

dr hab. Krzysztof Gęsiński prof.UMK
Centrum Astronomii UMK

Recenzja rozprawy habilitacyjnej
dra Gracjana Maciejewskiego

„Chronometraż tranzytów gorących jowiszy:
od poszukiwania dodatkowych planet
do odkrycia skracania się okresu orbitalnego egzoplanety WASP-12 b”

Poniższa opinia sporządzona została według wskazań opublikowanych w serwisie internetowym Centralnej Komisji.

1. Informacje podstawowe o kandydacie:

Od początku kariery zawodowej dr Gracjan Maciejewski związany jest z Centrum Astronomii UMK, gdzie skończył studia magisterskie (2002), obronił doktorat (2007), podjął pracę, początkowo (2007) jako asystent, później (2011) jako adiunkt. Przez półtora roku (2009-10) przebywał na stażu podoktorskim w Instytucie Astronomicznym Uniwersytetu F. Schillera w Jenie (Niemcy). Aktywnie uczestniczy w działalności Centrum Astronomii: przewodniczy Radzie Użytkowników teleskopów optycznych, jest członkiem Zespołu Jakości Kształcenia, przez rok kierował Katedrą Astronomii i Astrofizyki. Potrafi pozyskiwać fundusze na badania naukowe, kierował grantami, zarówno wewnętrznymi UMK, jak i krajowymi (wcześniej dwukrotnie program MNiSW Iuventus Plus, aktualnie grant NCN OPUS).

2. Charakterystyka dorobku naukowego:

W dorobku naukowym G. Maciejewskiego znajdziemy kilkadziesiąt publikacji w recenzowanych czasopismach. Ich dokładna liczba zależy od sposobu wyszukiwania: baza Web of Science podaje 60 pozycji (cytowane 821 razy, lub 709 bez autocytowań, indeks $h=16$); z kolei popularna w środowisku astronomicznym baza SAO/NASA ADS podaje 104 pozycje, z czego 70 recenzowanych (1099 cytowań, indeks $h=18$). Są to liczby nieco większe od podanych w dokumentacji habilitacyjnej, z miesiąca na miesiąc cytowań przybywa. Wprawdzie w spisie cytowań górują (1 i 4 miejsce, 87 i 70 cytowań) dwie publikacje sprzed doktoratu, dotyczące programu ASAS, ale kilkanaście innych artykułów, z kilkudziesięcioma cytowaniami każdy, świadczą o dużej aktywności naukowej G. Maciejewskiego, bez wątplenia jego prace są czytane i są cenione.

Główne kierunki badawcze habilitanta obejmują: i) obserwacje słabo poznanych gromad otwartych, oraz ii) chronometraż tranzytów gorących planet pozasłonecznych. Temat pierwszy jest bezpośrednio związany z rozprawą doktorską, był realizowany (jak wynika z bibliografii) do 2012, publikowane były rozmaite parametry gromad (wiek, odległość, rozmiary, poczerwienienie) oraz wykryte gwiazdy zmienne. Temat drugi został podjęty w czasie stażu podoktorskiego i jest cały czas kontynuowany, przeprowadzone i przedyskutowane zostały obserwacje licznych planet pozasłonecznych. G. Maciejewski jest astronomem obserwatorem, jego prace mają charakter obserwacyjny i wykorzystują teleskopy z całego świata, ale warto wspomnieć i docenić fakt, że habilitant intensywnie wykorzystuje w swoich badaniach skromną bazę instrumentalną dostępną w Obserwatorium UMK.

Niemal wszystkie publikacje G. Maciejewskiego są wieloautorskie, co świadczy o umiejętności współpracy, w tym międzynarodowej. W niemal połowie publikacji G. Maciejewski jest pierwszym autorem, co pokazuje, że potrafi inicjować badania i nimi kierować.

Podsumowując tę część oceny stwierdzam, że badając obserwacyjnie gromady otwarte habitant przyczynił się do lepszego poznania wielu z nich, a praca Maciejewski & Niedzielski z 2007, prezentująca przegląd fotometryczny gromad, jest bardzo często (74) cytowana. Zmieniając tematykę badań na ukierunkowane obserwacje pewnej szczególnej grupy planet pozasłonecznych habitant odniósł wyraźny sukces. Oprócz tego, że wszedł w bardzo aktualną i medialnie nośną ogólną tematykę egzoplanet, to wybrał jej szczegółową dziedzinę na tyle ważną, że osobiście zorganizował międzynarodową kampanię obserwacyjną, w której rezultacie pozyskał dane oraz opublikował wyniki analiz dla wielu układów planetarnych, w tym dla niezmiernie ciekawego przypadku planety opadającej na gwiazdę. Dorobek naukowy z całej kampanii oceniam jako znaczny, a sam projekt jest rozwojowy.

3. Ocena rozprawy habilitacyjnej lub zestawu publikacji składających się na habilitację wraz z uzasadnieniem, co przeprowadzone badania wnoszą do nauki.

G. Maciejewski w charakterze rozprawy habilitacyjnej (osiągnięcia naukowego) przedstawił jednotematyczny cykl pięciu publikacji. Wszystkie dotyczą planet nazywanych obrazowo *gorącymi jowiszami*, a faktycznie będących planetami dość masywnymi (powyżej 0.3 masy Jowisza) oraz na bardzo ciasnych orbitach (okres obiegu krótszy od 10 dni), czyli intensywnie ogrzewanymi przez swoją gwiazdę. Serwis internetowy exoplanet.eu pozwala na identyfikację (na podstawie powyższych kryteriów) 420 gorących jowiszy, z ogólnej liczby 3874 znanych planet. Nie występują one zatem zbyt często. Jednocześnie są to planety najłatwiejsze do obserwacji, będące w zasięgu nawet współczesnych astronomów amatorów. Korzystne parametry układu (mała pólka główna oraz duży promień) skutkują dużym prawdopodobieństwem tranzytów. Kiedy już zaobserwujemy tranzyt planety, możemy wyznaczać jej rozmiary, a w czasie zaćmień można nawet badać jej widmo. Ciekawym nowym kierunkiem obserwacji jest poszukiwanie emisji radiowej spodziewanej w magnetosferach gorących jowiszy. Znamy i badamy takie planety od ponad dwudziestu lat, jednak ich pochodzenie jest ciągle dyskutowane i żadna z kilku wiodących teorii nie jest w stanie wyjaśnić wszystkich obserwowanych charakterystyk. Gorące jowisze są nadal aktualnym i perspektywnym przedmiotem badań w ogólnej tematyce egzoplanet.

G. Maciejewski w swoich badaniach skoncentrował się na tylko jednej z wielu możliwości obserwacyjnych, mianowicie na precyzyjnym chronometrażu tranzytów. Badania takie polegają na wyszukiwaniu w zależnościach czasowych nieregularności i trendów (tzw. *transit-time-variations*). Ich analiza może prowadzić do wykrycia dodatkowych planet, do stwierdzenia zacieśniania orbity danej planety, czy dedukcji obecności dużych plam na powierzchni gwiazdy. Są to uwarunkowania obserwacyjne bardzo cenione przy weryfikacji rozmaitych modeli teoretycznych.

Dla przeprowadzenia analiz habitant w 2009 zainicjował autorski projekt badawczy, faktycznie będący jego osiągnięciem. Taki projekt poświęcony chronometrażowi wymaga wysokiej precyzji danych fotometrycznych i spektroskopowych, działania długoterminowego oraz współpracy międzynarodowej obejmującej wiele rozproszonych po świecie obserwatoriów. Współpraca międzynarodowa to dla astronomów codzienność, ale w tym przypadku pozyskanie współpracowników z Niemiec, Hiszpanii, Bułgarii, Japonii, Słowacji, Korei Południowej, USA i Wielkiej Brytanii jest dużym sukcesem habitanta. Załączone oświadczenia współautorów publikacji nie pozostawiają wątpliwości odnośnie wiodącej roli G. Maciejewskiego. Realizując i koordynując swój projekt przez wiele lat na pewno uzyskał w międzynarodowym środowisku autorytet specjalisty. W miarę gromadzenia danych oraz nabywania doświadczenia projekt jest rozwijany, cykl prac składających się na habilitację taki rozwój ilustruje. Wydaje się, że projekt będzie kontynuowany.

Podstawowe założenia i metodologia projektu zostały zaprezentowane na międzynarodowej konferencji w 2010 i opublikowane w materiałach pokonferencyjnych w 2011 (Załącznik 4, część II, punkt C poz.23), ale ta publikacja nie jest cytowana w żadnej z pięciu prac rozprawy. W żadnej z pięciu prac nie znajdziemy też informacji o tym, że są one częścią zaplanowanego cyklu (czasem autorzy numerują kolejne publikacje z cyklu). Taka informacja z pewnością nie jest potrzebna czytelnikom poszczególnych artykułów, ale na potrzeby procedury habilitacyjnej zaświadczam, że wprawdzie pośrednio, ale bez kłopotów można argumentować, że wybrane pięć publikacji stanowią jednotematyczny cykl (chronometraż tranzytów gorących jowiszy) oraz składają się na jedno „osiągnięcie” (zorganizowanie kampanii, przeprowadzenie obserwacji oraz wszechstronna, na ile tylko możliwe, ich analiza).

Dwie pierwsze prace z „osiągnięcia”, czyli G.Maciejewski, D.Dimitrov, R.Neuhaeuser i in., „Transit timing variation in exoplanet WASP-3b”, 2010, Monthly Notices of Royal Astronomical Society, 407, 2625, oraz G.Maciejewski, A.Niedzielski, A.Wolszczan i in., „Constraints on a second planet in the WASP-3 system”, 2013, Astronomical Journal, 146, 147, poświęcone są poszukiwaniu dodatkowych planet w wybranym układzie z jedną planetą. Wprawdzie, mimo początkowych podejrzeń (praca pierwsza), ostatecznie (praca druga, z dokładniejszymi danymi) nie znaleziono przejawów obecności dodatkowych planet ani obecności plam na gwiazdzie, ale poprawiono wyznaczenia promienia i masy dla gwiazdy i dla planety. W bazie ADS znajdziemy odpowiednio 44 i 4 cytowania.

W **pracy trzeciej**, G.Maciejewski, St.Raetz, N.Nettelmann i in., „Analysis of new high-precision transit light curves of WASP-10 b: starspot occultations, small planetary radius, and high metallicity”, 2011, Astronomy & Astrophysics, 535, A7, znaleziono przejawy występowania ciemnych plam na powierzchni gwiazdy. Choć zebrane dane nie pasują do prostej interpretacji układu z jedną planetą okrążającą zaplamioną gwiazdę, to jednak wnioskowanie obecności drugiej planety wymaga dodatkowych obserwacji. Wyznaczony rozmiar planety pozwolił na dyskusję jej budowy wewnętrznej przy upraszczającym założeniu dwuwarstwowej struktury. ADS podaje 9 cytowań.

Praca czwarta, G.Maciejewski, M.Fernández, F.J.Aceituno i in., „No variations in transit times for Qatar-1 b”, 2015, Astronomy & Astrophysics, 577, A109, opisuje jak, w reakcji na doniesienia literaturowe, poszukiwano i nie znaleziono przejawów obecności dodatkowych planet w kolejnym układzie z jedną planetą. ADS podaje 7 cytowań.

W **pracy piątej**, G.Maciejewski, D.Dimitrov, M.Fernández i in., „Departure from the constant-period ephemeris for the transiting exoplanet WASP-12 b”, 2016, Astronomy & Astrophysics, 588, L6, raportowane jest odkrycie spodziewanego dla gorących jowiszy skracania się okresu orbitalnego, z najbardziej prawdopodobną interpretacją tego zjawiska jako spadek planety na gwiazdę. Ta najnowsza praca znalazła uznanie w środowisku astronomicznym, została wyróżniona przez redakcję czasopisma Astronomy & Astrophysics, ADS podaje 17 cytowań. Jej wyniki liczbowe oraz ich interpretacja zostały niezależnie potwierdzone (Bailey & Goodman, arXiv:1808.00052), już po złożeniu rozprawy habilitacyjnej w CK.

Rozprawa habilitacyjna G. Maciejewskiego, jak widać, nie jest kontynuacją tematyki rozprawy doktorskiej, habilitant wszedł w zupełnie nowy dla niego temat, znalazł w nim swoje miejsce i osiągnął w nim sukces. Świadczy to nie tylko o jego umiejętności uczenia się nowych zagadnień, ale i o podążaniu za aktualnymi trendami w astronomii. Obie te cechy zapowiadają dobrą dalszą karierę naukową.

4. Charakterystyka dorobku dydaktycznego

G. Maciejewski prowadzi zajęcia dla studentów kierunku astronomia, w szczególności pracownie obserwacyjne, ćwiczenia do wykładów z układów planetarnych i z gwiazd zmiennych, współrealizuje wykład ogólnouniwersytecki „Wszczęświat dla Wszczęstronnych”. Opiekuje się też studentami poza planem zajęć, w ramach koła naukowego, w szczególności jego sekcji obserwacyjnej. Jest członkiem Zespołu Jakości Kształcenia dla kierunku astronomicznego studiów. Pod jego opieką powstało sześć prac licencjackich i dwie magisterskie, dalsze dwie są w toku. Był promotorem pomocniczym w rozprawie doktorskiej Łukasza Bukowieckiego w 2014. Dorobek dydaktyczny habilitanta oceniam bardzo dobrze.

5. Działania innowacyjne i wdrożeniowe, w tym działania na rzecz upowszechniania badań

G. Maciejewski prowadzi stronę internetową (<http://www.home.umk.pl/~gmac/>) przedstawiającą jego projekty badawcze: chronometraż tranzytów planet, przegląd gromad otwartych, poszukiwania zmienności gwiazd. Jego wyniki naukowe są tam upowszechnione. Prowadzi działalność popularyzatorską, dla uczniów, ale także i dla przedszkolaków. Brał udział w telewizyjnych programach popularno-naukowych „Astroregion” i „Astronarium”, udzielał wywiadów dla Radia Pomorza i Kujaw. W tym punkcie oceny nie można mieć najmniejszych zastrzeżeń.

6. Współpraca krajowa i międzynarodowa:

G. Maciejewski przebywał na stażu podoktorskim w Instytucie Astronomicznym Uniwersytetu F. Schillera w Jenie (Niemcy), od 1 marca 2009 do 30 listopada 2010. Poza tym odbył wielokrotnie krótkie wizyty w zagranicznych obserwatoriach. Od 2007 uczestniczy we współpracy naukowej między Akademią Nauk Polską i Bułgarską. W latach 2010-11 brał udział w programie PPP Niemcy-Polska. Wielokrotnie uczestniczył w konferencjach naukowych. Długie listy zagranicznych współautorów publikacji są najprostszym i najbardziej przekonującym dowodem na umiejętność współpracy, a w XXI wieku sprawne łącze internetowe jest bardziej potrzebne do współpracy międzynarodowej niż długie staże.

Podsumowanie

Przedstawione jako osiągnięcie naukowe publikacje dotyczące chronometrażu tranzytów planet tzw. gorących jowiszy stanowią znaczny wkład autora do tematyki, wprawdzie wąskiej, ale w światowej astronomii bardzo aktualnej. Ponadto nie mam wątpliwości, że habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową. Biorąc pod uwagę przedstawioną powyżej ocenę, w świetle obowiązującej w 2018 ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki, moim zdaniem dr Gracjan Maciejewski spełnia wszelkie warunki, zarówno te formalne, jak i te zwyczajowe przyjęte w środowisku astronomicznym, do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

Piwnice, 27 listopada 2018



Krzysztof Gęsiński