

Opinia

o dorobku naukowym dr **Agnieszki Kryszczyńskiej**
i Jej rozprawie habilitacyjnej dotyczącej rotacji planetoid
p.t. **Obserwacyjna weryfikacja wpływu efektów Jarkowskiego i YORP**
przedstawionej na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Dr Agnieszka Kryszczyńska w 1988 roku ukończyła studia stacjonarne na Wydziale Matematyki i Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu na kierunku fizyka ze specjalnością astrometria i w 1989 r. uzyskała tytuł magistra przedstawiając pracę **Wyznaczanie średnic planetoid**. Natomiast w 1998 r. obroniła pracę doktorską p.t. **Rotacja i precesja planetoid a obserwowane i modelowane krzywe zmian jasności** na Wydziale Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Widać więc, że Jej zainteresowania naukowe od czasów studenckich dotyczyły ruchu planetoid, a po uzyskaniu stopnia doktora poświęciła się całkowicie badaniom ruchu i rotacji tych ciał niebieskich.

Lista prac poświęconych badaniom rotacji planetoid po uzyskaniu stopnia doktora, których współautorką jest dr Kryszczyńska, została skrupulatnie wyliczona wraz z zaznaczeniem procentowego udziału Autorki; lista ta obejmuje 37 pozycji. Należy dodać, że od **wszystkich** współautorów dr A Kryszczyńska uzyskała pisemną zgodę na wykorzystanie tych wspólnych wyników dla celów habilitacji. W wielu przypadkach udział współautorów polegał na wykonaniu i opracowaniu obserwacji, natomiast pełne wykorzystanie tego materiału należało do dr Kryszczyńskiej. Przedstawionych jest tu pięć prac, w których dr Kryszczyńska jest pierwszym Autorem wśród wielu innych, a w jednym przypadku jest jedynym Autorem, co dziś nie jest łatwe, gdy na ogół pracuje się w wieloosobowych zespołach. Te prace są opublikowane w czasopismach międzynarodowych *Astronomy & Astrophysics*, *Icarus*, a w jednym przypadku opublikowany został anons w postaci listu do *Nature* kilku autorów, wśród których jest także dr A. Kryszczyńska. Świadczy to o wadze problemu wpływu efektu Jarkowskiego na ruch planetoid, w badaniu których uczestniczy dr A. Kryszczyńska.

Pewne doświadczenie numeryczne w badaniach problemu efektu Jarkowskiego mam jeszcze z czasów, kiedy dr Ireneusz Włodarczyk zajmował się tym zagadnieniem w Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Chorzowie. Przypomniał mi wtedy, że kiedyś poszukiwałem efektów niegrawitacyjnych w ruchu komet okresowych wyznaczając zmiany połowy wielkiej osi orbity da/dt . W przypadku komety było oczywiste, że wyrzut materii z jądra komety mógł powodować taką zmianę. Gdyby jednak próbować znaleźć taki efekt w ruchu planetoidy, to raczej trudno było by to wytłumaczyć jakimś wpływem materii z powierzchni planetki.

Postanowiłem sprawdzić to teraz obliczając orbitę planetoidy 54509 YORP wraz z parametrem da/dt . Wykorzystałem 548 obserwacji pozycyjnych z okresu 1993 Mar. 17 – 2013 Mar. 15. Oto wynik: $10^{10}da/dt = +0.16703 \pm 0.07828$.

Na prośbę dra Włodarczyka obliczałem orbity w kilku przypadkach, gdzie zmiany da/dt były wprawdzie bardzo małe, ale większe od błędu średniego tego parametru. Teraz dla niektórych planetoid powtórzyłem takie obliczenia wykorzystując już aktualny materiał obserwacyjny.

W przypadku planetoidy 1620 Geographos miałem teraz do dyspozycji 3064 obserwacje pozycyjne z okresu: 1951 Aug. 31 – 2013 Mar. 13, natomiast mój wynik $10^{12}da/dt = +0.3275 \pm 0.1626$ jest podobny do uzyskanego poprzednio, gdy dr Włodarczyk mógł wówczas wykorzystać tylko 2710 obserwacji.

Interesująca jest planetoida 1865 Cerberus. Kiedy dr Włodarczyk badał efekt Jarkowskiego w jej ruchu, miał wówczas do dyspozycji 723 obserwacje. Dziś jest ich już 740 i co ciekawsze w lipcu 2010 r. planetoida była obserwowana przez satelitę WISE (dr Włodarczyk tych obserwacji pewno jeszcze nie miał). Wynik moich obliczeń dla 740 obserwacji z okresu: 1971 Oct. 26 – 2011 Aug. 16 wykazał następującą zmianę połowy wielkiej osi orbity: $10^{12}da/dt = -0.86931 \pm 0.45073$.

Bardzo ciekawy wynik uzyskałem w przypadku planetoidy nr 809 Lundia, której dr A.Kryszczyńska poświęciła wiele uwagi i pracy. Okazało się bowiem, że jest to planetoida podwójna, a według Autorki w takim układzie efekt YORP jest szczególnie

ważny ze względu na rotację obydwu wirujących składników. Postanowiłem zbadać, co otrzymam po wykorzystaniu wszystkich dostępnych obserwacji planetoidy dla poszukiwania wartości $da/dt.$, w pewnym sensie ignorując jej podwójność. Łuk obserwacyjny obejmuje 1596 obserwacji z okresu 1915 Aug. 11 – 2013 Apr. 04. Jest to przypadek ciekawy jeszcze z tego powodu, że w kwietniu 2010 r. planetoidę 'obserwował' satelita WISE, więc chyba tylko jeden składnik, być może ten większy.

Dla wykorzystania wszystkich obserwacji uwzględniłem tu zalecenie Bessela, który mówił, że przy obliczaniu orbity nie należy odrzucać żadnej obserwacji, ale nadawać obserwacjom wyraźnie 'błędnym' nawet bardzo małe wagi. W taki właśnie sposób wykorzystałem cały materiał obserwacyjny tak odpowiednio zważony, jakby należał do jednego obiektu. A wynik tej operacji jest następujący:

$10^{12}da/dt. = -0.96402 \pm 0.88930$. Okazało się więc, że 'słabiutki' efekt Jarkowskiego w podwójnej planetoidzie Lundia (traktowanej jako jedno ciało!) też trochę widać.

W związku z obliczaniem orbit w przedstawianych tu wyżej przykładach, zaniepokoił mnie fakt, że w autoreferacie dr Krzyszczyńskiej nie znalazłem wzmianki o metodzie całkowania równań ruchu i testach poprawności wyników. Być może jest to wspomniane w którejś z publikacji. Jest to jednak dla mnie ważne, ponieważ swoje wyniki otrzymałem stosując metodę rekurencyjnych szeregów potęgowych z automatycznym wyborem optymalnego kroku całkowania; o ile wiem, ta metoda w 'czystej' postaci jest stosowana od lat tylko w Centrum Badań Kosmicznych PAN.

Materiał habilitacyjny dr Krzyszczyńskiej jest pięknie przygotowany i nie widzę powodu, abym miał tu wyliczać choćby przykładowo Jej staże w licznych ośrodkach zagranicznych, udział i kierownictwo w wielu grantach, czy też udział i organizację konferencji międzynarodowych i krajowych. Zdumiewa mnie tylko niezwykła pracowitość i aktywność Autorki w życiu naukowym i rodzinnym. Natomiast nie dziwi mnie, że dr Krzyszczyńska jest posiadaczką wielu nagród i wyróżnień.

Szczególnym wyróżnieniem jest fakt, że Międzynarodowa Unia Astronomiczna nadała planetoidzie nr 21776 nazwę Krzyszczyńska.

Dr Agnieszka Kryszczyńska pomimo aktywnej działalności naukowej znajduje jeszcze czas także na działalność dydaktyczną i popularyzatorską. Podczas XXXVI Zjazdu PTA w dniu 13 września 2013 r. nie odmówiła swojej kandydatury, została wybrana i przyjęła odpowiedzialną funkcję Prezesa Polskiego Towarzystwa Astronomicznego.

Na podstawie znajomości działalności naukowej oraz materiałów dotyczących badań ruchu planetoid, w szczególności związanych z efektem YORP, uważam, że **dr Agnieszka Kryszczyńska** całkowicie spełnia warunki dla nadania Jej stopnia naukowego dra habilitowanego.

Do opinii dołączam skromny prezent w postaci wyznaczonej orbity planetoidy (21776). (Niestety w ruchu tej planetki nie znalazłem śladu efektu YORP!).

Warszawa, 19 grudnia 2013 r.



*** (21776) Kryszczyńska ***

2013 Nov. 4.0 TT = JD 2456600.5

2012 Nov. 3.92027 2.27490242 0.13182144
311.54499 90.54811 5.48482 (equinox: J2000.0)

NUMBER of OBSEV.: 427 (2013 Mar. 15 — 1993 Mar. 17)
PLANETS from Warsaw Ephemeris DE405/WAW
CERES, PALLAS, VESTA, HYGIEA
and MOON DISTURBING EFFECTS INCLUDED
RELATIVISTIC effects INCLUDED

MEAN ERROR = 0.31 (FROM 854 EQUATIONS)

EPOCH = 20131104.0 TT EQU: J2000.0

T = 20121103.920270887 TT	M = 84.832295692
0.000055176	.000012784
q = 2.274902421849	peri = 311.544986276
.000000150181	.000047007
e = 0.131821438594	node = 90.548108520
.000000057223	.000044526
a = 2.620316283974	incl = 5.484824200
.000000008222	.000003801
n = 0.232366491282	P = 4.241608431 years
.000000001094	.000000020

Approaches to big asteroids:

Date	r	min.dist.	
20740509.18	2.964	0.332	CERES
20590125.63	2.376	0.371	VESTA
20450504.09	2.837	0.100**	HYGIEA
20180926.53	2.901	0.375	CERES
19880212.75	2.511	0.329	VESTA
19681222.19	2.824	0.311	CERES
19620828.54	2.510	0.120*	VESTA
19620726.19	2.465	0.259	CERES

Time: 0 min 18.1 sec

gupsz ukaw