

dr hab. Marcin Wesołowski, prof. UR  
Instytut Nauk Fizycznych  
Kolegium Nauk Przyrodniczych  
Uniwersytet Rzeszowski  
ul. Pigonia 1, 35-310 Rzeszów  
e-mail: [mwesolowski@ur.edu.pl](mailto:mwesolowski@ur.edu.pl)

Rzeszów, 08.08.2024r.

Ocena osiągnięcia naukowego  
pt. „**Wybrane metody obliczeń orbitalnych w przewidywaniu ruchu planetoid i komet**”  
oraz dorobku zawodowego w postępowaniu habilitacyjnym  
dra Ireneusza Włodarczyka

**Ogólna charakterystyka sylwetki naukowej dra Włodarczyka**

Dr Ireneusz Włodarczyk urodził się 7 maja 1950 roku w Kaliszu. Stopień zawodowy magistra uzyskał w 1974 roku po ukończeniu studiów na Uniwersytecie Wrocławskim na podstawie pracy magisterskiej pt. „*Obszary aktywne na powierzchni Słońca*”, której promotorem był prof. dr hab. Bogdan Rompolt. Stopień doktora nauk fizycznych w zakresie astronomii uzyskał on w Centrum Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika PAN w Warszawie w 2000 roku na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „*Wpływ dokładności wyznaczania orbit planetoid i komet na przewidywanie ich ruchów w długich okresach czasu*”, której promotorem był prof. dr hab. Grzegorz Sitarski.

Całą swoją karierę zawodową dr Ireneusz Włodarczyk związał z Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Chorzowie, gdzie od 1 października 1974 do 31 grudnia 2009 roku był zatrudniony jako pracownik naukowo – dydaktyczny, a także pracował w komisji Olimpiady Astronomicznej. Z autoreferatu wynika także, że dr Ireneusz Włodarczyk był kierownikiem Obserwatorium Astronomicznego, pracowni spektrograficznej i kierownikiem działu astronomicznego. Z przedstawionego przez Habilitanta autoreferatu, jak i z wykazu osiągnięć i spisu publikacji jasno wynika, że od początku swojej kariery zawodowej skupiony był na prowadzeniu obserwacji astrometrycznych planetoid i komet. Wyniki swoich badań i obserwacji regularnie publikował między innymi w czasopiśmie Acta Astronomica, a także przedstawiał je na licznych konferencjach. Pomimo tego, że dr Włodarczyk obecnie

przebywa na zasłużonej emeryturze to nadal jest czynnym naukowcem, który regularnie publikuje wyniki swoich badań. Bezpośrednim przykładem są dwa ważne artykuły naukowe, które zostały opublikowane w 2024 roku. Pierwszy artykuł został opublikowany w czasopiśmie naukowym Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, pt. „The minimal sizes of impactors that formed the Vesta family and 15 other asteroid families” (DOI: [10.1093/mnras/stae332](https://doi.org/10.1093/mnras/stae332)), którą Habilitant przygotował wspólnie z prof. dr. hab. Jackiem Leliwą-Kopystyńskim z Uniwersytetu Warszawskiego. Drugi artykuł został opublikowany w czasopiśmie naukowym Astronomy and Astrophysics, pt. „Physical parameters and orbital evolution of asteroids in retrograde orbits” (DOI: [10.1051/0004-6361/202348985](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202348985)), którą Habilitant przygotował samodzielnie.

Lektura oświadczeń współautorów publikacji omówionych w autoreferacie zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe dra Ireneusza Włodarczyka pozwala wysnuć konkluzję, że jego udział w przywołanych pracach ma charakter znaczący.

### **Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego**

Dokonując oceny naukowej dra Ireneusza Włodarczyka muszę podkreślić, że w mojej ocenie punkt ten w autoreferacie został przygotowany w sposób nietypowy. Powodem takiej decyzji jest brak wyodrębnionego wykazu publikacji, które mają stanowić podstawę postępowania habilitacyjnego. Zamiast tego Habilitant przedstawił grupę tematyczną składającą się z pięciu części (cykli), w których przedstawił swoje dokonania. Każda część kończy się literaturą do tego cyklu i dopiero w tym miejscu zostały wskazane publikacje wchodzące w skład danej części. W zasadzie można stwierdzić, że każda z tych części mogłaby stanowić odrębne osiągnięcie naukowe, które należałoby znacznie rozwinąć. Pomimo tego nietypowego układu warto docenić wkład Habilitanta jaki wnosi w rozwój astronomii, a zwłaszcza zagadnień związanych z mechaniką nieba. Biorąc pod uwagę pięć części (cykli) uważam, że większość z nich (poza ostatnią) wpisuje się w przedstawione osiągnięcie naukowe pt. „*Wybrane metody obliczeń orbitalnych w przewidywaniu ruchu planetoid i komet*”.

Poniżej, dla kompletności prezentacji wyników Habilitanta, przedstawiam skrótowy opis rozważanych cykli w oparciu o informacje zawarte w autoreferacie i pozostałych dokumentach związanych z postępowaniem habilitacyjnym. Numeracja omawianych części (cykli) jest analogiczna do tej przedstawionej w autoreferacie.

Pierwsza część została określona jako ogólne przewidywanie ruchów planetoid i komet. Zostały tu omówione zagadnienia związane z obliczeniami niepewności elementów orbitalnych w ruchu planetoid i komet w długich okresach czasu. W szczególności dotyczy to obiektów, których orbity przechodzą relatywnie blisko Ziemi, czyli potencjalnie niebezpiecznych planetoid. W pracy **H1A** wykazane zostało także, że ruch planetoidy lub komety można przewidywać tylko do pewnego okresu czasu. Poza tym okresem czasu różnice w elementach orbitalnych między sąsiednimi orbitami gwałtownie rosną. Ten czas został nazwany czasem stabilności. Orbity sąsiednie to orbity różniące się od siebie o niewielką wartość elementu orbitalnego, np. orbita nominalna i ta różniąca się o niepewność obliczenia danego elementu orbitalnego. W szczególności istotne są tu orbity nominalne i zaburzone o niepewność obliczenia różnicy w anomalii średniej, czyli w położeniu obiektu na orbicie. Wykazano także, że obliczone czasy stabilności zależą m. in. od położenia obiektu w Układzie Słonecznym i wynoszą od 100 lat do ponad 10 tysięcy lat. Przyczyną różnych czasów stabilności jest oddziaływanie grawitacyjne planet, które jest w stanie zmieniać (zakrzywiać) pierwotne orbity małych ciał niebieskich. W pracy oznaczonej jako **H1E** należącej do pierwszego cyklu szczegółowo opisano propagację błędów obliczanych elementów orbitalnych dla wybranych planetoid przybliżających się do Ziemi. Wykazano, że propagacja błędów zależy od dokładności wyznaczenia elementów orbitalnych, a także rodzaju orbity. Oznacza to, że im dokładniej obliczymy orbitę, tym dokładniej obliczymy efemerydę danego obiektu. Rezultatem rozważań wynikających z pracy **H1F** jest stwierdzenie, że duży wpływ na propagację elementów orbitalnych ma rezonans w ruchu średnim – w szczególności planetoid poruszających się w obszarze gazowych olbrzymów (planet zewnętrznych w Układzie Słonecznym). Z kolei w pracy **H1D** przedstawione rozważania dotyczyły ewolucji orbitalnej uspiionych krótkookresowych kandydatów na komety bliskie Ziemi. W pracy oznaczonej jako **H1C** został wyznaczony parametr niegrawitacyjny  $A_2$  oraz czas Lapunowa dla 146 planetoid bliskich Ziemi. Ostatnia praca w pierwszym cyklu została oznaczona jako **H1B**, w której Habilitant przedstawił analizę orbitalną dla asteroid przecinających orbitę Marsa.

Druga część rozważań dotyczy ruchu planetoid na orbitach wstecznych. W cykl ten wpisuje się sześć publikacji, które zostały oznaczone jako **H2A – H2F**. W rozważaniach tych został obliczony niegrawitacyjny parametr  $A_2$  dla wszystkich planetoid, które były znane do 2022 roku i poruszały się one po orbitach wstecznych. Wartość parametru niegrawitacyjnego  $A_2$  dla obiektów poruszających się po orbitach wstecznych jest zbliżona do komet, czyli kilka rzędów więcej niż w przypadku planetoid. Natomiast średnie czasy Lapunowa dla planetoid na orbitach wstecznych są relatywnie krótkie.

W trzeciej części Habilitant przedstawiał tematykę związaną z ruchem planetoid poruszających się po orbitach, które potencjalnie mogą być niebezpieczne dla Ziemi. Cykl ten obejmuje analizę aż 12 publikacji, które zostały oznaczone jako H3A – H3L. Omawiane w tym cyklu zagadnienia dotyczą potencjalnych zagrożeń związanych z kolizją Ziemi z planetoidą lub kometą. Warto zauważyć, że tematyka ta powodowała powstanie wielu kontrowersji. Jednakże dzięki rozwojowi techniki obserwacyjnej można odkrywać obiekty potencjalnie niebezpieczne znacznie wcześniej. Bezpośrednim przykładem potencjalnie niebezpiecznego obiektu jest planetoida Apophis oraz wiele innych.

Czwarta część rozważań została poświęcona zagadnieniu zachowania się planetoid w rodzinach asteroid. Rozważania te dotyczą znalezienia rozmiarów i mas impaktorów, które spowodowały powstanie 16 rodzin asteroid, w tym rodziny Westy, analizując jej złożoną strukturę. Główny wkład Habilitanta polegał na zastosowaniu znanej metody do obliczeń populacji rodzin asteroid, tzw. Hierarchical Cluster Method (HCM) oraz skorzystanie z najnowszej bazy proper elements. Jak deklaruje Habilitant jego udział w poszczególnych publikacjach polegał na wykonaniu wszelkiego rodzaju obliczeń i rysunków.

W piątej i zarazem ostatniej części została omówiona współpraca międzynarodowa. Niewątpliwie jest ona dużą zaletą jednakże osobiście uważam, że informacje przedstawione w tym punkcie są niezasadne. Moją wątpliwość budzi fakt, że ten punkt w autoreferacie dotyczył wykazu i omówienia artykułów naukowych stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego.

### **Charakterystyka pozostałego dorobku naukowego dra Włodarczyka**

Gros dorobku publikacyjnego dra Ireneusza Włodarczyka ukazał się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w 2000 roku. Według bazy bibliograficznej ADS (stan na dzień 08.08.2024 r.) łączna liczba pozycji wynosi 123, z czego 67 pozycji jest klasyfikowane jako recenzowane. Trzeba wyraźnie podkreślić, że tematyka tych prac związana jest z szeroko pojętą mechaniką nieba, co stanowi główne zainteresowanie naukowe Habilitanta. Aktywność naukowa dr Włodarczyka wyraźnie wzrosła po uzyskaniu stopnia naukowego doktora i jest nadal kontynuowana pomimo przejścia na emeryturę.

W oparciu o lekturę autoreferatu dr Włodarczyk aktywnie uczestniczy w różnych przedsięwzięciach naukowych w szczególności o szczeblu krajowym jak i międzynarodowym.

Działalność ta przejawiała się w uczestnictwie oraz wygłaszaniu licznych referatów związanych z wybranymi zagadnieniami astronomicznymi. Krajowa działalność naukowa obejmuje współpracę realizowaną z następującymi ośrodkami: Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytet Wrocławski, Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach. Międzynarodowa działalność naukowa obejmuje współpracę realizowaną z następującymi ośrodkami: Institute of Theoretical Physics and Astronomy, Vilnius University, Vatican Observatory Research Group, Steward Observatory, Tucson, Institute of Astronomy, University of Latvia Centre for Astrophysics and Planetary Sciences, University of Kent.

Dr Włodarczyk aktywnie uczestniczy niemalże od samego początku w różnych towarzystwach promujących zarówno naukę jak i popularyzację astronomii. W tym miejscu warto wymienić, że Habilitant jest członkiem Polskiego Towarzystwa Astronomicznego od 1975 roku, od 2000 roku należy do Międzynarodowej Unii Astronomicznej, w latach 1968 – 1970, oraz od 1990 do chwili obecnej jestem członkiem Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Przejawem tej formy działalności było powołanie w 2010 roku oddziału Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii we wsi Rozdrażew.

W tym miejscu muszę pozwolić sobie na małą dygresję związaną z lekturą autoreferatu, gdyż na stronie 28 Habilitant wyraźnie napisał cytując: „7-8 grudnia 2000 - Konsultacja z prof. G. Sitarskim na temat linearyzacji równań ruchu planetoid zbliżających się do Ziemi i komet. Konsultacje mają być kontynuowane” – niestety to nie jest możliwe gdyż prof. dr hab. Grzegorz Sitarski zmarł w 2015 roku, więc jest to nieścisłość. Podobnych nieścisłości w autoreferacie oraz w pozostałych dokumentach jest więcej, odnoszę wrażenie, że część przedstawionych danych była zaczerpnięta (skopiowana) z różnych sprawozdań okresowych.

### **Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego dra Włodarczyka**

Pan dr Ireneusz Włodarczyk jawi się jako doświadczony pracownik dydaktyczny, który w swojej karierze prowadził wiele różnorodnych zajęć z zakresu astronomii w szczególności dla uczniów wszystkich typów szkół. Zajęcia te obejmowały seanse astronomiczne, obserwacje powierzchni Słońca (wyznaczanie liczby Wolfa), wykłady w sali Planetarium, pokazy aktualnie widocznych ciał niebieskich (planety, Księżyc). Na podstawie informacji przedstawionych przez Habilitanta w autoreferacie warto podkreślić, że w ciągu całej swojej kariery zawodowej

przeprowadził zajęcia dla imponującej liczby słuchaczy (ponad 1 milion osób). Dodatkowo w ciągu tygodnia odbywał się tzw. kurs dydaktyczny dla szkół, w którym uczestniczyło około 200 osób. Natomiast w przypadku działalności popularyzatorskiej dr Włodarczyk zaznaczył, że dotyczyła ona zajęć, które odbywały się wieczorem, czasami do późna w nocy w Obserwatorium Astronomicznym.

Biorąc pod uwagę przytoczone powyżej liczby można śmiało stwierdzić, że dr Ireneusz Włodarczyk jest bardzo dobrym dydaktykiem oraz organizatorem licznych zajęć astronomicznych dedykowanych dla uczniów jak i mieszkańców Śląska i Zagłębia.

### **Podsumowanie**

Osiągnięcie naukowe dra Ireneusza Włodarczyka przedstawione w autoreferacie w moim przekonaniu spełnia ustawowe i zwyczajowe wymogi w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Stricte naukowa działalność dra Włodarczyka dowodzi, że jest on ukształtowanym i samodzielnym badaczem. Całokształt dorobku zawodowego, biorąc pod uwagę także aktywność konferencyjną, współpracy międzynarodową i krajową, rozpoznawalność w globalnym środowisku astronomicznym oceniam pozytywnie.

W świetle Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668) oraz zgodnie z kryteriami oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (art. 219), wniosek dra Ireneusza Włodarczyka pomimo wymienionych wyżej mankamentów uważam za uzasadniony i wnoszę o nadanie mu dalszego biegu.

*Marcin Wesolowski*