

Uniwersytet Wrocławski Wydział Fizyki i Astronomii DZIEKANAT		
Wpłynęło do WFA	UB-02-2024	Zd.
Nr z... wpływający		
wpl. do jedn. c.	Data	symbol
znak sprawy		



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Kraków, 1 lutego 2024

Obserwatorium

Astronomiczne

dr hab. Marian Soida, prof. UJ  
Obserwatorium Astronomiczne,  
Uniwersytet Jagielloński

**Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr Bartosza  
Dąbrowskiego, na podstawie przedłożonego osiągnięcia  
habilitacyjnego „Badania radiowej aktywności Słońca na  
falach metrowych i decymetrowych”**

Dr Bartosz Dąbrowski ukończył studia magisterskie astronomii na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu w roku 1998, zaś w roku 2007 obronił pracę doktorską pod opieką prof. dr hab. Andrzeja Kusa, zatytułowaną „*Krótkoczasowe zjawiska radiowej aktywności Słońca*”, uzyskując stopień naukowy doktora nauk fizycznych w zakresie astronomii na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej tegoż Uniwersytetu.

Po uzyskaniu stopnia doktora odbył staż podoktorski w Institute of Astronomy, Swiss Federal Institute of Technology Zürich (ETH Zürich), Szwajcaria (do września 2008). Kolejny roczny staż (do września 2009) habilitant odbył w Royal Observatory of Belgium, Bruksela, po czym kolejny, tym razem pięcioletni (do września 2014) w Astronomical Institute of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Ondřejov, Czechy. Od października 2014 jest zatrudniony jako adiunkt na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie w Centrum Diagnostyki Radiowej Środowiska Kosmicznego.

Podczas studiów magisterskich i doktoranckich dr Dąbrowski zajmował się popularyzacją astronomii współpracując z Planetarium im. Władysława Dzierżulskiego w Toruniu oraz z Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Grudziądzu. Po powrocie do kraju był zatrudniony w Olsztyńskim Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym.

ul. Orla 171

PL 30-244 Kraków

tel. +48(12) 623-86-20

fax +48(12) 425-13-18

<http://www.aa.uj.edu.pl>

Na osiągnięcie naukowe dr Bartosza Dąbrowskiego, wskazane we wniosku habilitacyjnym, składa się sześć prac opublikowanych w latach 2009 – 2023, w renomowanych czasopismach astronomicznych. Cykl prac obejmuje następujące publikacje:

- P1 Dąbrowski, B.; Benz, A. O., *Correlation between decimetric radio emission and hard X-rays in solar flares*, 2009, *Astronomy & Astrophysics*, 504, 565–573
- P2 Dąbrowski, B.; Rudawy, P.; Karlický, M., *Millisecond Radio Spikes in the Decimetric Band*, 2011, *Solar Physics*, 273, 377–392
- P3 Dąbrowski, B.; Karlický, M.; Rudawy, P., *Fourier Analysis of Radio Bursts Observed with Very High Time Resolution*, 2015, *Solar Physics*, 290, 169–180
- P4 Dąbrowski, B.; Morosan, D. E.; Fallows, R. A.; Błaszkiwicz, L.; Krankowski, A.; Magdalenic, J.; Vocks, C.; Mann, G.; Zucca, P.; Sidorowicz, T.; Hajduk, M.; Kotulak, K.; Froń, A.; Śniadkowska, K., *Observations of the Sun using LOFAR Baldy station*, 2018, *Advances in Space Research*, 62, 1895–1903
- P5 Dąbrowski, B.; Flisek, P.; Mikuła, K.; Froń, A.; Vocks, C.; Magdalenic, J.; Krankowski, A.; Zhang, P.; Zucca, P.; Mann, G., *Type III Radio Bursts Observations on 20th August 2017 and 9th September 2017 with LOFAR Baldy Telescope*, 2021, *Remote Sensing*, 13, 148
- P6 Dąbrowski, B.; Mikuła, K.; Flisek, P.; Vocks, C.; Zhang, P.; Magdalenic, J.; Warmuth, A.; Morosan, D. E.; Froń, A.; Fallows, R. A.; Bisi, M. M.; Krankowski, A.; Mann, G.; Błaszkiwicz, L.; Carley, E. P.; Gallagher, P. T.; Zucca, P.; Rudawy, P.; Hajduk, M.; Kotulak, K.; Sidorowicz, T., *Interferometric imaging of the type IIIb and U radio bursts observed with LOFAR on 22 August 2017*, 2023, *Astronomy & Astrophysics*, 669, A52

Z załączonych we wniosku habilitacyjnym oświadczeń współautorów w/w publikacji wynika, że dr Dąbrowski był wiodącym autorem wymienionych prac. Cykl prac obejmuje artykuły dotyczące badań słonecznych wybuchów radiowych analizowanych przez autora. Pozostały dorobek naukowy habilitanta również koncentruje się wokół jednolitej tematyki – aktywności słonecznej obserwowanej na falach radiowych. Wydaje się, że kluczem wyboru prac włączonych do osiągnięcia habilitacyjnego było wybranie wszystkich prac z tej tematyki, których dr Dąbrowski jest pierwszym autorem – co wydaje się bardzo naturalnym i właściwym wyborem.

Pierwsza praca z cyklu (P1) dotyczy analizy (korelacji) wybuchów słonecznych obserwowanych na decymetrowych falach radiowych i jednocześnie

w dziedzinie rentgenowskiej. Do analizy habilitant użył danych dostępnych mu w czasie odbywania stażu podoktorskiego w ETH Zürich. Analiza wykazała, że istnieje istotne opóźnienie maksimów tzw. *szpilek* obserwowanych na falach decymetrowych w stosunku do maksimów emisji rentgenowskiej. Takich opóźnień jednak nie stwierdzono dla pulsacji, czy grup szpilek – w przeciwieństwie do poprzednio publikowanych prac na ten temat. Autor sugeruje możliwe przyczyny fizyczne takiego stanu rzeczy.

Praca P2 opisuje analizę kilku tysięcy szpilek radiowych – obserwacji zebranych przez autora w latach 2000/01 w Obserwatorium UMK w Piwnicach oraz Obserwatorium IACzAN w Ondřejovie. Autor analizował również grupy (łańcuchy) szpilek i stwierdził istnienie dwóch kategorii tych zjawisk – wykazujących dryf w częstotliwości i nie wykazujących takiego dryfu. Zjawiska te powiązane były z rejonami aktywnymi na tarczy Słońca w okolicy  $\pm 20^\circ$  szerokości heliograficznej. Autor wskazał również na pewne różnice w detekcji takich zjawisk wybuchowych na Słońcu w obserwacjach wykonanych w dwóch obserwatoriach. Zaobserwowane różnice autor tłumaczy różnicami w systemie detekcji obu radioteleskopów.

Dane radiowe na falach decymetrowych z radioteleskopu UMK w Piwnicach zebrane w roku 2000, posłużyły również do Fourierskiej analizy wystąpień szybkich zjawisk wybuchowych na Słońcu, które prezentuje autor w pracy P3. Dr Dąbrowski wykazał, że współczynniki widma mocy szybkich zjawisk wybuchowych (szpilek i dryfujących pulsacji) mogą zmieniać się bardzo szybko. Dla szpilek, autor pokazał ten fakt jako pierwszy. Wyznaczone charakterystyki widmowe wskazują na istotne różnice pomiędzy obydwoa analizowanymi zjawiskami wybuchowymi – grupami szpilek i dryfującymi pulsacjami. Te pierwsze wykazują istotne odstępstwa od modelu turbulencji MHD w stanach stacjonarnych.

Praca P4 poświęcona jest wynikom pierwszych obserwacji radiowej aktywności słonecznej na falach metrowych przy użyciu stacji LOFAR w Bałdach. Autor prezentuje pierwsze rezultaty obserwacji aktywności słonecznej uzyskane tym instrumentem. W celu osiągnięcia swych rezultatów konieczne było zaimplementowanie niezbędnego oprogramowania dla prowadzenia, opracowania i analizy wyników obserwacji. W czasie prezentowanych obserwacji udało się zarejestrować kilka okresów aktywności. Praca pokazuje przydatność pojedynczej stacji LOFAR do prowadzenia i monitoringu aktywności radiowej Słońca i w konsekwencji – pogody kosmicznej.

Kolejna praca (P5) koncentruje się na wybranych okresach aktywności – dwóch wybuchach typu III, zarejestrowanych w 2017 roku przy pomocy stacji LOFAR w Bałdach. Dodatkowo dla jednego z wybuchów uzyskano obserwacje z satelitów monitorujących Słońce (IRIS i SDO) w zakresie UV i (GOES) w zakresie X. Autor analizuje szczególnie zmiany czasowe emisji podczas pojedynczych wybuchów, wskazując m.in. na odmienne charakterystyki dryfu w częstotliwości dla obu zarejestrowanych okresów aktywności.

Ostatnia z prac cyklu (P6) również prezentuje obserwacje na falach me-

trowych przy użyciu teleskopu LOFAR, tym razem jednak pracującego jako interferometr. Taka konfiguracja teleskopu LOFAR pozwala na śledzenie zjawisk wraz z ich położeniem na tarczy słonecznej. Dr Dąbrowski analizuje trzy zjawiska wybuchowe typu III oraz U wraz z ewolucją rozmiarów wybuchów, prędkości i energii cząstek przyspieszanych w tych zjawiskach. Dane radiowe uzupełnione są przez satelitarne dane rentgenowskie i w ultrafiolecie. Obserwacje interferometryczne umożliwiły analizę rzeczywistych rozmiarów obszarów aktywności i ich ewolucji wraz z migracją obszaru emisji radiowej w górę korony słonecznej.

W swym cyklu publikacji składających się na wniosek habilitacyjny dr Dąbrowski prezentuje wyniki obserwacji radiowej aktywności słonecznej. Skupia się na zjawiskach krótkoczasowych (szpilkach i dryfujących pulsacjach) obserwowanych teleskopami w Bleien (Szwajcaria), Piwnice (Polska) i Ondřejov (Czechy) w zakresie decymetrowym. Od uruchomienia stacji LOFAR w Bałdach, wykorzystuje ten instrument do obserwacji radiowej aktywności słonecznej. Ten etap z konieczności powiązany jest z implementacją niezbędnego oprogramowania do prowadzenia obserwacji, zbierania danych, opracowywania i analizy wyników. Dane radiowe uzupełnia obserwacjami z satelitów monitorujących Słońce w zakresie UV i X. Obserwacje analizowane przez habilitanta potwierdzają niektóre poprzednie prace na temat krótkoczasowych zjawisk wybuchowych, jak np. opóźnienie nadejścia sygnału radiowego względem wysokoenergetycznego (X i UV) dla szpilek, ale i np. brak takiego opóźnienia dla serii szpilek i pulsacji dryfujących – tu w przeciwieństwie do poprzednich doniesień. Inne wyniki pozostają nadal niewyjaśnione, jak np. dlaczego tylko niewielu rozbłyskom słonecznym towarzyszą zjawiska wybuchowe na falach decymetrowych. W odpowiedzi na te i inne pytania mogą pomóc rozpoczęte przez habilitanta prace obserwacyjne wykorzystujące telesko LOFAR. Mnogość wniosków obserwacyjnych realizowanych przez dr Dąbrowskiego na tym instrumencie pozwala przewidywać systematyczne powiększanie naszej wiedzy o zjawiskach aktywnych w koronie słonecznej.

Pozostały dorobek publikacyjny habilitanta koncentruje się, jak i przedłożony cykl prac stanowiący jego osiągnięcie habilitacyjne, wokół zjawisk wybuchowych na Słońcu. Doświadczenie w opracowywaniu danych ze stacji i interferometru LOFAR, wykorzystuje również w innych pracach (jako współautor) wykorzystujących ten instrument. Dr Dąbrowski jest współautorem prac prezentujących obserwacje m.in. mgławic planetarnych, czy pulsarów wykorzystujące dane z teleskopu LOFAR.

Swoje prace badawcze autor prezentował na licznych konferencjach krajowych i zagranicznych. Do dorobku naukowego należy również wymienić udział w szeregu projektach naukowych finansowanych ze środków krajowych. Obecnie habilitant kieruje polską częścią polsko-niemieckiego grantu *Beethoven* finansowanego przez NCN i DFG. Pozostała działalność – dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska dr Dąbrowskiego nie budzi żadnych

zastrzeżeń, choć nie wchodzi to w zakres oceny osiągnięcia habilitacyjnego.

Podsumowując, przedstawiony do mojej oceny wniosek habilitacyjny dr Bartosza Dąbrowskiego, w tym główne osiągnięcie w postaci sześciu prac powiązanych tematycznie wokół szybkich zjawisk wybuchowych w koronie słonecznej, obserwowanych na falach radiowych stanowi znaczny wkład w zrozumienie tych zjawisk i tym samym w rozwój heliofizyki, roli aktywności słonecznej i dalej, analizy i monitoringu pogody kosmicznej. Prace habilitant prowadził w szergu ośrodków naukowych w kraju i za granicą.

Uważam, że dr Dąbrowski spełnia wymogi ustawowe określone w *art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*. Rekomenduję dalsze procedowanie przedłożonego mi wniosku w kierunku pozytywnego jego rozpatrzenia – nadania dr Bartoszowi Dąbrowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie astronomia.

