



Dr hab. Krzysztof Katarzyński, prof. UMK

Toruń, 19 sierpnia 2019 r.

Centrum Astronomii UMK

Recenzja osiągnięcia naukowego dr. Tobiasza Corneliusa Hinse pt. **Zagadnienia dynamiki tranzytujących oraz okołopodwójnych pozastłonecznych układów planetarnych**, które zostało przedstawione jako podstawa do nadania stopnia doktora habilitowanego nauk fizycznych w zakresie astronomii.

Podstawę wspomnianego osiągnięcia stanowi pięć recenzowanych artykułów naukowych opublikowanych w prestiżowych czasopismach astronomicznych o zasięgu międzynarodowym (4 x MNRAS, 1 x ApJ). W trzech z tych prac habilitant był pierwszym autorem, gdzie deklaruje wkład własny na poziomie od 75 do 80%, natomiast w dwóch pozostałych artykułach był on drugim autorem z udziałem 33 i 40%. Należy też podkreślić, że prace te powstały w małych zespołach badawczych (od 3 do 6 autorów), co pozwala przypuszczać, że deklarowane przyczynki poszczególnych autorów zostały oszacowane dość precyzyjnie. Można zatem uznać, że wkład pracy autora w przedstawionym osiągnięciu naukowym był dominujący, co spełnia podstawowy warunek stawiany tego typu rozprawom.

Kolejnym istotnym kryterium w ocenie osiągnięcia habilitacyjnego jest spójność tematyczna prezentowanych prac. Wszystkie przedstawione artykuły naukowe opisują badania stabilności grawitacyjnej orbit planetarnych w podwójnych układach gwiazdowych. Spośród prawie czterech tysięcy odkrytych do tej pory układów planetarnych, prawdopodobnie zaledwie kilka (~10) znajduje się w podwójnych układach gwiazdowych. Można zatem powiedzieć, że są to dość specyficzne, albo też egzotyczne układy planetarne. Analizowanie tak szczególnych obiektów można uznać za dość wąską i spójną tematykę badań naukowych i to nie tylko w obszarze badań astronomicznych, ale nawet w obszarze badań planetarnych.

Artykuły naukowe, które stanowią podstawę analizowanego osiągnięcia naukowego, zostały już ocenione przez kompetentnych recenzentów, których zwykle powołują prestiżowe czasopisma astronomiczne. Sam fakt, że zostały one dopuszczone do publikacji świadczy o tym, że zawierają one istotne wyniki badań. Inną sprawą jest

natomiast to, czy prace te zawierają wyniki na tyle ważne dla omawianej tematyki badań, aby mogły one stanowić podstawę do nadania stopnia doktora habilitowanego. W dalszej części recenzji postaram się zatem omówić i ocenić najważniejsze rezultaty zawarte w każdym z artykułów.

Pierwsza z przedstawionych prac H1 (nawiązując do prac stosując oznaczenia użyte w autoreferacie) ukazała się w 2012 roku, krótko po ogłoszeniu odkrycia dwóch planet w układzie HU Aquarii (Qian et al. 2011). Odkrycie to od samego początku budziło spore kontrowersje, sami autorzy odkrycia zaproponowali niestabilne rozwiązanie, w którym orbity planet wzajemnie się przecinały. Szczegółowa analiza dynamiczna przeprowadzona przez Hornera et al. (2011) potwierdziła, że taki układ planetarny nie może istnieć w zaproponowanej konfiguracji. Głównym celem pracy H1 było zatem znalezienie stabilnych dynamicznie rozwiązań dla tego układu, które byłyby zgodne z danymi obserwacyjnymi uzyskanymi w pierwotnej pracy oraz również z danymi archiwalnymi. Cel ten udało się osiągnąć rozszerzając pierwotny model o założenie, że orbita wewnętrznej planety nie musi być kołowa. Z drugiej strony przyjęto też szereg ograniczeń, takich jak np. hierarchiczność układu, które pozwoliły znaleźć stabilne rozwiązanie. Od ukazania się pracy H1 minęło już 7 lat i w tym czasie zaproponowane zostały lepsze i bardziej wiarygodne rozwiązania dla układu HU Aquarii (e.g., Goździewski et al. 2015), które bazują jednak na większej liczbie danych obserwacyjnych. Nie zmienia to jednak faktu, że praca H1 stanowiła pierwszą kompleksową próbę wyjaśnienia dynamiki tego systemu i z całą pewnością zainspirowała innych naukowców do badania stabilności tego układu, co przełożyło się na znaczną liczbę cytowań – 46 (sierpień 2019).

Kolejny artykuł (H2) opisuje problematykę bardzo podobną do tej zawartej w pracy H1. Tym razem jednak badania stabilności orbit planetarnych prowadzone były dla układu HW Virginis, gdzie Lee et al. (2009) zasugerowali istnienie dwóch masywnych obiektów wokół zaćmieniowego układu gwiazdowego. W pierwszej kolejności autorzy pracy H2 sprawdzili stabilność rozwiązania proponowanego przez Lee et al. (2009). Wykonując całkowanie numeryczne orbit proponowanych planet w szerokim zakresie wartości parametrów fizycznych (wokół proponowanego rozwiązania), pokazali oni, że sugerowana konfiguracja jest niestabilna i układ taki relatywnie szybko powinien się rozpaść. Następnie stosując metodologię opisaną w pracy H1, postanowili oni poszukać innego stabilnego rozwiązania dla tego układu. Niestety poszukiwania te okazały się właściwie bezowocne, a główną konkluzją pracy H2 była sugestia, że w systemie HW Virginis nie ma masywnych planet. Był to ważny rezultat, który skłonił inne grupy badawcze do poszukiwań alternatywnego wytłumaczenia dla zmienności orbitalnych obserwowanych w HW Virginis. Okazuje się, dane obserwacyjne można wytłumaczyć specyficznymi własnościami samego układu gwiazdowego, bez konieczności postulowania dodatkowych masywnych planet lub brązowych karłów. Należy też dodać, że omawiana praca posiada również istotną liczbę cytowań (45).

W pracy H3 autorzy przedstawili kompleksową analizę systemu NSVS 14256825, gdzie Almeida et al. (2013) zasugerowali istnienie dwóch masywnych planet typu jowiszowego. Ponownie szczegółowa analiza pokazała, że dane obserwacyjne nie pozwalają jednoznacznie potwierdzić istnienia takich obiektów, a niewłaściwie użyta statystyka bayesowska wsparta techniką MCMC może prowadzić do fałszywych konkluzji. W szczególności autorzy pracy H3 wykazali, że istnienie drugiej z proponowanych planet jest bardzo mało prawdopodobne. Nowsze badania tego systemu (Nasiroglu et al. 2017), bazujące na większej liczbie danych obserwacyjnych, pokazują że w układzie tym orbituje prawdopodobnie pojedynczy obiekt o masie 15 mas Jowisza. Praca H3 była do tej pory cytowana jedynie 17 razy.

W odróżnieniu od poprzednich artykułów, które zawierały jedynie ponowną analizę upublicznionego wcześniej materiału obserwacyjnego, w kolejnej pracy (H4) autorzy przedstawili dane będące wynikiem ich własnych pomiarów. Tym razem analizowany był układ NY Virginis. W tym miejscu muszę zwrócić uwagę, że w autoreferacie w podpisach rysunków 4A i 4B autor błędnie podaje „HW Vir”. Zaćmienia w systemie NY Virginis obserwowane w okresie 4 lat (2011 – 2014) pozwoliły szczegółowo przebadać dynamikę tego układu. W rezultacie analiz przeprowadzonych przy pomocy technik i metodologii opisanej w poprzednich pracach, autorzy doszli do wniosku, że układ gwiazd podwójnych NY Virginis może zawierać dodatkowo dwa obiekty planetarne. W mojej ocenie jednoznaczne potwierdzenie tej hipotezy wymagać będzie jeszcze wielu dodatkowych obserwacji oraz analiz. O ile wyniki analiz przedstawionych w tym artykule nie są dostatecznie przekonujące, o tyle bogaty materiał obserwacyjny upubliczniony w pracy jest cenny sam w sobie. Artykuł opublikowany 5 lat temu został zacytowany do tej pory 20 razy.

Ostatnia z prac (H5), które stanowią podstawę ocenianego osiągnięcia naukowego, zawiera analizę systemu Kepler-47, gdzie dzięki obserwacjom przy pomocy teleskopu Kepler udało się wykryć dwie planety orbitujące wokół układu podwójnego gwiazd (Orosz et al. 2012). Analiza tego systemu była prowadzona pod kątem poszukiwań trzeciej planety. W rezultacie autorzy pracy H5 pokazali, że możliwe jest istnienie tam stabilnego układu trzech planet, gdzie dodatkowa planeta może znajdować się wewnątrz, pomiędzy lub na zewnątrz orbit planet już znanych. Powtórna analiza danych obserwacyjnych pozwoliła potwierdzić istnienie trzeciej planety w systemie Kepler-47, której orbita znajduje się pomiędzy orbitami planet wcześniej wykrytych (Orosz et al. 2019). Odkrycie to potwierdziło poprawność analiz zaprezentowanych w pracy H5. Należy też dodać, że praca H5 opublikowana została cztery lata temu i zebrała do tej pory 17 cytowań.

Podsumowując ocenę materiału badawczego zawartego w pięciu artykułach stanowiących główną część osiągnięcia naukowego, można jednoznacznie stwierdzić, że stanowią one istotne poszerzenie naszej wiedzy w tej dość wąskiej tematyce badań.

Osiągnięcie to spełnia zatem kolejny i chyba najważniejszy warunek stawiany rozprawom habilitacyjnym.

Kolejnym istotnym elementem w przypadku habilitacji jest ocena tzw. pozostałego dorobku naukowego, która zwykle bazuje na analizie publikacji powstałych po uzyskaniu stopnia doktora. W autoreferacie dr Hinse przedstawił listę 110 publikacji, których jest autorem lub współautorem, które można znaleźć w bazie JCR. Należy tu zauważyć, że 12 pierwszych prac powstało w latach 2006-2010, natomiast stopień doktora został przyznany dr. Hinse w grudniu 2010 roku. Nawet po wykluczeniu tych pierwszych prac, całkowita liczba publikacji robi wrażenie, zwłaszcza że są to praktycznie artykuły opublikowane w najlepszych czasopismach astronomicznych. Z drugiej strony naliczyłem jedynie 9 pozycji, gdzie habilitant był pierwszym autorem. Zestawiając te dziewięć pozycji z okresem 14 lat otrzymujemy dość przeciętny rezultat. Obraz jaki wyłania się z tej prostej analizy jest taki, że dr Hinse angażuje się w wiele różnych projektów badawczych, które przynoszą bardzo dużą liczbę artykułów, z drugiej strony habilitant regularnie publikuje prace, w których jego rola jest dominująca. Oprócz prac recenzowanych autor przedstawił listę 36 pozycji, które w znacznej mierze stanowią doniesienia konferencyjne. To pokazuje, że dr Hinse aktywnie promuje wyniki swoich badań. Duża liczba publikacji przekłada się na znakomite wyniki parametryczne, przeszło 2300 cytowań oraz indeks Hirscha 30. Trzeba tu jednak pamiętać, że w wielu artykułach, które przyczyniły się do tych świetnych wyników, autor zadeklarował wkład na poziomie zaledwie kilku procent. Mając na uwadze wszystkie opisane powyżej kwestie stwierdzam, że ogólny dorobek naukowy dr. Hinse jest ponadprzeciętny.

Ostatnim z głównych kryteriów oceny jest analiza dorobku popularyzatorskiego oraz dydaktycznego. W autoreferacie dr Hinse przedstawił listę 24 referatów wygłoszonych na konferencjach i seminariach w latach 2006-2015. Dodatkowo habilitant deklaruje współudział w organizowaniu 10 konferencji i warsztatów naukowych. W mojej ocenie jest to wynik dobry, który pokazuje, że dr Hinse wykazuje poprawną aktywność konferencyjną. W autoreferacie przedstawiona została też lista blisko 40 imprez, artykułów i wywiadów popularno-naukowych przeznaczonych dla uczniów szkół podstawowych i średnich. To świadczy o bardzo dobrej aktywności dr. Hinse w zakresie popularyzacji badań astronomicznych. Natomiast działalność dydaktyczna, do której można zaliczyć też wspomniane wyżej wykłady popularno-naukowe, związana była głównie z opieką nad magistrantami (3 osoby) i doktorantami (4 osoby). Od osoby przebywającej na stażach post-doktorskich oraz zatrudnionej w instytutach stricte badawczych trudno jest oczekiwać działalności dydaktycznej w rozumieniu uniwersyteckim, mimo to należy podkreślić, że dorobek dydaktyczny dr. Hinse nie jest zerowy.

Podsumowanie recenzji przedstawiam w skróconej formie, w kilku punktach, w których przypominam kryteria oceny oraz moją subiektywną ocenę:

- Czy praca stanowi spójny cykl publikacji naukowych? – Tak.
- Czy habilitant był głównym wykonawcą przedstawionych badań? – Tak.
- Czy praca wnosi wyniki istotne dla poruszanej tematyki badań? – Tak.
- Jak oceniam dodatkowy dorobek badawczy habilitanta? – Jako dobry.
- Jakie było jego zaangażowanie w działalność popularyzatorską? – Bardzo dobre.
- Jak oceniam pracę dydaktyczną habilitanta? – Pozytywnie.

Mając na uwadze wszystkie powyższe kryteria oraz ich ocenę stwierdzam, że osiągnięcie naukowe **dr. Tobiasa Corneliusa Hinse** spełnia wszystkie formalne i zwyczajowe wymagania stawiane w przewodach habilitacyjnych. Wnoszę zatem o dopuszczenie dr. Hinse do dalszych etapów procedury habilitacyjnej.



**Dr hab. Krzysztof Katarzyński, prof. UMK**

Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
w Toruniu – 19 sierpnia 2019 r.