

**Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania
habilitacyjnego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego,
organizacyjnego i popularyzatorskiego Pani Dr Anny Marciniak**

Ogólna charakterystyka sylwetki naukowej Habilitantki

Pani Dr Anna Marciniak ukończyła studia na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w roku 2003, uzyskując tytuł magistra astronomii po przedstawieniu pracy magisterskiej „Wyznaczanie okresu gwiazdowego i kierunku rotacji planetoid metodą epok”, napisanej pod kierunkiem Prof. dr. hab. Tadeusza Michałowskiego. Stopień doktora uzyskała także w roku 2009 na podstawie rozprawy „Modelowanie parametrów planetoid metodą inwersji krzywych zmian jasności”, której promotorem był również Prof. dr hab. Tadeusz Michałowski. Rozprawa ta uzyskała wyróżnienie.

Habilitantka jest posiadaczką „Certificate in Advanced English” nadawanego przez Uniwersytet w Cambridge, a potwierdzającego znajomość języka angielskiego w stopniu zaawansowanym. Od roku 2009 do chwili obecnej zatrudniona jest na stanowisku adiunkta w Instytucie Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Od roku 2006 Dr Anna Marciniak odbyła 10 staży lub krótkoterminowych pobyków w zagranicznych ośrodkach naukowych m. in. na Uniwersytecie Helsińskim, w South African Astronomical Observatory (RPA), Instituto de Astrofísica de Canarias, Instituto de Astrofísica de Andalucía, Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Konkoly Observatory (Węgry) oraz w Instytucie Astronomii Uniwersytetu Karola w Pradze, prowadząc obserwacje, podwyższając swoje kwalifikacje czy uczestnicząc w spotkaniach grup realizujących różne projekty badawcze.

Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego

Osiągnięcie naukowe zaprezentowane przez Habilitantkę „**Niwelowanie wpływu efektów selekcji obserwacyjnej na znane własności fizyczne planetoid**” to monotematyczny cykl 4 publikacji, z których chronologicznie ostatnia (H4) w chwili składania wniosku o wszczęcie postępowania była w fazie druku. Kolejne publikacje cyklu to:

H1. *Photometry and models of selected main belt asteroids IX. Introducing interactive service for asteroid models (ISAM)*, Astronomy & Astrophysics 545, A131, (2012). A. Marciniak + 37 współautorów

H2. *Against the biases in spins and shapes of asteroids*, Planetary and Space Science 118, 256, (2015), A. Marciniak+23 współautorów

H3. *Photometric survey, modelling, and scaling of long-period and low-amplitude asteroids*, Astronomy & Astrophysics 610, A7, (2018), A. Marciniak + 42 współautorów

H4. *Thermal properties of slowly rotating asteroids: Results from a targeted survey*, Astronomy & Astrophysics, DOI: 10.1051/0004-6361/201935129, A. Marciniak + 53 współautorów

Pierwszym autorem powyższych prac jest Dr Anna Marciniak i mimo współautorstwa bardzo wielu osób (pomiędzy 23 a 53, stąd powyżej nie wyliczam pozostałych autorów) jej wkład był zdecydowanie największy i bardzo znaczący (80% dla dwu pierwszych publikacji i 70% w przypadku dwóch pozostałych). Indeksy cytowań czasopism, w których pomieszczono artykuły, wynoszą od 5.084 do 5.565 dla A&A i 1.942 dla P&SS. Pierwszy z artykułów (**H1**) był w chwili składania wniosku habilitacyjnego cytowany 13 razy, drugi (**H2**) 9 razy, trzeci (**H3**) 4 razy, natomiast ostatni, (**H4**), ze zrozumiałych względów nie był jeszcze cytowany. W tym miejscu należy wrócić uwagę na drobny błąd, jaki wkrađł się w informacje bibliograficzne o pracach cyklu. Tytuł pracy **H1** w autoreferacie oraz w załączonym spisie publikacji (zarówno w wersji polskiej, jak i angielskiej) jest niezgodny z oryginałem i brzmi: „*Photometry and models of selected main belt asteroids XI. Introducing ISAM - interactive service for asteroid models*”. Na szczęście pozostałe parametry bibliograficzne tej pozycji pozwalają na jednoznaczne jej zidentyfikowanie. Dodatkowo w spisie publikacji prace stanowiące osiągnięcie naukowe, będące podstawą habilitacji, są oznaczone w odwrotnej kolejności (**H1** z autoreferatu to **H4** w wykazie publikacji itd.).

Omówienie osiągnięcia naukowego, będącego podstawą postępowania habilitacyjnego, pozwolę sobie rozpocząć dość nietypowo, bo od tytułu, który brzmi: „*Niwelowanie wpływu efektów selekcji na znane własności fizyczne planetoid*” i budzi natychmiastowe skojarzenie z następującą sytuacją. Wykonaliśmy pewne obserwacje grupy planetoid i chcielibyśmy wyznaczyć ich własności fizyczne (w tym kontekście nie bardzo wiem, co znaczy „znane” w tytule). Niestety wyniki obarczone są efektem selekcji obserwacyjnej. Opracowujemy więc metodę analizy danych, najczęściej metodę statystyczną, która pozwala nam zniwelować efekty selekcji obserwacyjnej, czyli coś na kształt metody Lynden-Bella (1971) w odniesieniu do wyznaczenia funkcji świecenia dla próbki obiektów pozagalaktycznych, gdzie wyniki obserwacji są obciążone efektem selekcji w związku z ograniczonym zasięgiem przeglądu albo, w odniesieniu do planetoid, metody Jedicke (Jedicke i in. 2016), pozwalającej wyznaczyć aktualną liczbę obiektów w danej populacji na podstawie liczby obserwowanej tychże obiektów. Tymczasem nawet pobieżne zapoznanie się z publikacjami Autorki pozwala stwierdzić, że w tym przypadku chodzi o przeprowadzenie nowej kampanii obserwacyjnej dedykowanej odpowiedniej grupie obiektów i prowadzonej w taki sposób, by efekty selekcji obserwacyjnej nie wystąpiły, czyli o rzecz bardziej znaczącą i ambitniejszą niż rzeczona „niwelowanie”. W moim skromnym odczuciu Habilitantka nieświadomie umniejszyła wagę i doniosłość swojego osiągnięcia. Już chyba bardziej adekwatny byłby odpowiednio zmodyfikowany tytuł drugiej publikacji cyklu (**H2**).

Osiągnięcie naukowe, będące podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego, wiąże się ściśle z głównym nurtem zainteresowań Autorki oraz wyrasta z wieloletnich badań nad naturą planetoid prowadzonych w Instytucie Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Jest także ich twórczą kontynuacją oraz próbą poszerzenia zakresu badań oraz oparcia ich o nowe metody i źródła danych. Podstawą jest modelowa analiza krzywych zmian blasku planetoid, która dzięki zastosowaniu odpowiednich metod inwersji prowadzi do wyznaczenia tak ważnych własności obiektów jak kształt, rozmiar czy parametry rotacji. Habilitantka zauważa, że grupa planetoid Pasa Głównego charakteryzujących się długimi okresami rotacji ($P > 12$ godzin) oraz wykazujących małe amplitudy zmian jasności ($\Delta m < 0.25$ mag) ma w znacznie mniejszym stopniu poznane kształty i położenia osi rotacji niż obiekty o krótszych okresach rotacji i/lub większych zmianach blasku. By wypełnić zauważoną lukę, inicjuje ona bardzo szeroko zakrojoną, międzynarodową kampanię obserwacyjną, poświęconą tej grupie planetoid. Prace cyklu dotyczą identyfikacji problemu, prezentacji pomysłu jego rozwiązania, przedstawieniu danych obserwacyjnych oraz wyników analiz, a także wysnutych na tej podstawie wniosków. Startując od inwersji krzywych zmian blasku, poprzez rozmiarowe skalowanie wyznaczonych kształtów obiektów, dzięki analizie zakryć bądź wykorzystaniu danych z zakresu IR, prowadzi do modelowania termofizycznego i analizy bezwładności cieplnej warstw przypowierzchniowych w celu zweryfikowania hipotezy, że planetoidy wolniej rotujące mają zwiększoną bezwładność cieplną.

Pierwsza praca cyklu (H1) powstała co prawda jeszcze przed oficjalnym sformułowaniem problemu i powstaniem programu badawczego, ale niewątpliwie należy ona do jednotematycznego cyklu, gdyż poświęcona jest badaniom 8 wybranych planetoid, mających okresy rotacji i amplitudy zmian blasku w szerokim zakresie, również w najbardziej interesującym Autorkę zakresie długich P i małych Δm . Szeroko zakrojoną kampania obserwacyjna, angażująca zarówno profesjonalistów, jak i amatorów z głównym udziałem Poznańskiego Obserwatorium Astronomicznego i jego stacji w Borowcu, doprowadziła do skompletowania dużej liczby krzywych zmian blasku z wielu opozycji. Wraz z krzywymi zaczerpniętymi z baz danych posłużyły one do wyznaczenia kształtu i współrzędnych ekliptycznych bieguna rotacji dzięki metodzie Kaasalainena (Kaasalainen & Torppa 2001, Kaasalainen i in. 2001). W przypadku 4 obiektów było to pierwsze wyznaczenie tych parametrów. Metoda Kaasalainena umożliwia inwersję krzywych zmian blasku w przedstawiony za pomocą faset wypukły kształt obiektu. Metoda ta, mimo upływu prawie 20 lat i stosowania stosunkowo prostego modelu reflaktancji powierzchni (Lommel-Seeliger + Lambert), a przez to nie uwzględniającego wielu efektów (np. efektów opozycji SHOE i CBOE czy makroskopowej szorstkości powierzchni), jest sama w sobie klasyką gatunku i chyba najczęściej wykorzystywaną metodą inwersji w przypadku powierzchni wypukłych. Wykreowane modele kształtu na ogół bardzo dobrze odtwarzają obserwowane krzywe zmian blasku, a otrzymane położenia bieguna rotacji (dwa możliwe rozwiązania) mają niewielkie, kilkustopniowe błędy i dość dobrze zgadzają się z wcześniejszymi wyznaczeniami, dokonanymi przez innych autorów. Jednak jako otrzymane na podstawie nieporównanie bogatszego materiału obserwacyjnego są najbardziej godne zaufania.

Po szczegółowym omówieniu indywidualnych przypadków Autorka dokonuje wyskalowania uzyskanych kształtów, znajdując rozmiary planetoid w oparciu o metodę zakryć gwiazdowych. Dzięki dość gęstemu pokryciu pasa zaćmienia (spora liczba cięciw okultacyjnych) udało się również, w przypadku trzech planetoid, zweryfikować poprawność dwuwymiarowych sylwetek. Autorka wykorzystała tu metodę autorstwa Ćurecha i in. (2011), uzyskując dobrą zgodność sylwetki w przypadku dwu obiektów i trochę gorszą w przypadku planetki 386 Siegena, a także bardzo dobrą zgodność (w granicach błędu) średnic ekwiwalentnej sfery z wynikami otrzymanymi w IR przez misje IRAS i AKARI. Tu też pojawia się bardzo chwalebna idea, by w przyszłości dokonywać jednoczesnej inwersji krzywych zmian blasku i danych z zakryć gwiazdowych w jednym procesie optymalizacji.

Końcowa część publikacji poświęcona jest prawdziwemu „hitowi”, czyli internetowemu, interaktywnemu serwisowi do modelowania planetoid ISAM (*Interactive Service for Asteroid Models*). Jest to stworzony przez nią wspólnie z Dr. Przemysławem Bartczakiem serwis internetowy, pozwalający na wizualizację kształtów planetoid (parametry kształtu zaczerpnięto m. in. z bazy DAMIT Ćurech i in. 2010), w tym za pomocą anaglifów 3D, animację rotacji i tworzenie krzywych zmian blasku. Planetoidy można interaktywnie orientować względem obserwatora, co pozwala wykorzystać serwis jako narzędzie weryfikacji kształtów w oparciu o zakrycia, czy obrazy uzyskane przy użyciu optyki adaptacyjnej. Jawi się on jako bezcenne narzędzie zarówno dla celów profesjonalnych, jak i dydaktycznych, gdyż pozwala na pokazanie, jakie cechy charakterystyczne kształtu planetki wpływają na taki, a nie inny przebieg krzywych zmian jasności.

Niestety w tym miejscu muszę dołożyć przysłowiową łyżkę, a właściwie łyżeczkę, dziegciu do beczki miodu. Na pewno nie popsuje ona smaku, czyli wagi uzyskanych w pracy **H1** wyników. Co prawda na str. 2 pojawia się informacja, że do modelowania użyto danych otrzymanych w ramach aktualnej kampanii, z baz danych i bezpośrednio od autorów. Jednak podejście do prezentacji materiału obserwacyjnego jest trochę niekompletne. W Tabeli 1 (Appendix) pokazującej dane dotyczące obserwowanych krzywych uwzględniono jedynie wyniki kampanii prowadzonej na potrzeby publikacji. Dobrym podejściem byłoby zawarcie w niej danych dotyczących innych krzywych użytych do modelowania (oczywiście z odpowiednim oznaczeniem). Tabela 3 (str. 3) zawiera literę „Z” oznaczającą typ metody użytej do analizy krzywej zmian jasności. W opisie metod (str. 2) adekwatna metoda nie występuje. Rysunki umieszczone bezpośrednio pod modelami kształtu pokazują zgodność syntetycznej i obserwowanej krzywej zmian blasku zawsze dla trzech przykładowych krzywych. Nie podano, co kierowało Autorami przy wyborze tych przykładów, czy były to wyniki najlepsze, najgorsze, losowo wybrane, czy jeszcze inne. W przypadku planetoidy 127 Johanna (str. 7) zadawalający wynik uzyskano po odrzuceniu danych z lat 1991 i 1997, przy czym nie było to uzasadnione obiektywnymi przesłankami, przeciwnie niż dla planetoidy 386 Siegena, dla której odrzucono najbardziej zaszumione dane z lat 1999 i 2004. W opisie serwisu ISAM nie podano dwu ważnych, moim zdaniem, informacji: skąd pobrano matematyczne reprezentacje kształtu (informacja o bazie DAMIT pojawia się w publikacji **H1** we wstępie i podsumowaniu) oraz jakiego modelu refleksyjności używa program, tworząc krzywe zmian jasności. Wszystko wskazuje na to, że jest to podejście podobne do tego, zastosowanego w metodzie Kaasalainen, ale to domysł.

Druga praca cyklu (**H2**) ma chyba fundamentalne dla całego programu badań znacznie, gdyż formułuje problem badawczy i podaje metodę jego rozwiązania. Habilitantka zauważa, że dla prawie kompletnej próbki planetoid Pasa Głównego do jasności absolutnej $H=11$ mag, dla których okresy rotacji są w zdecydowanej większości znane, istnieje poważna dysproporcja w liczbie planetoid z wyznaczonymi kształtami i położeniami bieguna rotacji, w zależności od tego, jak długi jest okres rotacji P i amplituda zmian blasku Δm . Badając statystykę okresów rotacji i maksymalnych amplitud krzywych zmian jasności, Autorka znajduje mediany rozkładu okresów rotacji (11 godz.) i amplitud (0.27 mag) oraz dokonuje podziału populacji według okresu rotacji, ustalając granicę podziału na 12 godz. i według maksymalnej amplitudy, przyjmując jako granicę podziału 0.25 mag. W pierwszym przypadku podział ten jest zrozumiały z punktu widzenia możliwego efektu selekcji obserwacyjnej. Dla P wyraźnie większego niż 12 godz. trudno jest zaobserwować pełną krzywą zmian blasku podczas jednej nocy, co wprowadza konieczność łączenia bloków danych, może prowadzić do błędnego wyznaczenia okresów rotacji i dodatkowo zniechęca potencjalnych obserwatorów. W przypadku drugiego podziału wartość 0.25 mag nie została, moim zdaniem, dostatecznie dodatkowo uzasadniona (choć wiadomo, że im mniejsza amplituda, tym większa precyzja fotometrii jest wymagana). Prawdę powiedziawszy, oba efekty selekcji trudno nazwać czysto obserwacyjnymi, gdyż w dużym stopniu są uwarunkowane logistycznie (kłopot ze zdobyciem wielu długich bloków czasu obserwacyjnego) i psychologicznie (niechęć do zajmowania się „trudnymi” przypadkami nie gwarantującymi łatwego sukcesu).

Dalej Habilitantka znajduje, że zarówno dla planetoid z długimi okresami rotacji, jak i z małymi amplitudami zmian jasności procent obiektów z wyznaczonym kształtem i położeniem bieguna jest dwukrotnie mniejszy niż w przypadku obiektów o krótkich okresach rotacji czy dużych amplitudach. W związku z tym inicjuje ona pionierską, szeroko zakrojoną, międzynarodową kampanię obserwacyjną, poświęconą obiektom o długich okresach rotacji i małych amplitudach, angażującą 8 obserwatoriów i dziesiątki obserwatorów, rozmieszczonych na różnych długościach geograficznych, co powinno teoretycznie zapewnić nieustanne śledzenie danego obiektu. Program ten uzyskał wsparcie Narodowego Centrum Nauki w postaci przyznanego Pani Dr Annie Marciniak grantu SONATA „Efekty selekcji obserwacyjnej w fizyce planetoid”.

Publikacja **H2** przedstawia wstępne wyniki 2 letniego okresu trwania kampanii, podczas którego udało się zebrać imponującą ilość danych fotometrycznych (łącznie 1700 godzin obserwacji), mających precyzję rzędu pojedynczych, co najwyżej dziesiątek mmag, umożliwiającą badanie nisko-amplitudowych krzywych zmian jasności. Dzięki nim otrzymano synodyczne okresy rotacji dla 34 planetek, w większości zgodne, ale o znacznie większej precyzji niż poprzednie wyznaczenia (LCDB, Warner i in., 2009). Co więcej, w przypadku 8 obiektów nowo wyznaczone okresy rotacji okazały się istotnie różne od poprzednio wyznaczonych, w większości przypadków dłuższe. Ta ostatnia okoliczność świadczyć może o efekcie selekcji występującym poza granicą 12 godz. dla okresu rotacji. Publikacja **H2** nie tylko pozwoliła na bardzo precyzyjne wyznaczenie okresów rotacji dla wybranej grupy „trudnych” obiektów, ale także pokazała, że ich badania, a w tym wieloletnia kampania obserwacyjna, powinna dostarczyć bardzo ważnych, wręcz przełomowych

wyników w kontekście badań zależności: okres rotacji – rozmiar obiektu, czy rozkładu ułożeń osi rotacji.

Z drobnych potknięć wymieniałbym brak precyzyjnej informacji o użytych filtrach. Stwierdzenie „Red filter” (str. 259) nie wskazuje, czy jest to R Johnsona, czy Bessela, czy r' SDSS. Jeśli jest to filtr niestandardowy, wypadłoby go scharakteryzować, choćby przez podanie długości centralnej/średniej i szerokości połówkowej pasma przepuszczania. Procedura uzgadniania różnych krzywych zmian blasku i analizy periodyczności (str. 260 i 262) opisana jest w sposób niezadowolający. Co prawda pojawia się odesłanie do stosownej pracy (Magnusson&Lagerkvist 1990), ale lepsze sformułowanie opisu z dodaniem jednego, dwu zdań mogłoby znacznie pomóc. W tym kontekście zwłaszcza pojawienie się pojęcia „period spectra” jest nieco mylące, bo są to najpewniej przebiegi RMSD dopasowania sinusoid wraz z harmonikami w zależności od okresu. Nawiasem mówiąc, pokazanie najlepiej dopasowanych sinusoid na rys. od 5 do 11, np. poprzez linię ciągłą, znacznie pomogłoby i rozwiało wszelkie wątpliwości. Pewien niepokój może też budzić trochę mało obiektywna procedura wyznaczania błędów okresów rotacji, która mogłaby zostać zastąpiona metodą Monte Carlo.

Trzecia publikacja cyklu (**H3**) przedstawia plan, a właściwie jego pierwszą część, bezprecedensowej kampanii obserwacyjnej, poświęconej planetoidom o długich ($P > 12$ godz.) okresach rotacji i małych ($\Delta m < 0.25$ mag) maksymalnych amplitudach zmian jasności, której zainicjowanie anonsuje praca **H2**. W artykule zaprezentowano nowo wyznaczone synodyczne okresy rotacji dla 6 planetoid, dla których okresy te znacznie różnią się od wcześniej wyznaczonych. Jednak przede wszystkim uwaga poświęcona jest 5 pierwszym obiektom badanej próbki, dla których udało się wyznaczyć położenie osi rotacji i kształt z 5 lub więcej pojawień, co jest warunkiem uzyskania poprawnych wyników w metodzie inwersji krzywych zmian blasku. Wstępna część pracy poświęcona jest, podobnie jak w przypadku publikacji **H2**, zaprezentowaniu zauważonego przez Habilitantkę efektu selekcji w odniesieniu do liczby obiektów z wyznaczonymi parametrami rotacji i kształtem. Zwraca ona uwagę na konsekwencje tego efektu w przypadku rozpatrywania zależności statystycznych operujących tymi własnościami planetoid. Dodatkowo zauważa ona znaczenie wolno rotujących planetoid z minimalną amplitudą zmian jasności jako grupy kalibratorów, które mogłyby być użyte w obserwacjach w dalekiej podczerwieni i zakresie submilimetrycznym widma.

Dalej Autorka opisuje zainicjowaną przez siebie kampanię obserwacyjną, w której uczestniczy 20 obserwatoriów rozmieszczonych od zachodniej części USA, poprzez Europę, aż po Japonię. Od roku 2013 udało się zebrać dane dla imponująco długiego czasu 8000 godzin. Pozwoliło to na wyznaczenie stabilnych okresów rotacji dla 65 obiektów badanej grupy, co jest wielkim sukcesem programu.

Kolejne rozdziały poświęcone są zastosowanym metodom wyznaczania kształtu i rozmiaru obiektów. Habilitantka stosuje dwie niezależne metody inwersji, klasyczną już metodę Kaasalainen, dającą kształty wypukłe, oraz powstałą przed kilku laty w poznańskim ośrodku metodę SAGE (*Shaping Asteroids with Genetic Evolution*) (Bartczak i in. 2014), pozwalającą na przedstawienie planetek za pomocą kształtów dowolnych (wypukło-wklęsłych). Metoda należy do klasy metod optymalizacji działających wprost, a korzysta z algorytmu genetycznego, by znaleźć optymalne

rozwiązanie. Stworzenie tego nowatorskiego kodu, w którego powstaniu bez wątpienia swoją zasługę ma też Habilitantka, kodu konkurencyjnego wobec nieco już przestarzałego algorytmu Kaasalainena, zasługuje na najwyższą pochwałę. Dalej opisana jest metoda pozwalająca kalibrować rozmiary planetoid o znanych kształtach za pomocą danych z zakryć gwiazdowych. Kolejny duży i ważny krok naprzód to próba jednoczesnego wyznaczania rozmiarów i albedo planetoid przy wykorzystaniu danych fotometrycznych w zakresie widzialnym i pomiarów w różnych pasmach podczerwieni termicznej, prowadzonych przez obserwatoria orbitalne IRAS, AKARI, czy WISE. W tym celu użyto kodu (Lagerros 1996) implementującego model termofizyczny TPM (*Termophysical Model*), korzystający z wyznaczonych położenia bieguna, syderecznych okresów rotacji i kształtu. Model ten rozwiązuje równanie transportu ciepła w przypowierzchniowych warstwach gruntu z odpowiednimi warunkami brzegowymi. Ważnymi parametrami modelu, które mogą podlegać wyznaczeniu, są, oprócz rozmiaru obiektu i albedo geometrycznego, stopień szorstkości powierzchni i bezwładność cieplna związana z przewodnictwem cieplnym i pojemnością cieplną. Ta ostatnia wielkość w istotny sposób wpływa na termikę powierzchni planetoid, a poprzez to na efekty Yarkowsky'ego i YORP.

W kolejnej części publikacji zaprezentowane zostają nowo wyznaczone okresy rotacji dla 6 obiektów, dla których dane nie pozwalają jeszcze na przeprowadzenie analizy modelowej, ale wskazują, że poprzednie wyznaczenia okresów były błędne. I wreszcie najistotniejsza część pracy prezentująca i omawiająca wyniki inwersji krzywych zmian blasku dwiema metodami, wyniki skalowania rozmiaru za pomocą zaćmień, jeśli takie zostały kiedykolwiek zaobserwowane oraz rezultat zastosowania PTM. Kształty wyznaczone obiema metodami w ogólności są zbieżne i dają podobnie dobre odtworzenie obserwowanych krzywych zmian blasku, z tą różnicą, że algorytm SAGE daje nieco lepsze odtworzenie niuansów tych krzywych. Co więcej, dzięki zastosowaniu analizy danych z zaćmień, a przede wszystkim modelowania termicznego, udało się wskazać właściwe rozwiązanie (spośród dwóch) w odniesieniu do położenia bieguna rotacji. Okazało się też, że zdecydowanie najlepsze wyniki obliczeń daje zastosowanie kształtów planetoid uzyskanych metodą SAGE. Rozmiary obiektów zaprezentowane w publikacji ogólnie bardzo dobrze zgadzają się z wcześniejszymi wyznaczeniami na podstawie obserwacji w podczerwieni. Habilitantka wskazuje na systematycznie nieco większe rozmiary przez nią otrzymane, co tłumaczy zdecydowanie lepszym wyznaczeniem kształtów, z większej niż w poprzednich przypadkach liczby pojawień oraz zastosowaniem TPM zamiast prostego modelu standardowego, stosowanego przez dawniejszych autorów. Otrzymane w pracy wartości bezwładności cieplnej (rzędu kilkudziesięciu, stu jednostek SI) są co prawda obarczone sporymi błędami, co jest charakterystyczne dla TPM, ale zdają się wskazywać, że dla wolno rotujących planetoid bezwładność ta jest systematycznie większa niż dla pozostałych. Jest to zgodne z hipotezami dotyczącymi struktury głębszych warstw podłoża.

Przejdę teraz do rzeczy nieco budzących mój niepokój. Na stronie 3 pojawia się informacja o tym, że obserwacje wykonywano, stosując filtr R lub nie stosując żadnego filtra. W tym drugim przypadku przepuszczalność pasma (znacznie szerszego niż R) jest w głównej mierze kształtowana przez używaną matrycę CCD i atmosferę. Prowadząc takie obserwacje, trzeba zdawać sobie sprawę z możliwego wpływu efektu ekstynkcji kolorowej drugiego rzędu w przypadku dobrania gwiazd porównania o

innym widmie niż obiekt badań. Co więcej, efekt ten zależy jest od odległości zenitalnej i czasu, co może prowadzić do zniekształcenia krzywej zmian blasku. Zależy on też od miejsca i daty obserwacji, co może dawać efekty przy scalaniu krzywych pochodzących z różnych nocy i/lub obserwatoriów. Najprawdopodobniej wnoszone niezastosowaniem filtru efekty są niezbyt silne, ale w publikacji powinien pojawić się pewien komentarz tego dotyczący. Pojawia się tu też pewna niespójność z publikacją **H2** dotyczącą tej samej kampanii obserwacyjnej. Tam podano informację o zastosowaniu filtru „Red” (najprawdopodobniej R) i „Clear” (dosłownie: „Red and Clear filters”), co odczytałem jako korzystanie ze złożenia filtru „Red” i „Clear” (tego ostatniego np. w celu osłabienia jasności obiektu). Takie sformułowanie nie wzbudziło moich wątpliwości, ale pytanie, czy właściwie je zinterpretowałem.

Tworząc nową metodę inwersji (str.4), warto by było przy tej okazji wprowadzić do kodu inne, niż zaczerpnięty z algorytmu Kaasalainena, modele refleksyjności (nie podaję konkretów, nie chcąc być posądzony o lokowanie produktu). Oczywiście podstawą jest taki sam model, by móc porównać wyniki otrzymywane w obu podejściach, ale sprawdzenie, jak otrzymywany kształt zależy od zastosowanego modelu refleksyjności, też byłoby cenne. Mamy tu też pewną niespójność. Model stosowany w TPM operuje szorstkością powierzchni, stosowany do inwersji krzywych zmian blasku, nie. Powstaje też pytanie, dlaczego przy analizie modelowej, prowadzącej do wyznaczenia położenia bieguna i kształtu, zastosowano minimalizację RMSD, a nie χ^2 (podobnie jak w analizie TPM). Jak widać z Tabeli A.1., obserwacje różnią się wyraźnie precyzją fotometryczną. Zaprezentowane na stronie 6 podejście do zagadnienia wyznaczenia obszaru akceptowalnych rozwiązań z zastosowaniem analizy χ^2 zdecydowanie powinno być zamienione na podejście zaproponowane w pracy Hanusa i in. (2015) jako bardziej statystycznie uzasadnione. Na stronie 5 pojawia się bardzo istotne zdanie “Here we present one of possible solutions for the shape chosen from a family of very similar shape models; however, without a method to estimate shape uncertainties, it is hard to compare the performance of the two methods.” Sądzę, że problemowi można byłoby zaradzić, stosując metodę Monte Carlo (coś na kształt podejścia Hanusa i in. (2015), ale nie jako bootstrapping indywidualnych krzywych zmian blasku, ale generowanie krzywych na bazie informacji o błędzie fotometrii), jeśli nie w pełnym zakresie (jednocześnie wyznaczenie położenia bieguna i kształtu niewątpliwie “dobiłoby” metodę SAGE), to może w ograniczonym (analiza kształtu przy założonym optymalnym położeniu bieguna). Rozkład błędów kształtu na powierzchni modelu można by pokazać za pomocą mapy kolorów.

Z zupełnych drobiazgów wymieniłbym zły wynik działania (pewno literówka) na str. 6 (powinno być $N+7$). Na tej samej stronie (szpalta prawa) powinno być „...described and plotted in. Sec. 5”. W przypadku trzech ostatnich planetoid z modelami kształtu nie podano źródła parametrów H-G użytych do modelowania TPM. Rysunki A.3 i A.5 (str.26) zawierają, prócz punktów pomiarowych, gładkie, ciągle czarne krzywe. Nie zostały one nigdzie objaśnione. Czy jest to syntetyczna krzywa zmian blasku, czy raczej krzywa uzyskana przez dopasowanie sinusoid z harmonikami w procesie scalania krzywych i analizy periodyczności?

Ostatnia praca cyklu (**H4**) wyróżnia się zdecydowanie od prac wcześniejszych swoim tytułem. Widać wyraźnie, że Habilitantce nie chodzi już o wyznaczenie parametrów rotacji i kształtów planetoid, traktowanych jako wynik sam w sobie albo

co najwyżej jako podstawa przeprowadzonej analizy termofizycznej z celem znalezienia ich rozmiarów, czy albedo i z uzyskaniem bezwładności cieplnej jako „produktu” ubocznego. W pracy tej priorytetowe jest zbadanie właściwości termicznych możliwe jak największej grupy wolno rotujących planetoid o małych amplitudach zmian blasku. Własności te zależą od wieku i składu warstw przypowierzchniowych oraz od wielkości samych obiektów. Młody, świeży regolit, i niewielkie rozmiary planetoidy sprzyjają zwiększonej bezwładności cieplnej. We wstępie Autorka wskazuje na znaczenie poznania własności termicznych planetoid dla badań nad ich ewolucją czy taksonomicznym zróżnicowaniem. Píše też, jak ważna jest znajomość parametrów rotacji oraz kształtu planetoid dla właściwej analizy modelowej ich termiki opartej na obserwacjach w podczerwieni. Podkreśla też wyższość dedykowanych obserwacji dostarczających gęsto próbkowanych krzywych zmian blasku nad rzadko próbkowanymi, otrzymywanymi z szerokokątnych przeglądów nieba. Po raz kolejny Autorka zauważa znaczny procentowy niedobór obiektów o znanych parametrach rotacji i kształtach wśród obiektów o długich okresach rotacji i małej amplitudzie zmian jasności, co może prowadzić do poważnych efektów zniekształcających wyniki badań statystycznych.

Dalej autorka opisuje zainicjowaną przez siebie wielką, ciągle trwającą, kampanię obserwacyjną poświęconą tej grupie planetoid oraz wspomina poprzednio prezentowane, wstępne wyniki (poprawione bądź potwierdzone okresy rotacji, położenia bieguna rotacji, modele kształtu, a także rozmiary, albedo geometryczne i bezwładności cieplne dla pierwszych 6 obiektów badanej grupy). Obecnie kampania obejmuje około 100 obiektów, dostarczyła około 10 tys. godzin obserwacji, a ciągle dołączają się nowe obserwatoria i nowi obserwatorzy. Wykorzystywane są dane fotometryczne z obserwatorium kosmicznego Kepler (dzięki specjalnie przyznanemu czasowi w ramach projektów obserwacyjnych kierowanych przez Autorkę) oraz przeglądu Super WASP.

Kolejny rozdział poświęcony jest opisowi zastosowanej procedury inwersji krzywych zmian blasku (Kaasalainen&Torppa 2001) oraz modelu termofizycznego (TPM) pozwalającego, w oparciu o obserwacje w podczerwieni termicznej (IRAS, AKARI, WISE), otrzymać rozmiar obiektu, jego albedo, bezwładność termiczną, a także oszacowanie makroskopowej szorstkości powierzchni. Tym razem Habilitantka zastosowała inny niż poprzednio, kod (Ali-Lagoa i in. 2014), a także inne podejście do przeliczenia albedo geometrycznego na sferyczne stosujące zamiast parametrów H-G (Lumme&Bowell 1981) parametry H-G₁₂ lub H-G₁-G₂ (Muinonen 2010). Po krótkim, ogólnym wstępie dotyczącym wyników analiz modelowych następuje bardziej szczegółowe (może nieco nazbyt) omówienie procedur i ich wyników dla 11 nowych obiektów spośród listy celów kampanii obserwacyjnej. Autorka prezentuje nowo zaobserwowane scalone krzywe zmian blasku, które łącznie z danymi archiwalnymi posłużyły zastosowaniu metody inwersji. W przypadku TPM prezentowane są podczerwone krzywe zmian jasności porównane do modelowo odtworzonych (ogólnie nieźle dopasowane), wykresy względnych O-C w zależności od długości fali pasma podczerwieni, odległości heliocentrycznej, fazy rotacji i kąta fazy. Dla zdecydowanej większości obiektów nie pokazują one systematycznych przebiegów, które mogłyby świadczyć o niesłuszności założeń modelu, w szczególności o nieprawidłowym przyjętym kształcie planetoidy. Nade wszystko, za co należą się szczególne słowa uznania, prezentowane są zależności zredukowanego χ^2 od wartości bezwładności

termicznej dla różnych wartości szorstkości powierzchni, które pozwalają czytelnikowi na zorientowanie się w trudnościach na jakie natrafia wyznaczenie bezwładności w podejściu TPM. Z tego względu otrzymywane błędy wyników są porównywalne z samymi wynikami, a dla jednego obiektu ((335) Roberta) nie udało się wyznaczyć bezwładności cieplej w ogóle. Z drugiej strony analiza TPM pozwoliła na jednoznaczne wskazanie prawidłowego położenia bieguna (spośród pary rozwiązań) w przypadku dwóch planetoid ((109) Felicitas i (653) Berenike). Wyznaczone przez Autorkę dla 11 obiektów promienie równoważnych sfer są bardzo zgodne z wcześniej wyznaczonymi przez innych autorów dla danych z IRASa, AKARI i WISE. Trochę szkoda, że nie zrobiono podobnego porównania w przypadku albedo, które udało się wyznaczyć z bardzo dobrą precyzją.

Ostatecznie Autorka zestawia otrzymane przez siebie bezwładności cieplne z wyznaczonymi wcześniej dla innych obiektów przez innych autorów. Wykres bezwładność cieplna – okres rotacji nie wskazuje na występowanie zauważonej przez Harris&Drube (2016) tendencji wzrostowej tłumaczonej głębszą penetracją fali cieplnej do bardziej zbitych warstw o większej przewodności cieplnej, penetracji która ma miejsce w przypadku dłuższych okresów rotacji. Testy statystyczne prowadzone dla grupy wolno ($P > 12$ godz.) i szybko ($P < 12$ godz.) rotujących planetoid też nie potwierdzają odmienności obu grup pod względem bezwładności termicznej. Pamiętać tu jednak trzeba o małej precyzji wyników i dalszej potrzebie obserwacji planetoid przed i po opozycji w jednym i tym samym pojawieniu. W związku z badaniami własności cieplnych planetoid Habilitantka uchyla rąbka tajemnicy pisząc o przyszłych planach wykorzystania danych przeglądu TESS oraz wykonania dedykowanych obserwacji w podczerwieni na instrumencie VLT/VISIR i przy pomocy stratosferycznego obserwatorium SOFIA. Nie pozostaje nic innego jak życzyć jej wielu sukcesów na tym polu.

A teraz przysłowiowa łyżeczka dziegciu. W opisie zastosowanej metody inwersji krzywych zmian blasku wspomina się o minimalizacji parametru χ^2 (str.3) gdy tymczasem w Tabeli 1, prezentującej wyniki, jako miara jakości dopasowania modelu występuje RMSD (w mag). W tej sytuacji czytelnik nie ma pewności, co tak naprawdę podlegało minimalizacji. Pewne wątpliwości budzi też opis wyznaczania błędu okresu rotacji (szkoda, że nie podano jakiego: synodycznego, czy syderycznego) (str.3). Z jednej strony jest mowa o obszarze najlepszego dopasowania (być może w sensie analizy χ^2), z drugiej o jednej setnej (dlaczego?) szerokości (jakiej?, może FWHM?) profilu minimum periodogramu. Szerokość ta jest w zasadzie zależna jedynie od pełnej czasowej rozciągłości kampanii obserwacyjnej podczas gdy błąd wyznaczonego okresu zależy przede wszystkim od S/N w danych i od rozkładu czasowego obserwacji/bloków obserwacyjnych względem okresu rotacji.

Nie ukrywam, że jako główną przyczynę poważnej rozbieżności wyników publikacji **H3** i **H4**, jeśli chodzi o bezwładność cieplną (w **H3** dla wszystkich 5 obiektów ≥ 50 jednostek SI, w **H4** dla wszystkich 10 obiektów ≤ 45 jednostek SI) upatrywałem w zastosowaniu innego kodu i różnych procedur. Habilitantka rozwiewa te wątpliwości pisząc, że dla jednego obiektu pojawiającego się w pracy **H4** i publikacji Harris&Drube (2016) ((487) Venetia) podana jest dość zbieżna wartość bezwładności cieplnej. Jednak o ile w pracy **H4** wyznaczono ją poprzez TPM, w drugiej z publikacji zastosowano podejście z analizą parametru „beamingu” jedynie pośrednio, poprzez statystyczną zależność, związane z TPM. Jako drugi z argumentów

Habilitationka podaje zgodność wyników modelowania dwiema metodami dla jednego i tego samego obiektu występującego w publikacji H3. Nie podaje jednak nazwy obiektu i konkretnych wartości bezwładności cieplnej.

Reasumując stwierdzam, że przedstawiony przez Panią Dr Annę Marciniak cykl publikacji dotyczących badania charakterystyk fizycznych, w tym parametrów rotacji, kształtów, rozmiarów i albedo, a w szczególności bezwładności termicznej zaniedbywanej dotychczas grupy planetoid o długich okresach rotacji i małych amplitudach zmian blasku stanowi niepodważalny wkład w poznanie małych ciał Układu Słonecznego. Jej badania zostały zauważone i docenione przez międzynarodową społeczność naukową. W roku 2017 została ona uhonorowana przez Międzynarodową Unię Astronomiczną nadaniem planetoidzie 10471 nazwy „Marciniak”. Zainicjowana przez Habilitationkę bezprecedensowa, wieloletnia, międzynarodowa kampania obserwacyjna przynosi wspaniałe owoce. Autorce udało się całkowicie zrealizować wszystkie stawiane sobie cele naukowe. W mojej ocenie przedstawiony przez Dr Annę Marciniak monotematyczny cykl publikacji w zupełności spełnia ustawowe i zwyczajowe wymogi stawiane osiągnięciom habilitacyjnym.

Charakterystyka pozostałego dorobku naukowego Habilitationki

Niezmiernie ważnym etapem kariery Dr Anna Marciniak okazało się przeniesienie na polski grunt metody inwersji krzywych zmian blasku z wyznaczaniem parametrów rotacji i kształtu planetoid powstałej na Uniwersytecie w Helsinkach (Kaasalainen&Troppa 2001, Kaasalainen i in. 2001). Jej praca doktorska jest jedynym polskim opisem tego algorytmu, bardzo często stosowanym i cytowanym. Dzięki nowoczesnej, jak na owe czasy, metodzie wyznaczania kształtu planetoid Obserwatorium Poznańskie mogło w pełni wykorzystać wyniki własnych obserwacji oraz inicjowanych międzynarodowych kampanii obserwacyjnych. Począwszy od roku 2005 do chwili obecnej Habilitationka była współautorką (w głównej mierze pierwszą autorką) cyklu prac pod wspólnym tytułem „*Photometry and models of selected main belt asteroids*” (od publikacji II do IX w 2012) ukazującego się w czasopiśmie *Astronomy&Astrophysics*, a prezentującego modele kształtu dla wybranych planetoid i ich grup opracowane na podstawie wyników obserwacji fotometrycznych. Dzięki tej wieloletniej pracy badawczej prowadzonej z prawdziwą pasją i zaangażowaniem nie tylko znacznie poszerzyła się próbka obiektów mających znane kształty i parametry rotacji, ale także znacznie powiększyło się grono młodych adeptów obserwacji i badań planetoid, nad którymi Habilitationka roztoczyła swoją opiekę.

Prócz „samotnych” planetek zainteresowania naukowe Dr Anny Marciniak skupiają się również na bardzo interesujących planetoidach podwójnych (obecnie masowo odkrywanych i badanych), dla których znamy masy składników analizując ich wzajemne orbity. Dodatkowa wiedza o ich rozmiarach i kształcie pozwala na wyznaczenie gęstości materii, parametru o pierwszorzędym znaczeniu dla poznania genezy, fizyki i ewolucji planetoid. Habilitationka uczestniczyła w odkryciu podwójności planetki (809) Lundia (Kryszyńska i in. 2009) oraz badaniach planetoid podwójnych m.in. (90) Antiope (Michałowski i in. 2004), (22) Kalliope i (939) Isberga (Carry i in. 2015). Idąc dalej, Pani Dr Anna Marciniak aktywnie

uczestniczyła w badaniach stanu rotacji członków rodzin planetoid, badaniach pozwalających np. oszacować ich wiek (Kryszczyńska i in. 2012).

Prócz inicjowania szeroko zakrojonych, międzynarodowych kampanii obserwacyjnych, Habilitantka jest aktywnym obserwatorem nieprzerwanie i niestrudzenie prowadzącym obserwacje zarówno w kraju, jak za granicą (m.in. w SAAO RPA i Obserwatoriach Kanaryjskich na Teneryfie i La Palmie), a także koordynującym działania poznańskiej grupy obserwatorów, szkolącym nowych jej członków oraz zajmującym się obróbką i archiwizacją wyników obserwacji. Przy czym planetoidy nie są jedynym celem obserwacji prowadzonych przez Autorkę. Wykonuje ona obserwacje zjawisk mikrosoczewkowania grawitacyjnego w ramach alertów projektu GAIA oraz gwiazd zmiennych. Będąc członkiem międzynarodowej organizacji obserwatorów zakryć (IOTA) uczestniczyła ona w kampanii obserwacyjnej, która doprowadziła do odkrycia pierścieni wokół planety karłowatej Haumea opisanego w prestiżowym czasopiśmie *Nature* (Ortiz i in. 2017). W ostatnich latach z wielkim powodzeniem zajmuje się ona badaniami własności termicznych planetoid Pasa Głównego, w szczególności w aspekcie wpływu tych własności na dryf Yarkowsky'ego i efekt YORP.

Habilitantka uczestniczyła bądź uczestniczy w wielu szeroko zakrojonych, międzynarodowych projektach badawczych. Jednym z nich jest program „Small Bodies: Near and Far” finansowany przez Komisję Europejską w ramach „Research and Innovation Actions” 2016-2019. Jeszcze ważniejszym wydaje się ESO Large Programme „Asteroids as tracers of solar system formation: Probing the interior of primordial main belt asteroids”. Program z zakresu geologii planetarnej realizowany jest z użyciem teleskopów VLT wyposażonych w optykę adaptacyjną pozwalającą sięgać do skal pojedynczych kraterów na większych planetoidach (Vernazza i in. 2018). Rola Habilitantki w tym projekcie polega na gromadzeniu danych fotometrycznych. Posłużą one jako dodatkowe źródło informacji w badaniach nad kształtem planetoid wyznaczanym z obrazów optyki adaptacyjnej przy użyciu synergicznego kodu ADAM. Pani Dr Anna Marciniak kierowała też lub brała udział jako wykonawca w wielu projektach finansowanych ze źródeł krajowych (granty badawcze kierowane m. in. przez nią oraz Prof. dr hab. Agnieszkę Kryszczyńską, Prof. dr. hab. Tadeusza Michałowskiego, Dr Dagmarę Oszkiewicz i Dr. Przemysława Bartzaka).

Habilitantka jest współautorką 33 publikacji (w tym 26 po uzyskaniu stopnia doktora), które ukazały się w renomowanych czasopismach z bazy JCR. W 10 z nich jest ona pierwszym autorem o znaczącym wkładzie. Jest ona również współautorką 8 publikacji spoza bazy JCR oraz 12 prac z grupy opracowań zbiorowych, katalogów danych, dokumentacji prac badawczych oraz ekspertyz. Wielokrotnie uczestniczyła w konferencjach krajowych i zagranicznych, w tym wygłaszając 8 referatów (w tym jeden zaproszony), będąc współautorem kolejnych 9 oraz w sumie 27 plakatów konferencyjnych. Pani Dr Anna Marciniak brała udział w organizacji 6 międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych, w tym jako członek naukowego komitetu organizacyjnego. Była często zapraszana przez ośrodki krajowe i zagraniczne do wygłaszania referatów dotyczących prowadzonych przez nią badań oraz propagujących wiedzę o małych ciałach Układu Słonecznego. Recenzowała artykuły w renomowanych czasopismach naukowych i projekty badawcze w ramach

sieci OPTICON. Nie sposób omówić tu wszystkich osiągnięć naukowych Habilitantki. Była ona za nie wielokrotnie nagradzana, w tym nagrodą zespołową JM Rektora UAM w latach 2007, 2009, 2015, 2017, wyróżnieniem rozprawy doktorskiej, stypendium naukowym, czy dodatkiem motywacyjnym. Wreszcie nagroda najbardziej zaszczytna, czyli nadanie w roku 2017 przez Międzynarodową Unię Astronomiczną nazwy „Marciniak” planetoidzie 10471.

Parametry bibliograficzne Habilitantki (207 cytowań bez autocytowań gw. WoS, sumaryczny Impact Factor publikacji wg. JCR równy 187.9 oraz indeks Hirscha 10) pozwalają stwierdzić, że jest ona nie tylko naukowcem rozpoznawalnym w świecie, ale również cieszącym się międzynarodowym uznaniem.

Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego Habilitantki

Pani Dr Anna Marciniak jawi się jako wytrawny i bardzo doświadczony pracownik dydaktyczny, który w swojej karierze prowadził bardzo wiele różnych zajęć z zakresu astronomii, fizyki i informatyki. Prowadziła 3 wykłady kursowe, w tym Astronomię współczesną dla III roku Astronomii, Fizykę i chemię Ziemi dla II roku Geografii oraz Astronomię dla III roku Fizyki, liczne ćwiczenia, m. in. z Astronomii, Astronomii pozagalaktycznej, Astronomicznych podstaw geografii, Wstępu do astrofizyki, Metod opracowania obserwacji oraz zajęcia laboratoryjne, w tym z Astronomii ogólnej, Fotometrii, Metod komputerowych w astronomii, a także Pracownię informatyczną i magisterką. Habilitantka prowadziła również seminarium z Fizyki planetoid dla studentów I i II stopnia Astronomii oraz Praktyki letnie dla studentów z innych ośrodków astronomicznych. Pełniła też funkcję promotora dwóch prac magisterskich i dwóch licencjackich na kierunku Astronomia UAM. Różnorodność prowadzonych przez nią zajęć może dobitnie świadczyć o jej ogromnej wiedzy z różnych dziedzin, bardzo szerokich horyzontach poznawczych i stałym doskonaleniu się w umiejętnościach dydaktycznych.

O dokonaniach organizacyjnych Habilitantki świadczyć może najlepiej zorganizowanie wielkiej, międzynarodowej kampanii obserwacyjnej planetoid o długich okresach rotacji i małych amplitudach zmian blasku. Przekonanie tak wielu ludzi z tak wielu ośrodków do prowadzenia obserwacji w ramach tej akcji, koordynowanie ich działań i wreszcie zwieńczenie tego wysiłku wieloautorską publikacją jest samo w sobie wielkim organizacyjnym dokonaniem zasługującym na najwyższe uznanie. Prócz tego Dr Anna Marciniak uczestniczy w konsorcjach naukowych realizujących projekty, o których wspominałem przy okazji omawiania pozostałego dorobku naukowego Autorki. Nierzadko jest ona lokalnym koordynatorem tych projektów. Często uczestniczy też w spotkaniach grup roboczych tych konsorcjów. Habilitantka jest też aktywnym członkiem kilku organizacji, w tym Polskiego Towarzystwa Astronomicznego od 2009 roku, Międzynarodowej Unii Astronomicznej od 2012, a od roku 2018 International Occultation Timing Association.

Pani Dr Anna Marciniak prowadzi bardzo aktywną, szeroką i urozmaiconą działalność popularyzatorską, na którą składają się wykłady popularnonaukowe (w tym

w języku angielskim), artykuły w czasopismach popularnonaukowych, prowadzenie pokazów nieba (w tym pokazów przejścia Wenus na tle tarczy Słońca w roku 2004), oprowadzanie wycieczek szkolnych, a także organizacja pikników naukowych i udział w Nocach Naukowców. Obrazu całości jej działań popularyzatorskich dopełniają autoryzowane wywiady i noty prasowe, tłumaczenie komentarzy słownych filmów naukowych, a także jej udział w jednym z odcinków cyklicznego programu telewizyjnego „Astronarium” popularyzującego dokonania polskich astronomów.

Podsumowanie

Uważam, że przedstawione przez Panią Dr Annę Marciniak osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym – monotematyczny cykl publikacji **„Niwelowanie wpływu efektów selekcji obserwacyjnej na znane własności fizyczne planetoid”** stanowi bardzo znaczący, wybitny wkład w rozwój badań nad planetoidami Układu Słonecznego oraz spełnia ustawowe i zwyczajowe wymogi stawiane osiągnięciu habilitacyjnemu, zarówno pod względem merytorycznym, jak i formalnym. Biorąc dodatkowo pod uwagę cały dorobek naukowy Habilitantki, prowadzoną przez nią szeroką współpracę międzynarodową, działalnością dydaktyczną, organizatorską i popularyzatorską, można stwierdzić, że jej ubieganie się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie astronomii jest w pełni uzasadnione. Wnioskuje zatem o dopuszczenie Pani Dr Anny Marciniak do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Walter Winiach