

**Ocena osiągnięcia naukowego oraz ocena istotnej działalności zawodowej
dr Anny Marciniak
w związku z postępowaniem o nadanie Jej stopnia doktora habilitowanego**

1. Formalne ujęcie osiągnięcia naukowego

W skład osiągnięcia naukowego zatytułowanego *Niwelowanie wpływu efektów selekcji obserwacyjnej na znane własności fizyczne planetoid* (dalej będę je także nazywać rozprawą habilitacyjną) wchodzi cztery prace, z których trzy opublikowane są w *Astronomy & Astrophysics*, czyli jednym z wiodących czasopism astronomicznych o zasięgu światowym (H1, H3 i H4), a jedna – w *Planetary and Space Science* (H2), czasopiśmie o zasięgu światowym. Oba wymienione wyżej czasopisma znajdują się na ministerialnej liście „A” czasopism naukowych (tzw. liście filadelfijskiej). Według bazy JCR¹, A&A w 2018 miało Impact Factor (IF) równy 6.209, a z pięciu ostatnich pełnych lat IF wyniósł 5.379, zaś PSS osiągnął odpowiednio IF równe 1.815 (2018) oraz 1.956 (2014-2018).

Dr Anna Marciniak jest pierwszym autorem wszystkich czterech publikacji wskazanych jako osiągnięcie. To jest tym bardziej istotne, że wszystkie te prace są wieloautorskie: H1 ma 38 autorów, H2 – 24, H3 – 43, a H4 – 54. Zgodnie z przepisami obowiązującymi w wieloautorskich publikacjach zgłaszanych jako osiągnięcie naukowe w procesach habilitacyjnych, swój wkład opisało czterech współautorów (dopuszczalne minimum). W pracach H2, H3 i H4 są to współautorzy z początku listy, zaś w pracy H1 miałam dostęp do opisu wkładu współautorów będących na liście jako drugi, trzeci, czwarty oraz dwudziesty współautor. W tak wieloautorskich publikacjach bardzo trudno obiektywnie oszacować procentowy wkład własny w daną publikację. Dlatego nie sugeruję się ocenami procentowego wkładu dokonanyymi przez habilitantkę (a podanymi w dołączonym do dokumentacji Auto-referacie), a jedynie jej opisami wkładu merytorycznego oraz dostępnymi w dokumentacji opisami wkładu czterech współautorów (scharakteryzowanych wyżej).

Z przeglądu wkładów poszczególnych autorów wyciągam wnioski, że praca H1 jest kontynuacją wieloletniej kampanii obserwacyjnej koordynowanej przez prof. Tadeusza Michałowskiego, promotora doktoratu pani Anny Marciniak; stąd w tytule wskazanie, że jest to IX publikacja z pewnej serii. W swym oświadczeniu prof. Michałowski wskazuje, że był koordynatorem projektu i prowadzenia obserwacji realizowanych do roku 2007, zaś praca H1 ukazała się w 2012. Publikacja ta zawiera modele kształtu wyznaczone przez dr Marciniak dla ośmiu planetoid o okresach rotacji od 3 do 12 godzin, czyli szybko rotujących w porównaniu do badanych w późniejszych kampaniach obserwa-

¹Kryterium §3a Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku (DU 2011, nr 196, poz. 1165)

cyjnych samodzielnie koordynowanych przez habilitantkę (H2, H3, H4), i o amplitudach zmian blasku z szerokiego zakresu, od 0.07 do 0.60 mag. Dr. Marciniak opisuje, że jej wkład merytoryczny do H1 polegał na wybraniu obiektów i zaplanowaniu dodatkowych obserwacji, redukcji dużej części nowych danych, a także stworzeniu modeli wszystkich obiektów. W ostatnim sformułowaniu chodzi o modele kształtu planetoid oparte na metodzie inwersji wypukłej zaproponowanej w 2001 przez Kaasalainen i Torppę. Trzy z wypukłych modeli planetoid autorstwa habilitantki zostały potwierdzone dzięki dopasowaniu przeskalowanych kształtów planetoid do zakryć gwiazdowych, dokonane przez dr. Przemysława Bartczaka (patrz oświadczenia). Istotnym elementem pracy H1 jest także rozpoczęcie działalności poznańskiego serwisu ISAM (Interactive service for asteroid models) utworzonego przez dr. Bartczaka (obecnie dr hab., drugi autor publikacji), przy merytorycznym udziale dr Marciniak. Opisy celów naukowych przedstawionych w Autoreferacie w paragrafie 4.3.2 (wchodzącym w skład materiałów przekazanych recenzentom), dotyczą wyłącznie prac H2, H3 i H4. W tym kontekście, włączenie pracy H1 do rozprawy habilitacyjnej uważam za niepotrzebne. Dr Marciniak, dalej w Autoreferacie (paragraf 4.3.3) uzasadnia włączenie H1 do rozprawy tym, że jest to różnorodna próbka planetoid, w której dodatkowo po raz pierwszy zostały wyskalowane modele kształtu przy użyciu obserwacji zakryć gwiazd przez planetoidy. Jednakże, to zagadnienie zostało, jak zrozumiałam z lektury oświadczeń współautorów, w większości opracowane i wykonane przez dr. Bartczaka.

Trzy prace, H2, H3 oraz H4, wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej, w moim przekonaniu, tworzą dobrze skonstruowany trzon osiągnięcia naukowego, zdefiniowanego jasno w tytule. W tych pracach, zgodnie z oświadczeniami, wyciągam wnioski, że dr Marciniak:

- Była pomysłodawczynią prowadzenia kampanii obserwacyjnych dedykowanych bardzo wymagającym obiektom i dlatego dotąd raczej pomijanym w takich badaniach. Chodzi tu o planetoidy o małych amplitudach zmian blasku (poniżej 0.25 mag.) i wolnych okresach rotacji (powyżej 12 godzin). W sumie w pracach H2, H3 i H4 zostało zbadanych 16 takich wolno rotujących planetoid.
- Koordynowała kampanie obserwacyjne dedykowane tej wybranej klasie planetoid. Do swojego projektu habilitantce udało się namówić wielu obserwatorów i badaczy planetoid z całego świata, przykładowo w ostatniej pracy z tej serii (H4) uczestniczyli naukowcy z 34 instytucji/obserwatoriów.
- Wykonała i zredukowała część obserwacji w każdej z publikacji.
- Miała wiodący udział w wyznaczaniu okresów rotacji oraz tworzeniu modeli inwersji wypukłej wszystkich zbadanych planetoid.
- Miała wkład w weryfikację istnienia zależności bezwładności cieplnej planetoid od ich okresów rotacji, przy czym z oświadczeń autorów wnioskuję, że modelowaniem termofizycznym (TMP)

i dyskusją wyników dotyczących TMP dla wielu planetoid z próbki zajmował się T.G. Müller, trzeci współautor prac H3 i H4.

Wskazuje to na dominujący wkład dr Marciniak w powstanie prac H2, H3 oraz H4, a co za tym idzie przedstawionego do recenzji osiągnięcia naukowego.

Praca H1 została opublikowana w 2012 roku i jest cytowana 13/14 razy (zgodnie z bazami Web of Science oraz Astrophysics Data System, czyli ADS, która jest bardziej reprezentatywną dla astronomii bazą bibliograficzną), praca H2 (2015) – 11/12 razy, H3 (2018) – 7/10 razy, zaś praca H4 ukazała się dopiero w maju 2019, toteż nie dziwi brak jej cytowań w obu bazach.

2. Merytoryczne znaczenie osiągnięcia naukowego

Przedstawiona do oceny rozprawa habilitacyjna stanowi kontynuację badań rozpoczętych przez dr Annę Marciniak w pracy magisterskiej i doktoracie, a w ogólności dotyczy modelowania parametrów fizycznych planetoid. W szczególności, w swojej rozprawie doktorskiej dr Marciniak zajmowała się wyznaczaniem parametrów fizycznych planetoid metodą inwersji krzywych zmian jasności. Także w rozprawie habilitacyjnej dr Marciniak wykorzystuje tę właśnie metodę jako bazową do wyznaczania kształtów planetoid. Dr. Marciniak skupia się jednak nie na dowolnych planetoidach, ale tych dotąd mało poznanych, czyli obiektach wolno rotujących i o małych amplitudach zmian blasku. Jest to zatem projekt nowatorski. W ten sposób Autorka projektu kieruje swe badania tak, by docelowo osiągnąć reprezentatywną próbkę zbadanych planetoid. To ważny cel, gdyż to dopiero pozwoli na rzetelną weryfikację hipotez związanych z korelacją danej obserwowanej cechy planetoidy (np. tempa rotacji, specyficznego kształtu) z ich własnościami fizycznymi. Wielkim atutem zrealizowanych w rozprawie habilitacyjnej badań jest wykorzystanie, obok standardowych krzywych zmian blasku w zakresie widzialnym, innych danych obserwacyjnych do modelowania planetoid, w tym danych z zakryć planetoid, czy danych z zakresów podczerwonych. Takie całościowe podejście do badania tych obiektów jest celem ambitnym i wzbudza ogromne zaufanie do otrzymanych wyników.

Badanie kształtów planetoid i ich stanów rotacji, to bardzo istotny poznawczo kierunek badań, gdyż uważa się, że planetoidy tak jak i komety, zawierają pierwotną materię mgławicy, z której powstało nasze Słońce i Ziemia. Uzyskane kształty, po odpowiednim przeskalowaniu, pozwalają wyznaczać takie parametry fizyczne jak masę i gęstość, a przy znanym stanie rotacji, także moment bezwładności. To z kolei, pozwala tworzyć modele budowy wewnętrznej planetoid charakteryzujących się wielką różnorodnością składu chemicznego. Gdy to powiązać z ewolucją dynamiczną różnych populacji czy grup planetoid (uwzględniając działanie efektów niegrawitacyjnych takich jak efekt Jarkowskiego i YORP, oraz rozpadów planetoid wskutek różnych czynników) otrzymuje się informacje o warunkach istniejących w różnych obszarach jeszcze bardzo młodego Układu Słonecznego. To następnie umożliwia weryfikację różnych scenariuszy tworzenia się i ewolucji nie tylko naszego Układu Planetarnego, ale i innych układów planetarnych, coraz liczniej odkrywanych wokół gwiazd podobnych do Słońca (np. ostatnie misje dedykowane poszukiwaniu planet poza-

słonecznych: Kepler, TESS czy planowana WFIRST).

Jest to także bardzo przyszłościowy kierunek badań ze względu na misję GAIA, gdyż przewiduje się, że jej baza danych fotometrycznych w ciągu najbliższej dekady obejmie kilkaset tysięcy stosunkowo jasnych planetoid (o jasnościach wizualnych do 18 mag.).

Za oryginalny wynik tej rozprawy, uważam autorskie podejście do możliwie maksymalnego ograniczenia efektów selekcji obserwacyjnej, mogących prowadzić do niezgodnych z rzeczywistością wniosków badawczych, oraz wielką dbałość o wszechstronną weryfikację i uzupełnienie modeli w oparciu o dane innego typu niż krzywe zmian blasku. Seria prac, H2, H3 i H4, spełnia w tej mierze swe zadanie, dobitnie zwracając uwagę badaczom planetoid jak ważne jest zwiększenie liczebności modeli dla planetoid o małych amplitudach zmian blasku i długich okresach rotacji, gdyż w grupie jasnych planetoid (o $H \leq 11$ mag.) stanowią one prawie połowę populacji planetoid (o znanych okresach rotacji). W pierwszej pracy tej serii, H2, pokazano, że w grupie jasnych planetoid obserwowano się wówczas ponad trzykrotnie mniejszą procentowo znajomość kształtów i ustawień przestrzennych osi obrotu planetoid o długich okresach rotacji (13% planetoid o okresach rotacji ponad 12 godzin ma znane kształty i położenie osi obrotu) w porównaniu do jasnych planetoid o krótkich okresach rotacji (43%). W tej samej grupie jasnych planetoid stwierdzono także dysproporcję znajomości kształtu i przestrzennego ustawienia osi obrotu w stosunku 1:2 na niekorzyść planetoid o małych amplitudach zmian blasku (<0.25 mag) w stosunku do obiektów, gdzie obserwuje się wysokie amplitudy zmian jasności (Fig. 1 w pracy H2). To skłoniło habilitantkę do zaproponowania sporej grupie obserwatorów długofalowej kampanii obserwacyjnej skierowanej na obiekty wolno rotujące, jednocześnie o małych amplitudach zmian jasności. To zaowocowało dotąd trzema pracami stanowiącymi omawianą rozprawę (H2, H3 i H4), w których przedstawiono wyniki dla w sumie 16. tego typu obiektów. Kampania jest prowadzona tak, by otrzymywać możliwie precyzyjne krzywe zmian blasku (tzw. gęste krzywe zmian blasku dzięki regularnie prowadzonym obserwacjom badanych obiektów w każdej opozycji) dla tej wymagającej dużej precyzji pomiaru grupy obiektów. Dodatkowo została zaprojektowana tak, by:

- Porównać dla pewnej próbki planetoid modele kształtu wyznaczone metodą inwersji wypukłej krzywych blasku planetoid stosowaną przez habilitantkę z metodą inwersji niewypukłej (SAGE, Shaping Asteroids with Genetic Evolution), opracowaną przez dr. Przemysława Bartczaka (np Bartczak i inni, 2014, MNRAS 443, 1802-1809). Taką analizę przeprowadzono w pracy H3 dla pięciu planetoid. Wyniki dotyczące parametrów osi obrotu są z sobą kompatybilne, obie dostarczają po parze lustrzanych rozwiązań na położenie osi rotacji. Uzyskane kształty są jakościowo podobne, generalnie metoda SAGE pozwala wydobyć pewne detale kształtu. Jednakże obserwuje się także pewne istotne różnice kształtu, jak np. dla (227) Philosphii (por. Rys. 5 i 6) czy (329) Svei (Rys. 7 i 8).
- Wykorzystać innego rodzaju obserwacje do weryfikacji i odpowiedniego przeskalowania mo-

deli kształtu. Chodzi tu o wykorzystanie zakryć gwiazd przez planetoidy, wszędzie tam gdzie to możliwe. Tę metodę skalowania modeli kształtu, opracowaną wspólnie z dr. Bartczakiem, po raz pierwszy zastosowano w pracy H1. W pracy H3 użyto jej do wszystkich pięciu badanych planetoid, w pracach H3 i H4 udało się zastosować do części z badanych planetoid, co pozwoliło wyskalować modele kształtu tych obiektów.

- Uzupełnić o modelowanie termofizyczne (TMP), by otrzymać już jednoznaczne modele planetoid również ze względu na położenie osi obrotu, dodatkowo przy wykorzystaniu dostępnych obserwacji podczerwonych. W ten sposób otrzymano wiarygodne parametry planetoidy, także takie jak jej rozmiar, albedo i bezwładność cieplna. W pracy H3 wykonano modelowanie TMP dla modeli kształtów uzyskanych metodą inwersji wypukłej oraz SAGE, i uzyskano rozmiary, albedo i bezwładności cieplne; zgodnie z oświadczeniami analizę TMP wykonywał trzeci współautor publikacji, T.G. Müller. Podobną analizę wykonano w pracy H4 dla 11. innych planetoid, przy czym dla jednej z nich wykonał ją ten sam badacz co poprzednio. W efekcie próbka planetoid o znanych bezwładnościach cieplnych wzrosła o 50%.

Wagę podejścia skierowanego na wielowątkowe obserwacje dotąd rzadko badanych planetoid dobrze ilustruje wniosek uzyskany w pracy H4, w której otrzymano dość szeroki zakres bezwładności cieplnej badanych obiektów, ale większość z tych wolno rotujących planetoid wykazuje małe wartości bezwładności cieplnej. W efekcie autorzy argumentują, że nie ma podstaw do stwierdzenia, że wolno rotujące planetoidy charakteryzują się większymi wartościami bezwładności cieplnej niż planetoidy rotujące szybko, za czym argumentowano wcześniej (patrz Harris i Drube, 2016, ApJ 832, 127).

W podsumowaniu tej części oceny chciałabym stwierdzić, że artykuły H2, H3 oraz H4, przedstawione jako rozprawa doktorska stanowią dobrze skonstruowany, monotematyczny cykl badań opublikowanych w dobrym i wiodących czasopismach astronomicznych z listy JCR, zaś artykuł H1, opublikowany w wiodącym czasopiśmie astronomicznym, stanowi pewne tło zagadnienia. Prace H2–H4 poświęcone są ważnemu zagadnieniu astronomicznemu jakim jest doprowadzenie do uzyskania możliwie nieobciążonej próbki modeli planetoid, co przyczyni się do wyciągnięcia wiarygodnych wniosków na temat powstania/ewolucji populacji planetoid w naszym Układzie Słonecznym, a w znacznie szerszej perspektywie, może przyczynić się do lepszego zrozumienia mechanizmów prowadzących do powstawania/ewolucji populacji planetoid w układach pozasłonecznych.

3. Działalność naukowo-badawcza i współpraca naukowa

Zainteresowania naukowe dr. Marciniak koncentrują się w przeważającej części wokół modelowania kształtów planetoid. Za ważny swój wkład do tej dziedziny habilitantka uważa „przeniesienie powstałej na Uniwersytecie w Helsinkach metody inwersji krzywych zmian blasku (Kaasalainen i in. 2001) na grunt polski”, oraz rozpropagowanie metody wśród badaczy tych ciał w Obserwatorium

Poznańskim i na Uniwersytecie Karola w Pradze, z którym współpracuje.

Jest bardzo aktywnym obserwatorem, stale obserwuje w Borówcu, stacji znajdującej się pod Poznaniem. Odbyla także kilka obserwacyjnych staży zagranicznych: w SAAO w RPA oraz Obserwatoriach Kanaryjskich na Teneryfie i La Palmie. Od ponad 10 lat koordynuje prace lokalnej grupy obserwatorów wykonujących obserwacje w stacji w Borówcu oraz zajmuje się innymi pracami z tym związanymi, począwszy od archiwizacji danych po szkolenia nowych obserwatorów już na poziomie drugiego roku studiów licencjackich.

Także od wielu lat tworzy coraz bogatszą sieć małych teleskopów i obserwatorów zaangażowanych w projekt własny, opisany w omawianej rozprawie habilitacyjnej, obecnie jest to grupa około 50 obserwatorów. Owocnie współpracuje z miłośnikami astronomii skupionymi w IOTA, międzynarodowej organizacji obserwatorów zakryć, do której należą astronomowie-amatorzy dostarczający precyzyjnych danych z zakryć gwiazd przez planetoidy.

Dr Anna Marciniak jest współautorką ponad 20. publikacji recenzowanych, które ukazały się w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, a powstały po uzyskaniu przez nią doktoratu w 2009 roku. To bardzo dobry wynik. Wśród nich najbardziej (59 razy według ADS, Ortiz et al., 93 autorów) cytowana jest praca z *Nature* opublikowana w 2017 i dotycząca badania własności planety karłowatej Haumea. Drugą z najlepiej cytowanych jest praca z *A&A* z 2016 roku (23 razy wg. ADS, Oszkiewicz et al., 169 autorów), zawierająca wyznaczanie kształtów planetoid w oparciu o optyczne dane wykonane w ramach przeglądu obejmującego dużą sieć obserwatoriów. Praca H1 jest piąta pod tym względem, a H2 – 10.

Żaś wszystkie publikacje dr Marciniak (w tym 33 z bazy Journal Citation reports) są cytowane 302 razy według bazy ADS (stan z 10 grudnia 2019), a indeks Hirscha według tej samej bazy osiągnął wartość 11 (10 w bazie Web of Science). Uważam to za przyzwoity wynik w tej dziedzinie, a swoją ostrożną ocenę motywuję faktem, że większość publikacji jest bardzo wieloautorska, a w takiej sytuacji, i w przypadku prac rozpoznawalnych w środowisku, cytowalność powinna rosnąć dość szybko w miarę upływu czasu.

Podsumowując ten fragment, uważam że wskaźniki bibliograficzne dr Marciniak są dobre i wpisują się w zakres wykazywanych w innych postępowaniach habilitacyjnych w dziedzinie astronomii.

Dr Anna Marciniak brała udział w 7. projektach badawczych finansowanych przez Komitet Badań Naukowych, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Narodowe Centrum Nauki oraz Komisję Europejską. W jednym z nich była kierownikiem, a w jednym pełniła rolę uczelnianego koordynatora. Obecnie uczestniczy także w programie VLT (kierownik: dr Pierre Vernazza) pozwalającym łączyć badania globalnego kształtu planetoid z geologią planetarną (wykrywanie kraterów na większych planetoidach) oraz programie NCN Sonata pt *Planetoidy typu V z wewnętrznego Pasa Głównego jako pozostałości zróżnicowanych planetozymali* (kierownik: dr Dagmara Oszkiewicz). Należy do trzech konsorcjów badawczych.

Dr Marciniak brała czynny udział w 10. konferencjach międzynarodowych i 6. krajowych, uczestniczyła w organizacji 6. z nich, w tym jednej jako członek naukowego komitetu organizacyjnego, przewodniczyła w 6. sesjach konferencyjnych. Wygłosiła jeden wykład zaproszony na konferencji krajowej i była zaproszona do wygłoszenia ośmiu referatów naukowych w krajowych instytutach naukowych.

Była recenzentem czterech artykułów naukowych z listy „A” JCR, jednej zagranicznej rozprawy doktorskiej, a także dwóch projektów obserwacyjnych w ramach sieci OPTICON (Optical Infrared Coordination Network for Astronomy).

Dr Anna Marciniak otrzymała 4 nagrody zespołowe Rektora Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza za osiągnięcia badawcze. Otrzymała też jedno indywidualne stypendium rektora UAM za wybitne osiągnięcia naukowe, stypendium dla młodych doktorów oraz dla unikatowych absolwentów, oraz dwukrotnie dodatek motywacyjny za osiągnięcia naukowe i aktywność w zdobywaniu środków grantowych.

Reasumując można stwierdzić, że dr Anna Marciniak jest także osobą aktywnie uczestniczącą i wspierającą działalność badawczą swojej uczelni, a także prowadzi rozległą współpracę w międzynarodowym środowisku obserwatorów planetoid.

4. Działalność dydaktyczna i popularyzatorska

Dr. Anna Marciniak prowadziła 3 wykłady kursowe, 7 zajęć laboratoryjnych i 8 kursowych ćwiczeń dla studentów astronomii, fizyki i geografii. Jak wspomniałam wcześniej, organizowała też liczne szkolenia studentów UAM w prowadzeniu obserwacji astronomicznych.

Otrzymała nagrodę Dziekana Wydziału Fizyki za prace nad nowymi programami kształcenia.

Wygłosiła 14 wykładów popularnonaukowych i współprowadziła ponad 20 pokazów astronomicznych dla publiczności.

Biorąc to wszystko pod uwagę, uważam, że dr Anna Marciniak ma w tym zakresie bogate doświadczenie, w pełni kwalifikujące ją do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

5. Podsumowanie oceny osiągnięcia naukowego i całego dorobku naukowego

Biorąc pod uwagę wysoki poziom aktywności naukowej pani dr Anny Marciniak, zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z 2003 roku (z późniejszymi zmianami w Dzienniku Ustaw w 2017 roku), a także zgodnie z kryteriami oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego opisanymi w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 2011 (D.I. Nr 196), wnoszę o dopuszczenie dr Anny Marciniak do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.


dr hab. Małgorzata Królikowska-Sołtan

