

dr hab. Krzysztof Nalewajko  
Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika  
Polskiej Akademii Nauk  
ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa

**Ocena dorobku oraz aktywności naukowej dr Doroty Koziel-Wierzbowskiej,  
w szczególności osiągnięcia zatytułowanego  
“Badanie własności AGN-ów aktywnych radiowo z uwzględnieniem ich morfologii”**

Dr Dorota Koziel-Wierzbowska przedstawiła we wniosku habilitacyjnym osiągnięcie naukowe w postaci cyklu 5 artykułów H1-H5 opublikowanych w bardzo dobrych recenzowanych czasopismach naukowych (MNRAS, ApJ, ApJS). Przedmiotem osiągnięcia jest badanie obserwacyjnych własności galaktyk aktywnych (active galactic nuclei, AGN) z istotną emisją radiową (głównie galaktyki radiowo głośne). Większość zrealizowanych projektów (H1, H3-5) wykorzystuje dane z przeglądów nieba w zakresie optycznym (SDSS – obrazy oraz spektroskopia) oraz radiowym (FIRST i NVSS z obserwatorium JVLA) – są to badania populacji rozmaitych podtypów galaktyk aktywnych radiowo. Natomiast projekt H2 dotyczy pojedynczej galaktyki o bardzo nietypowych własnościach.

Artykuł H1 (MNRAS, 2011) przedstawia badanie własności optycznych próbki ~400 radio galaktyk typu Fanaroff-Riley (FR) II na podstawie danych z SDSS. Porównano jasności linii emisyjnej H-alpha (pokazano, że jest ona lepszą od linii O III miarą łącznej jasności linii emisyjnych), jasności radiowe, oszacowania mas czarnej dziury oraz populacji gwiazd. Pokazano, że silna korelacja między jasnością radiową a jasnością H-alpha zależy częściowo także od masy czarnej dziury (równoważnie od jasności Eddingtona). Pokazano także, że występowanie tzw. gorących plam (hotspots) zależy od jasności radiowej skalowanej przez masę czarnej dziury.

Artykuł H2 (MNRAS, 2012) przedstawia badanie galaktyki radiowej CGCG 292–057 o unikalnej morfologii na podstawie danych z SDSS, DSS, FIRST, NVSS, GMRT, oraz nowych obserwacji optycznych (teleskopami Suhora 60 cm i Faulkes 2 m). Obrazy optyczne pokazują silnie zaburzoną galaktykę w trakcie zlewania się, natomiast obrazy radiowe wykazują zarówno strukturę X oraz podwójno-podwójną (double-double).

Artykuł H3 (ApJ, 2017) przedstawia porównanie optycznych własności galaktyk aktywnych radiowo głośnych (*radio loud*) i radiowo cichych (*radio quiet*) na podstawie danych z SDSS, FIRST, NVSS. Do badania wyselekcjonowano próbkę prawie 20 tys. galaktyk na podstawie rygorystycznych kryteriów. Ponieważ różnice pomiędzy optycznymi własnościami galaktyk o różnej radiogłośności są subtelne, dużą rolę odgrywają efekty selekcji. Badane galaktyki zostały sparowane względem masy czarnej dziury oraz parametru Eddingtona. Udało się wykazać różnice między galaktykami radiowo

głośnymi a radiowo cichymi pod względem tzw. parametru koncentracji, morfologii optycznej oraz ekstynkcji.

Artykuł H4 (ApJS, 2020) przedstawia nowy katalog (ROUGE I) ponad 30 tys. galaktyk radiowych z wyszczególnieniem morfologii radiowej i optycznej na podstawie danych z SDSS, FIRST, NVSS. Morfologie radiowe i optyczne zostały wyznaczone w bardzo pracochłonnym procesie „ręcznego” przeglądu obrazów przez członków zespołu. Pozwoliło to na identyfikację nowych próbek radiogalaktyk o nietypowej morfologii, co świadczy o lepszej dokładności względem automatycznych klasyfikacji.

Artykuł H5 (ApJ, 2021) proponuje, na podstawie katalogu ROUGE I, dwie metody odseparowania galaktyk z emisją radiową zdominowaną przez aktywne jądro od tych z dominacją obszarów gwiazdotwórczych. Metoda MIRAD oparta jest o fotometrię podczerwoną z przeglądu nieba WISE, zaś metoda DLM oparta jest o spektroskopię optyczną np. z danych SDSS. Wykazano, że obie metody dają zgodne wyniki, więc można je stosować zamiennie, zależnie od dostępności danych.

Wyniki przedstawione w artykułach H1-H5 składają się na lepsze zrozumienie własności optycznych galaktyk o znaczącej emisji radiowej. Prace te są wykonane bardzo starannie i napisane klarownie. Widać w nich dużo żmudnego wysiłku, szczególnie w zakresie klasyfikacji morfologicznej dziesiątków tysięcy poszczególnych źródeł. Wyróżniłbym tutaj zwłaszcza sporządzenie nowego katalogu ROUGE I (artykuł H4). Kandydatka zapowiada tworzenie kolejnych katalogów ROUGE II i ROUGE III. Z drugiej strony trzeba zaznaczyć, że „ręczna” klasyfikacja obrazów nie wydaje się być metodą przyszłościową wobec gwałtownego rozwoju metod uczenia maszynowego (zwłaszcza typu „*unsupervised*”) oraz spodziewanego zalewu danych z nowej generacji przeglądów nieba (np. Euclid, LSST, SKA).

Kandydatka załączyła oświadczenia wszystkich współautorów artykułów H1-H5. Z oświadczeń tych wynika, że wkład Kandydatki do poszczególnych artykułów wynosił od 40% do 81%, w większości artykułów (z wyjątkiem H4) był on wkładem dominującym. W projektach tych nie uczestniczył promotor rozprawy doktorskiej Kandydatki (prof. dr hab. Jerzy Machalski), co świadczy o samodzielności naukowej Kandydatki. Projekty te stanowią osiągnięcie odrębne od tematyki rozprawy doktorskiej pt. „Spektroskopia optyczna gigantycznych radiogalaktyk”. Wg danych NASA/ADS na dzień 5.03.2024, artykuł H1 uzyskał największą liczbę 35 cytowań, natomiast artykuły H2-H4 uzyskały co najmniej 13 cytowań.

Stwierdzam zatem, że Kandydatka przedstawiła osiągnięcie naukowe w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w odpowiednich czasopismach naukowych, stanowiące znaczny wkład w rozwój astronomii galaktyk aktywnych. Biorąc pod uwagę rozprawę doktorską o innej tematyce, Kandydatka posiada co najmniej dwa znaczące osiągnięcia naukowe w dziedzinie astronomia.




Łączny dorobek naukowy Kandydatki obejmuje współautorstwo 58 artykułów w bazie NASA/ADS (stan na dzień 5.03.2024), w tym 41 publikacji recenzowanych; łączna liczba cytowań wynosiła 913, a indeks Hirscha  $h = 18$ . Parametry te oceniam jako odpowiednie do ubiegania się o habilitację. Do tego należy dodać różnorodną aktywność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską opisaną w autoreferacie.

Od uzyskania stopnia doktora w roku 2008, Kandydatka pracowała w macierzystym Obserwatorium Astronomicznym UJ. Nie odbyła typowego stażu postdoktoralnego, natomiast regularnie wizytowała Obserwatorium Paryskie w Meudon (wg autoreferatu w łącznym wymiarze co najmniej 30 tygodni), gdzie pracowała z prof. Grażyną Stasińską (współautorką artykułów H1, H3, H5). W mojej ocenie, wizyty te spełniają warunek wykazania się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.

Wniosek habilitacyjny został złożony 15 lat po uzyskaniu stopnia doktora, co jest okresem względnie długim, aczkolwiek jak najbardziej zasadne było zbudowanie pełniejszego osiągnięcia poprzez włączenie do niego publikacji H4 (2020) i H5 (2021).

Podsumowując, przedstawiony przez dr Kozieł-Wierzbowską wniosek habilitacyjny opisuje osiągnięcie naukowe pt. "Badanie własności AGN-ów aktywnych radiowo z uwzględnieniem ich morfologii" w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych H1-H5 stanowiących znaczny wkład w rozwój astronomii galaktyk aktywnych, w których Kandydatka miała udział dominujący lub większościowy; a także istotną aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej (Meudon pod Paryżem). Stwierdzam zatem, że spełnione są wszystkie przesłanki art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2023 r., poz. 742) stanowiące warunki nadania stopnia doktora habilitowanego.

  
Dokument podpisany  
przez Krzysztof  
Nalewajko  
Data: 2024.03.26  
10:36:46 CET  
dr hab. Krzysztof Nalewajko