



INSTYTUT MATEMATYCZNY POLSKIEJ AKADEMII NAUK

ul. Śniadeckich 8, 00-656 Warszawa, skrytka pocztowa Nr 21,
tel.: 48-22-522-81-00, fax: 48-22-629-39-97, e-mail: im@impan.pl, www.impan.pl

Warszawa 1 lutego 2024r.

Ocena osiągnięć i dorobku naukowego dr Doroty Szécsi w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Dr **Dorotta Szécsi** uzyskała tytuł magistra fizyki w 2012r. na *Eötvös Loránd University, Budapest (Węgry)*, gdzie obroniła pracę magisterską pt. „Direction Dependent Background Fitting Method for analysing the Fermi Gamma-ray Space Telescope’s Data”, a tytuł doktora uzyskała w 2016r. na *Argelander-Institut für Astronomie of the University Bonn (Niemcy)*, gdzie obroniła pracę pt. „The evolution of low-metallicity massive stars. Od 2020r. jest ona zatrudniona *Instytucie Astronomii, Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej – Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu* i obecnie zajmuje stanowisko adiunkta.

Dorobek naukowy

Jako główne osiągnięcie naukowe mające stanowić podstawę do nadania stopnia doktora habilitowanego kandydatka wskazała cykl publikacji pt. *Rola progenitorów fal grawitacyjnych we Wszechświecie*. Cykl stanowi 5 publikacji opublikowanych w latach 2018-22, a więc szereg lat po doktoracie. Prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach: *Astronomy and Astrophysics*, *Astrophysical Journal* i *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. Czasopisma te mają duży Impact Factor wachający się od 5.2 do 6.2. Wszystkie prace są kilkuautorские. W trzech pracach habilitantka jest pierwszym autorem. Zgodnie z **Podsumowaniem osiągnięć zawodowych** habilitantki i oświadczeniami współautorów wkład habilitantki do tych prac był dominujący. W pozostałych dwóch pracach pierwsze autorstwo było podzielone z habilitantką. W pracy **Hab2** gdzie pierwsze autorstwo było podzielone z doktorantką **Dorotta Szécsi - Poojan Agrawal**, zgodnie z oświadczeniami rola habilitantki była dominująca. Doktorantka była wysunięta na głównego autora, aby wzmocnić jej karierę naukową.

W cyklu publikacji stanowiącym główne osiągnięcie naukowe Habilitantka zajmuje się modelowaniem ewolucji masywnych gwiazd. Ewolucja takich gwiazd może prowadzić do powstania obiektów zwartych takich jak czarne dziury i gwiazdy neutronowe. Układy podwójne takich gwiazd są wykrywalnymi źródłami fal grawitacyjnych.

W pracy **Hab1** przedstawiono niezwykle wyczerpujący zestaw modeli ewolucji masywnych gwiazd obejmujących bardzo duży zakres mas (9-500 M_{\odot}) oraz bardzo szeroki zakres metaliczności (Z_{\odot} -1/250 Z_{\odot}), gdzie M_{\odot} to masa Słońca and Z_{\odot} to metaliczność Słońca. Modele te znajdują zastosowanie w szeregach symulacji w najróżniejszych astrofizycznych scenariuszach ewolucyjnych.

W pracy **Hab2** porównano modele otrzymane w pracy **Hab1** z modelami czterech innych symulacji dla zbliżonych parametrów. Okazuje się, że powyżej masy 40 M_{\odot} rozbieżności w masie powstałej czarnej dziury mogą sięgać 20 M_{\odot} . Oznacza to że wszelkie przewidywania scenariuszy ewolucyjnych obserwowanych przez fale grawitacyjne układów podwójnych czarnych dziur należy traktować z dużą ostrożnością.

W pracy **Hab3** zbadano rolę nadolbrzymów w ewolucji gromad kulistych. Połączono tu modelowanie ewolucji gwiazd oraz modelowanie ewolucji gromady jako całości. Praca rzuca nowe światło na obserwacje wielu populacji gwiazd w gromadach kulistych. Wyniki pracy potwierdzają, że gromady kuliste mogą być dobrymi źródłami obserwowanych fal grawitacyjnych ze zwartych układów podwójnych.

W pracy **Hab4** pokazano, że w młodych gromadach kulistych gwiazdy o małej masie mogły powstać w powłokach masy powstających wokół nadolbrzymów. Pozwala to na wyjaśnienie anomalii w składzie pierwiastków w gromadach. Wyznaczone obfitości pierwiastków zgadzają się z obserwowanymi.

W pracy **Hab5** wyznaczono widma pewnej dużej klasy gwiazd o niskiej metaliczności – gwiazd TWUIN, dla szerokiego zakresu parametrów i przeprowadzono klasyfikacje widmową tych gwiazd. Obliczenia te wskazują, że pewne klasy tych gwiazd mogą być progenitorami układów podwójnych obiektów zwartych emitujących wykrywalne fale grawitacyjne.

Uważam, że cykl prac przedstawionych przez dr **Dorottya Szécsi** jako osiągnięcie habilitacyjne stanowi istotny wkład w modelowanie ewolucji gwiazd. **Dorottya Szécsi** opracowała szereg różnorodnych narzędzi do badania ewolucji gwiazd masywnych o niskiej

metaliczności. Opracowała szeroki katalog modeli ewolucji. Zbadła pewne szczegółowe mechanizmy ewolucji gwiazd nadolbrzymów. Pokazała rolę jakie te masywne gwiazdy mogą pełnić w powstawaniu układów podwójnych gwiazd zwartych będących źródłami wykrywalnych sygnałów fal grawitacyjnych. Na podstawie opracowanych narzędzi badawczych w ramach prac stanowiących osiągnięcie habilitacyjne dr Doroty Szécsi opracowała wielofunkcyjny pakiet programów do syntezy populacji gwiazd (*PopSy*), który będzie wykorzystywany przez jej grupę badawczą utworzoną w ramach projektu NCN OPUS, którego jest kierownikiem.

Dorobek Habilitantki składa się z 29 publikacji z tego 21 ukazało się po uzyskaniu stopnia doktora. Wszystkie te publikacje ukazały się w renomowanych czasopismach. Zgodnie z serwisem *NASA ADS metrics* (27.06.2023.) prace dr **Doroty Szécsi** były cytowane 1058 razy (bez cytowań własnych), a jej index Hirscha wynosi 14.

Dr **Doroty Szécsi** jest kierownikiem grantu NCN OPUS, który został przyznany w 2022r. na okres 4 lat. W latach 2019-2021 pracowała na Uniwersytecie w Kolonii jak stypendystka Fundacji Humboldta. Wygłosiła ona szereg referatów na konferencjach krajowych i zagranicznych.

Dorobek dydaktyczny i organizacyjny

Dr **Doroty Szécsi** prowadziła wykład monograficzny na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika. Była ona jednym z promotorów pracy doktorskiej na Swinburne University of Technology, Australia, która została obroniona w 2021r. Brała udział w organizacji szeregu konferencji międzynarodowych. Prowadziła bogatą działalność popularyzującą naukę. W 2011 roku otrzymała pierwszą nagrodę w krajowym konkursie dla młodych naukowców na Węgrzech.

Podsumowując, uważam, że zarówno osiągnięcie naukowe, jak i całokształt dorobku dr **Doroty Szécsi** spełniają wszelkie ustawowe wymogi stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego, opowiadam się zatem za jego nadaniem.

Prof. dr hab. Andrzej Królak

Instytut Matematyczny
Polska Akademia Nauk