań doznaje ostatnio imponującego rozwoju, głównie dzięki obserwacjom ALMA i JWST, które spowodowały rozwój modeli wyjaśniających rozmaite aspekty pyłu we wczesnych galaktykach”. Oczywiście jest to ogólnik, tym niemniej pobieżny przegląd archiwum *Nature* pozwala znaleźć, na przykład, raport z wykrycia przez JWST nieoczekiwanie dużych ilości pyłu w odległych, bardzo młodych galaktykach (*Nature* Vol.621 p.267), co nakłada nowe warunki na dotychczasowe modele produkcji pyłu. Nie mam wątpliwości, że zainicjowane przez dr A.Nanni badania mają przyszłość.

Aktywność naukowa

Zaprezentowane w otrzymanych materiałach dane o aktywności naukowej są bardzo pozytywne. Publikacje habilitantki, chociaż ograniczone do stosunkowo wąsko określonej tematyki, są liczne (36 recenzowanych) i często cytowane (4533). Dr A.Nanni ma niemałe doświadczenie w zdobywaniu z powodzeniem środków na prowadzone badania, zarówno we wcześniejszych miejscach pracy (Keele, Padwa, Marsylia), jak i w obecnym (NCBJ, projekt Sonata Bis). Nie unika pracy dydaktycznej, prowadziła wykłady dla doktorantów w NCBJ, opiekuje się trzema doktorantami, opiekowała się stażami studenckimi. Współuczestniczyła w organizowaniu kilku konferencji. Uczestniczyła w wielu projektach popularyzujących naukę, głównie we Włoszech. Brała udział w międzynarodowych projektach obserwacyjnych. Jest to bez wątpienia istotna aktywność.

Podsumowanie

Dr Ambra Nanni jako osiągnięcie naukowe przedstawiła zestaw ośmiu publikacji, który jest cyklem powiązanych tematycznie, pokazuje sekwencję prac nad przygotowaniem modeli, ich weryfikowaniem oraz późniejszymi zastosowaniami. Merytoryczny wkład habilitantki do tych publikacji stanowi znaczny wkład w rozwój astronomii, w szczególności w aktualne badania wytwarzania i ewolucji pyłu w galaktykach, ponadto dobrze zapowiada się kontynuowanie tych prac. Dr Ambra Nanni także wykazuje się istotną aktywnością naukową. Zatem przedstawiona rozprawa spełnia wszelkie warunki, zarówno te formalne, wynikające z ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, jak i te zwyczajowe, przyjęte w środowisku astronomicznym, do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

K. Gęsiński

Piwnice, 31 stycznia 2024

Krzysztof Gęsiński