

Luty, 2024

**Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny**

*Informacje zawarte w poszczególnych punktach tego dokumentu powinny uwzględniać podział na okres przed uzyskaniem stopnia doktora oraz pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego.*

- WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY
- Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy;

**Grupy tematyczne**

**cz1. Ogólne przewidywanie ruchów planetoid i komet, H1x**

**cz2. Ruch planetoid na orbitach wstecznych, H2x**

**cz3. Niebezpieczne planetoidy, H3x**

**cz4. Zachowanie się planetoid w rodzinach asteroid, H4x**

**cz5. Współpraca międzynarodowa, H5x**

**UWAGA: W każdej grupie tematycznej jest zaznaczona pogrubioną czcionką i dużymi literami główna praca. Oznaczone są kolejno literami A, B, C, D, E.**

**Są to:**

**cz.1. PRACA A:**

H1B(X7). WŁODARCZYK, I. 2021. ORBITAL EVOLUTION OF MARS-CROSSING ASTEROIDS.  
MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY 500, 3569–3578.  
DOI:10.1093/MNRAS/STAA3566

**cz.2. PRACA B:**

H2A=X1 WŁODARCZYK, I. 2022. NON-GRAVITATIONAL PARAMETERS AND ORBITAL STABILITY OF ASTEROIDS IN RETROGRADE ORBITS.  
MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY 516, 6116–6122. DOI:10.1093/MNRAS/STAC2603

**cz. 3. PRACA C:**

H3G=X 24/ WŁODARCZYK, I. 2013. THE POTENTIALLY DANGEROUS ASTEROID (99942) APOPHIS.  
MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY 434, 3055–3060. DOI:10.1093/MNRAS/STT1227

-----

**cz1. Ogólne przewidywanie ruchów planetoid i komet, H1x – PRACE GŁÓWNE**

H1A(X28). Włodarczyk, I. 2001. Prediction of the Motion of Asteroids and Comets Over Long Intervals of Time.

*Acta Astronomica* 51, 357–376.

PRACA A:

H1B(X7). **Włodarczyk, I. 2021.** ORBITAL EVOLUTION OF MARS-CROSSING ASTEROIDS.  
*MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY* 500, 3569–3578.  
DOI:10.1093/MNRAS/STAA3566

H1C(X12). **Włodarczyk, I. 2019.** Some parameters of selected NEAs.  
*Bulgarian Astronomical Journal* 30, 44.

H1D(X17). **Włodarczyk, I. 2017.** Orbital evolution of dormant short-period near-Earth comet candidates.  
*Bulgarian Astronomical Journal* 26, 35.

H1E(X23). **Włodarczyk, I. 2007.** Error Propagation of the Computed Orbital Elements of Selected Near-Earth Asteroids.  
*Acta Astronomica* 57, 103–121.

H1F(X25). **Gabryszewski, R., Włodarczyk, I. 2003.** The resonant dynamical evolution of small body orbits among giant planets.  
*Astronomy and Astrophysics* 405, 1145–1151. doi:10.1051/0004-6361:20030654

H2A=X1 **Włodarczyk, I. 2022.** Non-gravitational parameters and orbital stability of asteroids in retrograde orbits.  
*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 516, 6116–6122. doi:10.1093/mnras/stac2603

H2B=X5 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I. 2018.** How long will asteroids on retrograde orbits survive?.  
*Planetary and Space Science* 154, 72–76. doi:10.1016/j.pss.2018.03.001

H2C=X 6 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I. 2017.** Dynamical lifetimes of asteroids in retrograde orbits.  
*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 468, 4143–4150. doi:10.1093/mnras/stx558

H2D=X9 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I. 2014.** Orbital Evolution and Impact Hazard of Asteroids on Retrograde Orbits.  
*Meteoroids* 2013, 27–33.

H2E=X10 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I. 2010.** The Orbital Evolution of 2007 VA85, an Amor-type Asteroid on a Retrograde Orbit.  
*Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 268.

H2F=X11 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I. 2010.** Possible Origin of Asteroids on Retrograde Orbits.  
*Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 52.

H2G=X12. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K. 2022. Observational data and orbits of the comets discovered at the Vilnius Observatory in 1980-2006 and the case of the comet 322P.

*Open Astronomy* 31, 244–255. doi:10.1515/astro-2022-0023

-----

## **cz2. Ruch planetoid na orbitach wstecznych, H2x - PRACE GŁÓWNE**

### **PRACA B:**

H2A=X1 **WŁODARCZYK, I.** 2022. NON-GRAVITATIONAL PARAMETERS AND ORBITAL STABILITY OF ASTEROIDS IN RETROGRADE ORBITS.

*MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY* 516, 6116–6122. DOI:10.1093/MNRAS/STAC2603

H2B=X5 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2018. How long will asteroids on retrograde orbits survive?.

*Planetary and Space Science* 154, 72–76. doi:10.1016/j.pss.2018.03.001

H2C=X 6 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2017. Dynamical lifetimes of asteroids in retrograde orbits.

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 468, 4143–4150. doi:10.1093/mnras/stx558

H2D=X9 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2014. Orbital Evolution and Impact Hazard of Asteroids on Retrograde Orbits.

*Meteoroids* 2013, 27–33.

H2E=X10 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2010. The Orbital Evolution of 2007 VA85, an Amor-type Asteroid on a Retrograde Orbit.

*Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 268.

H2F=X11 **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2010. Possible Origin of Asteroids on Retrograde Orbits.

*Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 52.

H2G=X12. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K. 2022. Observational data and orbits of the comets discovered at the Vilnius Observatory in 1980-2006 and the case of the comet 322P.

*Open Astronomy* 31, 244–255. doi:10.1515/astro-2022-0023

## **cz3. Niebezpieczne planetoidy, H3x - PRACE GŁÓWNE**

H3A=X 9/ **Włodarczyk, I.** 2020. Special Group of the Potentially Hazardous Asteroids.

*Bulgarian Astronomical Journal* 32, 27.

H3B=X 10/ **Włodarczyk, I.** 2019. The potentially hazardous NEA 2001 BB16.

*Open Astronomy* 28, 180–190. doi:10.1515/astro-2019-0016

H3C=X 13/ **Włodarczyk, I. 2017.** Possible impact solutions of asteroid (99942) Apophis. *Bulgarian Astronomical Journal* 27, 89.

H3D=X 15/ **Włodarczyk, I. 2016.** The potentially hazardous asteroid 2000 SG344. *Baltic Astronomy* 25, 179–187. doi:10.1515/astro-2017-0120

H3E=X 16/ **Włodarczyk, I. 2015.** The Potentially Hazardous Asteroid (410777) 2009 FD. *Acta Astronomica* 65, 215–231.

H3F=X 17/ **Włodarczyk, I. 2015.** The potentially hazardous asteroid 2009 FD. *Bulgarian Astronomical Journal* 22, 15.

**PRACA C:**

H3G=X 24/ **WŁODARCZYK, I. 2013.** THE POTENTIALLY DANGEROUS ASTEROID (99942) APOPHIS. *MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY* 434, 3055–3060. DOI:10.1093/MNRAS/STT1227

H3H=X 25/ **Włodarczyk, I. 2012.** The potentially dangerous asteroid 2012 DA14. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 427, 1175–1181. doi:10.1111/j.1365-2966.2012.22034.x

H3I=X 26/ **Włodarczyk, I. 2012.** Impact orbits of the asteroid 2009 FJ with the Earth. *Solar System Research* 46, 301–312. doi:10.1134/S0038094612030045

H3K=X31/ **Włodarczyk, I. 2008.** The impact orbits of the dangerous asteroid (99942) Apophis. *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso* 38, 21–32.

H3L=X 32/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I. 2006.** Stability of the Most Hazardous Mars-Crossers. *Acta Astronomica* 56, 413–425.

**cz4. Zachowanie się planetoid w rodzinach asteroid, H4x - PRACE GŁÓWNE**

H4A=X 2. Leliwa-Kopystynski, J., **Włodarczyk, I. 2020.** Estimations of masses of the non-observed 'tails' of asteroid families. *Planetary and Space Science* 193. doi:10.1016/j.pss.2020.105067

H4B=X 4. **Włodarczyk, I., Leliwa-Kopystynski, J. 2018.** Forward orbital evolution of the Vesta Family with and without the Yarkovsky effect. *Bulgarian Astronomical Journal* 28, 79.

H4C=X 6. Leliwa-Kopystyński, J., **Włodarczyk, I., Burchell, M.~J. 2016.** Analytical model of impact disruption of satellites and asteroids. *Icarus* 268, 266–280. doi:10.1016/j.icarus.2015.12.023

H4D=X 7. **Włodarczyk, I.**, Leliwa-Kopystyński, J. 2014. Volume and mass distribution in selected asteroid families.

*Meteoritics and Planetary Science* 49, 1795–1811. doi:10.1111/maps.12354

H4E=X 11. Leliwa-Kopystyński, J., Banaszek, M., **Włodarczyk, I.** 2012. Longitudinal asymmetry of craters' density distributions on the icy satellites.

*Planetary and Space Science* 60, 181–192. doi:10.1016/j.pss.2011.08.002

H4F=X 12. Leliwa-Kopystyński, J., Burchell, M.~J., **Włodarczyk, I.** 2009. The impact origin of Eunomia and Themis families.

*Meteoritics and Planetary Science* 44, 1929–1935. doi:10.1111/j.1945-5100.2009.tb02002.x

### **cz5. Współpraca międzynarodowa, H5x - PRACE GŁÓWNE**

H5A=X 1. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K. 2022. Observational data and orbits of the comets discovered at the Vilnius Observatory in 1980-2006 and the case of the comet 322P.

*Open Astronomy* 31, 244–255. doi:10.1515/astro-2022-0023

H5B=X 6. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K., Boyle, R.~P. 2017. Discovery, Orbit and Orbital Evolution of the Distant Object (463368) 2012 VU85.

*Acta Astronomica* 67, 81. doi:10.32023/0001-5237/67.1.6

H5C=X 11. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K., Boyle, R.~P., Laugalys, V. 2014. Discovery and dynamical characterization of the Amor-class asteroid 2012 XH16.

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 438, 2621–2633. doi:10.1093/mnras/stt2382

H5D=X 15. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K., Eglitis, I. 2011. Analysis of the orbit of the Centaur asteroid 2009 HW77.

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 418, 2330–2335. doi:10.1111/j.1365-2966.2011.19621.x

- - WYKAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ
- Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2).

### **cz1. Ogólne przewidywanie ruchów planetoid i komet, H1x -KOMPLET PRAC**

H1A(X28). **Włodarczyk, I.** 2001. Prediction of the Motion of Asteroids and Comets Over Long Intervals of Time.  
*Acta Astronomica* 51, 357–376.

H1B(X7). **Włodarczyk, I.** 2021. Orbital evolution of Mars-crossing asteroids.  
*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 500, 3569–3578.  
doi:10.1093/mnras/staa3566

H1C(X12). **Włodarczyk, I.** 2019. Some parameters of selected NEAs.  
*Bulgarian Astronomical Journal* 30, 44.

H1D(X17). **Włodarczyk, I.** 2017. Orbital evolution of dormant short-period near-Earth comet candidates.  
*Bulgarian Astronomical Journal* 26, 35.

H1E(X23). **Włodarczyk, I.** 2007. Error Propagation of the Computed Orbital Elements of Selected Near-Earth Asteroids.  
*Acta Astronomica* 57, 103–121.

H1F(X25). **Gabryszewski, R., Włodarczyk, I.** 2003. The resonant dynamical evolution of small body orbits among giant planets.  
*Astronomy and Astrophysics* 405, 1145–1151. doi:10.1051/0004-6361:20030654

**1/ Włodarczyk, I.** 2022. Non-gravitational parameters and orbital stability of asteroids in retrograde orbits.  
*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 516, 6116–6122.  
doi:10.1093/mnras/stac2603

**2/ Włodarczyk, I.** 2022. The Non-gravitational Parameters of the Hyperbolic Comet 2I/Borisov.  
*XL Polish Astronomical Society Meeting* 12, 281–284.

**3/ Włodarczyk, I.** 2022. The Close Encounters of (1) Ceres with the Near-Earth Asteroids.  
*XL Polish Astronomical Society Meeting* 12, 279–282.

**4/ Włodarczyk, I.** 2022. Asteroid 2021 PH27 with the Highest Solar System Precession Rate.  
*XL Polish Astronomical Society Meeting* 12, 273–276.

**5/ Włodarczyk, I.** 2022. Possible meteor shower with the comet 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova.  
*WGN, Journal of the International Meteor Organization* 50, 134–135.

**6/ Włodarczyk, I.** 2022. Possible Orbital Evolution of the Comet C/2017K2 (PANSTARRS).  
*53rd Lunar and Planetary Science Conference* 2678.

X 7=H1B/ **Włodarczyk, I.** 2021. Orbital evolution of Mars-crossing asteroids.

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 500, 3569–3578.  
doi:10.1093/mnras/staa3566

8/ **Włodarczyk, I.** 2020. The Orbit of Hyperbolic Asteroid 'Oumuamua (A/2017 U1).  
*XXXIX Polish Astronomical Society Meeting* 10, 116–119.

9/ **Włodarczyk, I.** 2020. The Interesting Main Belt Asteroid (324787) Włodarczyk.  
*XXXIX Polish Astronomical Society Meeting* 10, 110–112.

10/ **Włodarczyk, I.** 2020. Lyapunov Time of the Lorra Cluster Members.  
*XXXIX Polish Astronomical Society Meeting* 10, 108–109.

11/ **Oszkiewicz, D.** and 12 colleagues 2019. Physical and dynamical properties of the unusual V-type asteroid (2579) Spartacus.  
*Astronomy and Astrophysics* 623. doi:10.1051/0004-6361/201833641

12=H1C/ **Włodarczyk, I.** 2019. Some parameters of selected NEAs.  
*Bulgarian Astronomical Journal* 30, 44.

13/ Oszkiewicz, D. and 10 colleagues 2018. The unusual V-type asteroid (2579) Spartacus.  
*European Planetary Science Congress*.

14/ **Włodarczyk, I.** 2018. Non-gravitational parameters in motion of asteroid.  
*XXXVIII Polish Astronomical Society Meeting* 7, 141–143.

15/ **Włodarczyk, I.** 2018. The Potentially Dangerous Asteroid (443104) 2013 XK22.  
*XXXVIII Polish Astronomical Society Meeting* 7, 138–140.

X17=H1D/ **Włodarczyk, I.** 2017. Orbital evolution of dormant short-period near-Earth comet candidates.  
*Bulgarian Astronomical Journal* 26, 35.

18/ Oszkiewicz, D., Kankiewicz, P., **Włodarczyk, I.**, Kryszczyńska, A. 2015. Differentiation signatures in the Flora region.  
*Astronomy and Astrophysics* 584. doi:10.1051/0004-6361/201526219

19/ Kankiewicz, P., **Włodarczyk, I.** 2014. Asteroids in Retrograde Orbits: Interesting Cases.  
*XXXVI Polish Astronomical Society Meeting*, 167–169.

20/ Kankiewicz, P., **Włodarczyk, I.** 2014. Orbital Evolution and Impact Hazard of Asteroids on Retrograde Orbits.  
*Meteoroids* 2013, 27–33.

- 21/ Kankiewicz, P., **Włodarczyk, I.** 2010. The Orbital Evolution of 2007 VA85, an Amor-type Asteroid on a Retrograde Orbit.  
*Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 268.
- 22/ Kankiewicz, P., **Włodarczyk, I.** 2010. Possible Origin of Asteroids on Retrograde Orbits.  
*Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 52.
- X 23=H1E/ **Włodarczyk, I.** 2007. Error Propagation of the Computed Orbital Elements of Selected Near-Earth Asteroids.  
*Acta Astronomica* 57, 103–121.
- X 25=H1F/ Gabryszewski, R., **Włodarczyk, I.** 2003. The resonant dynamical evolution of small body orbits among giant planets.  
*Astronomy and Astrophysics* 405, 1145–1151. doi:10.1051/0004-6361:20030654
- 26/ Gabryszewski, R., **Włodarczyk, I.** 2002. Dynamics of small body orbits among giant planets - mean motion resonances.  
*Asteroids, Comets, and Meteors: ACM 2002* 500, 359–362.
- 27/ **Włodarczyk, I.** 2002. The Prediction of the Motion of Atens, Apollos and Amors over Long Intervals of Time.  
*Dynamics of Natural and Artificial Celestial Bodies* 81, 343–345.
- X 28=H1G./ **Włodarczyk, I.** 2001. Prediction of the Motion of Asteroids and Comets Over Long Intervals of Time.  
*Acta Astronomica* 51, 357–376.
- 29/ **Włodarczyk, I.** 1996. The Close Encounters of (4) Vesta with the First 2000 Numbered Minor Planets.  
*Proceedings of the 27th Meeting of the Polish Astronomical Society* 27, 116.
- 30/ **Włodarczyk, I.** 1993. The Orbit of the Minor Planet (7) IRIS.  
*Acta Astronomica* 43, 177–181.

## cz2. Ruch planetoid na orbitach wstecznych, H2x -KOMPLET PRAC

- X 1/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2021. Impact of non-gravitational effects on chaotic properties of retrograde orbits.  
*Astronomy and Astrophysics* 646. doi:10.1051/0004-6361/202037738
- 2/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2020. VizieR Online Data Catalog: Non-gravitational effects in retrograde orbits (Kankiewicz+ 2021).  
*VizieR Online Data Catalog*.



- 3/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2020. Chaotic Properties of Minor Bodies in Retrograde Orbits. *XXXIX Polish Astronomical Society Meeting* 10, 97–100.
- 4/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2018. Non-gravitational effects in the motion of comet 333P/LINEAR. *XXXVIII Polish Astronomical Society Meeting* 7, 132–134.
- X 5/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2018. How long will asteroids on retrograde orbits survive?. *Planetary and Space Science* 154, 72–76. doi:10.1016/j.pss.2018.03.001
- X 6/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2017. Dynamical lifetimes of asteroids in retrograde orbits. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 468, 4143–4150. doi:10.1093/mnras/stx558
- 7/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2016. Yarkovsky effect in the motion of asteroids in retrograde orbits. *37th Meeting of the Polish Astronomical Society* 3, 286–289.
- 8/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2014. Asteroids in Retrograde Orbits: Interesting Cases. *XXXVI Polish Astronomical Society Meeting*, 167–169.
- X9/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2014. Orbital Evolution and Impact Hazard of Asteroids on Retrograde Orbits. *Meteoroids* 2013, 27–33.
- X10/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2010. The Orbital Evolution of 2007 VA85, an Amor-type Asteroid on a Retrograde Orbit. *Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 268.
- X11/ **Kankiewicz, P., Włodarczyk, I.** 2010. Possible Origin of Asteroids on Retrograde Orbits. *Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 52.

### **cz3. Niebezpieczne planetoidy, H3x-KOMPLET PRAC**

- 1/ **Włodarczyk, I.** 2022. The Potentially Dangerous Asteroid (29075) 1950 DA. *XL Polish Astronomical Society Meeting* 12, 276–279.
- 2/ **Włodarczyk, I.** 2022. Possible meteor shower with the comet 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova. *WGN, Journal of the International Meteor Organization* 50, 134–135.
- 3/ **Włodarczyk, I.** 2022. Orbital Evolution of the Asteroid 99942 Apophis (2004 MN4). *Apophis T-7 Years: Knowledge Opportunities for the Science of Planetary Defense* 2681.

4/ **Włodarczyk, I.** 2022. Possible Impact Solutions of the Dangerous Asteroid 29075 (1950 DA). *53rd Lunar and Planetary Science Conference* 2678.

5/ **Włodarczyk, I.** 2021. Possible Impacts of the Asteroid (99942) Apophis. *7th IAA Planetary Defense Conference*.

6/ **Włodarczyk, I.** 2021. Possible Impacts of the Asteroid (101955) Bennu. *52nd Lunar and Planetary Science Conference*.

7/ **Włodarczyk, I.** 2020. Possible Impacts of the Asteroid (99942) Apophis. *Apophis T-9 Years: Knowledge Opportunities for the Science of Planetary Defense* 2242.

8/ **Włodarczyk, I.** 2020. The Potentially Dangerous Asteroid (410777) 2009 FD. XXXIX Polish Astronomical Society Meeting 10, 113–115.

H3A=X 9/ **Włodarczyk, I.** 2020. Special Group of the Potentially Hazardous Asteroids. *Bulgarian Astronomical Journal* 32, 27.

H3B=X 10/ **Włodarczyk, I.** 2019. The potentially hazardous NEA 2001 BB16. *Open Astronomy* 28, 180–190. doi:10.1515/astro-2019-0016

11/ **Włodarczyk, I.** 2018. Possible parent bodies for the Geminid meteor shower. *XXXVIII Polish Astronomical Society Meeting* 7, 144–145.

12/ **Włodarczyk, I.** 2018. The Potentially Dangerous Asteroid (443104) 2013 XK22. *XXXVIII Polish Astronomical Society Meeting* 7, 138–140.

H3C=X 13/ **Włodarczyk, I.** 2017. Possible impact solutions of asteroid (99942) Apophis. *Bulgarian Astronomical Journal* 27, 89.

14/ **Włodarczyk, I.** 2016. New Impact Solutions for Potentially Hazardous Asteroid (99942) Apophis. *37th Meeting of the Polish Astronomical Society* 3, 108–111.

H3D=X

15/ **Włodarczyk, I.** 2016. The potentially hazardous asteroid 2000 SG344. *Baltic Astronomy* 25, 179–187. doi:10.1515/astro-2017-0120

H3E=X 16/ **Włodarczyk, I.** 2015. The Potentially Hazardous Asteroid (410777) 2009 FD. *Acta Astronomica* 65, 215–231.

H3F=X 17/ **Włodarczyk, I.** 2015. The potentially hazardous asteroid 2009 FD.

*Bulgarian Astronomical Journal* 22, 15.

18/ **Włodarczyk, I.** 2014. The potentially dangerous asteroid (99942) Apophis. *XXXVI Polish Astronomical Society Meeting*, 173–175.

19/ **Włodarczyk, I.** 2014. The potentially dangerous asteroid (99942) Apophis. *Meteoroids 2013*, 35–39.

20/ Kankiewicz, P., **Włodarczyk, I.** 2014. Orbital Evolution and Impact Hazard of Asteroids on Retrograde Orbits. *Meteoroids 2013*, 27–33.

21/ Włodarczyk, K., **Włodarczyk, I.** 2014. Chelyabinsk Superbolide: a detailed analysis of the passage through the atmosphere and orbit determination. *Meteoroids 2013*, 19–25.

22/ Włodarczyk, K., **Włodarczyk, I.** 2014. The Chelyabinsk superbolide. *Proceedings of the International Meteor Conference, Poznan, Poland, 22-25 August 2013*, 204–207.

23/ **Włodarczyk, I.** 2014. Paths of risk of the potentially dangerous asteroid (99942) Apophis. *Proceedings of the International Meteor Conference, Poznan, Poland, 22-25 August 2013*, 150–153.

H3G=X 24/ **Włodarczyk, I.** 2013. The potentially dangerous asteroid (99942) Apophis. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 434, 3055–3060. doi:10.1093/mnras/stt1227

H3H=X 25/ **Włodarczyk, I.** 2012. The potentially dangerous asteroid 2012 DA14. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 427, 1175–1181. doi:10.1111/j.1365-2966.2012.22034.x

H3I=X 26/ **Włodarczyk, I.** 2012. Impact orbits of the asteroid 2009 FJ with the Earth. *Solar System Research* 46, 301–312. doi:10.1134/S0038094612030045

27/ **Włodarczyk, I.** 2010. Impact Orbits and Paths of Risk of Several Dangerous Asteroids with the Earth and Mars. *Proceedings of the International Meteor Conference, 27th IMC, Sachticka, Slovakia, 2008*, 108–114.

28/ **Włodarczyk, I.** 2010. Impact Solutions for Asteroid (101955) 1999RQ36. *Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 302.

29/ **Włodarczyk, I.** 2010. Methods of Computing Impact Orbits. *Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei*, 284.

H3J=X 30/ **Włodarczyk, I.** 2009. Impact solutions of Asteroid 2007 WD  $\{5\}$  with Mars. *Icarus* 203, 119–123. doi:10.1016/j.icarus.2009.03.037

H3K=X31/ **Włodarczyk, I.** 2008. The impact orbits of the dangerous asteroid (99942) Apophis. *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso* 38, 21–32.

H3L=X 32/ Kankiewicz, P., **Włodarczyk, I.** 2006. Stability of the Most Hazardous Mars-Crossers. *Acta Astronomica* 56, 413–425.

#### **cz4. Zachowanie się planetoid w rodzinach asteroid, H4x -KOMPLET PRAC**

1/ Leliwa-Kopystynski, J., **Włodarczyk, I.** 2022. The Sizes of Impactors that Formed Asteroids Families. *LPI Contributions* 2702.

H4A=X 2. Leliwa-Kopystynski, J., **Włodarczyk, I.** 2020. Estimations of masses of the non-observed 'tails' of asteroid families. *Planetary and Space Science* 193. doi:10.1016/j.pss.2020.105067

3/ **Włodarczyk, I.** 2018. The Konig asteroid family. *XXXVIII Polish Astronomical Society Meeting* 7, 146–148.

H4B=X 4. **Włodarczyk, I.**, Leliwa-Kopystynski, J. 2018. Forward orbital evolution of the Vesta Family with and without the Yarkovsky effect. *Bulgarian Astronomical Journal* 28, 79.

5/ **Włodarczyk, I.**, Leliwa-Kopystynski, J. 2016. Time evolution of the Vesta Family with and without the Yarkovsky effect. *37th Meeting of the Polish Astronomical Society* 3, 289–292.

H4C=X 6. Leliwa-Kopystyński, J., **Włodarczyk, I.**, Burchell, M.~J. 2016. Analytical model of impact disruption of satellites and asteroids. *Icarus* 268, 266–280. doi:10.1016/j.icarus.2015.12.023

H4D=X 7. **Włodarczyk, I.**, Leliwa-Kopystyński, J. 2014. Volume and mass distribution in selected asteroid families. *Meteoritics and Planetary Science* 49, 1795–1811. doi:10.1111/maps.12354

8/ **Włodarczyk, I.**, Leliwa-Kopystynski, J. 2014. Volume and mass distribution in selected families of asteroids. *Asteroids, Comets, Meteors* 2014.

9/ **Włodarczyk, I.**, Leliwa-Kopystynski, J. 2013. Cumulative Distributions of Asteroids in the Families.

*44th Annual Lunar and Planetary Science Conference.*

10/ **Włodarczyk, I.**, Leliwa-Kopystynski, J. 2012. Mass Distribution in Selected Families of Asteroids. Asteroids, Comets, Meteors 2012 1667.

H4E=X 11. Leliwa-Kopystynski, J., Banaszek, M., **Włodarczyk, I.** 2012. Longitudinal asymmetry of craters' density distributions on the icy satellites.

*Planetary and Space Science* 60, 181–192. doi:10.1016/j.pss.2011.08.002

H4F=X 12. Leliwa-Kopystynski, J., Burchell, M.~J., **Włodarczyk, I.** 2009. The impact origin of Eunomia and Themis families.

*Meteoritics and Planetary Science* 44, 1929–1935. doi:10.1111/j.1945-5100.2009.tb02002.x

13/ **Włodarczyk, I.**, Leliwa-Kopystynski, J. 2008. The Evolution of the Eunomia Family of Asteroids. Asteroids, Comets, Meteors 2008 1405.

14/ Leliwa-Kopystynski, J., Burchell, M.~J., **Włodarczyk, I.** 2008. Impact Origin of Asteroid Families.

*Asteroids, Comets, Meteors* 2008 1405.

15/ Leliwa-Kopystynski, J., **Włodarczyk, I.** 2007. Asteroids families: size distributions of the families' members and relative ages of the families.

*European Planetary Science Congress 2007*, 713.

## **cz5. Współpraca międzynarodowa, H5x -KOMPLET PRAC**

H5A=X1. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K. 2022. Observational data and orbits of the comets discovered at the Vilnius Observatory in 1980-2006 and the case of the comet 322P.

*Open Astronomy* 31, 244–255. doi:10.1515/astro-2022-0023

2/ **Włodarczyk, I.**, Cernis, K., Boyle, R.~P. 2022. Observational data and orbits of the asteroids discovered at the VATT Observatory in 2010-2012.

*Bulgarian Astronomical Journal* 37, 31.

3/ **Włodarczyk, I.**, Cernis, K., Eglitis, I. 2020. Observational data and orbits of the asteroids discovered at the Baldone Observatory in 2015-2018.

*Open Astronomy* 29, 179–188. doi:10.1515/astro-2020-0017

4/ **Włodarczyk, I.**, Cernis, K., Zdanavicius, J. 2017. Observational data and orbits of the

asteroids discovered at the Moletai Observatory in 2010-2012.

*Open Astronomy* 26, 35–47. doi:10.1515/astro-2017-0011

H5B=X 6. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K., Boyle, R.~P. 2017. Discovery, Orbit and Orbital Evolution of the Distant Object (463368) 2012 VU85.

*Acta Astronomica* 67, 81. doi:10.32023/0001-5237/67.1.6

8/ Cernis, K., Boyle, R.~P., **Włodarczyk, I.** 2016. Discovery, observational data and the orbit of the Transneptunian object (420356) Praamzius.

*Baltic Astronomy* 25, 189–194. doi:10.1515/astro-2017-0121

H5C=X 11. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K., Boyle, R.~P., Laugalys, V. 2014. Discovery and dynamical characterization of the Amor-class asteroid 2012 XH16.

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 438, 2621–2633. doi:10.1093/mnras/stt2382

12/ Cernis, K., **Włodarczyk, I.**, Zdanavicius, J. 2014. Orbits of asteroids discovered at the Moletai Observatory in 2000–2004.

*Baltic Astronomy* 23, 231–243. doi:10.1515/astro-2017-0185

13/ Cernis, K., Boyle, R.~P., Laugalys, V., **Włodarczyk, I.** 2012. Discovery, Observational Data and the Orbit of the Centaur Asteroid 2012 DS85.

*Baltic Astronomy* 21, 455–464. doi:10.1515/astro-2017-0403

14/ Cernis, K., Zdanavicius, J., **Włodarczyk, I.**, Stonkute, E. 2012. Discovery, Observational Data and the Orbit of the Amor Group Asteroid 2010 BT3.

*Baltic Astronomy* 21, 263–270. doi:10.1515/astro-2017-0385

H5D=X 15. **Włodarczyk, I.**, Cernis, K., Eglitis, I. 2011. Analysis of the orbit of the Centaur asteroid 2009 HW77.

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 418, 2330–2335. doi:10.1111/j.1365-2966.2011.19621.x

16/ Cernis, K., Zdanavicius, J., Zdanavicius, K., **Włodarczyk, I.** 2008. Discovery, Observational Data and the Orbit of the Aten Group Asteroid 2006 SF77.

*Baltic Astronomy* 17, 235–249.

17/ Cernis, K., Eglitis, I., **Włodarczyk, I.**, Zdanavicius, J., Zdanavicius, K. 2010. The

Apollo Group Asteroid 2008 OS9: Discovery, Orbit, Rotation and the Yarkovsky/YORP Effects.

*Baltic Astronomy* 19, 235–263. doi:10.1515/astro-2017-0424

- Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

- I. Włodarczyk, The Close Encounters Of (4) Vesta with the First 2000 Numbered Minor Planets, **Proceedings of the 27<sup>th</sup> Meeting of the Polish Astronomical Society**, Poznań, September 12-15, 1995

-I. Włodarczyk, The Prediction of the Motion of the Atens, Apollos and Amors Over Long Intervals of Time. In Dynamics of Natural and Artificial Celestial Bodies. **Proceedings of the US/European Celestial Mechanics Workshop, Poznan, Poland, July 3-7, 2000**. ed. Halina Prętka-Ziomek et al., Kluwer Academic

-przedstawianie posterów podczas Zjazdów Polskiego Towarzystwa Astronomicznego:

**2013 r.**

- **Asteroids in Retrograde Orbits: Interesting Cases**

Paweł Kankiewicz and Ireneusz Włodarczyk

We present the most interesting examples of the orbital evolution of asteroids in retrograde orbits ( $i > 90^\circ$ ). First, we used the latest observational data to determine nominal and averaged orbital elements of these objects. Next, the equations of motion of these asteroids were integrated backward 1 My, taking into account the propagation of observational errors. We used so-called 'cloning' procedure to reproduce the reliability of initial data. We obtained some possible scenarios of the orbit inversion in the past, what is often caused by the long-term influence of outer planets. For two most interesting cases (Apollo and Amor type) we did additional calculations: 100 My in the future. Additionally, we investigated the potential influence of Yarkovski/YORP effects on the long-time orbital evolution.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, **vol. 1**, 167-169 (2014)

### **The potentially dangerous asteroid (99942) Apophis**

Ireneusz Włodarczyk

We computed impact solution of the potentially dangerous asteroid (99942) Apophis for 2068. Our computations are based on 4022 optical observations and seven radar observations from 2013 March 15.10789 UTC through March 28.089569 UTC. We used the freely available OrbFit software package.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, **vol. 1**, 173-175 (2014)

2015 r.

### **Yarkovsky effect in the motion of asteroids in retrograde orbits**

Paweł Kankiewicz and Ireneusz Włodarczyk

Since the last few years, many small bodies in retrograde orbits was discovered, classified as asteroids. Main aim of our work is the analysis of their dynamical past and future. For 56 asteroids in retrograde orbits ( $i > 90$ ) we studied the orbital evolution and calculated median dynamical lifetimes. Due to important role of the Yarkovsky effect in the motion of small bodies, we decided to apply the model with the Yarkovsky forces. Because the physical properties of these objects are still not well determined, we collected thermal parameters from literature or calculated from available formulas. Results obtained with these parameters allowed us to estimate the influence of the Yarkovsky effect on the stability of retrograde orbits.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 3, 286-288 (2016)

### **Time evolution of the Vesta Family with and without the Yarkovsky effect**

Ireneusz Włodarczyk and Jacek Leliwa-Kopystynski

We selected 21103 Vesta Family Members (VFMs) from 371698 numbered and 95836 multi-opposition asteroids with their proper elements using the Hierarchical Clustering Method. Next we studied time evolution of the orbits of all asteroids classified as the VFMs up to 100 My forward from now with and without the Yarkovsky effect. It has been found that the mean drift rate of major semiaxis  $da/dt$  of all VFMs is close to  $0.01 \times 10^{-4}$  au My<sup>-1</sup> for the case without YE and it is equal to  $-0.10 \times 10^{-4}$  au My<sup>-1</sup> for the case with YE.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 3, 289-291 (2016)

2017 r.

### **The Potentially Dangerous Asteroid (443104) 2013 XK22**

Ireneusz Włodarczyk

We computed impact solutions of the potentially dangerous asteroid (443104) 2013 XK22 based on 99 optical observations from Dec. 2013 to Jul. 2016. We followed orbit of the asteroid (443104) 2013 XK22 forward in the future research for close approaches with the Earth, which can lead to possible impacts up to the year 2109. We computed non-gravitational parameter  $A_2 = -2.04 \times 10^{-15}$  au d<sup>-2</sup> with  $1\sigma$  uncertainty  $1.78 \times 10^{-15}$  au d<sup>-2</sup> in the motion of the asteroid (443104) 2013 XK22.

Furthermore, the possible impact corridor for the year 2101 is computed and presented. Asteroid (443104) 2013 XK22 belongs to so called possible recovery Near Earth Asteroids and can be recovered in 2028. Therefore, the ephemerides of this asteroid for observational window in 2028 are presented.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 7, 138-140 (2018)

### **Non-gravitational parameters in motion of asteroid**



Ireneusz Włodarczyk

For 36 selected asteroids we compared published values of the Yarkovsky parameter  $da/dt$  with our computed values of the non-gravitational parameter  $A_2$  taking into account observations directly. We used a new version of the OrbFit software v.5.0 suitable for orbital elements computation.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 7, 141-143 (2018)

### **Possible parent bodies for the Geminid meteor shower**

Ireneusz Włodarczyk

We proposed graphical method of searching of the parent body for the Geminid meteor shower. Firstly, we selected 36 Apollos which orbits are close to the orbit of the Phaethon – one of the several parent body of the Geminid stream proposed so far. Among them, we found several asteroids with orbital parameters similar to that of Phaethon.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 7, 144-145 (2018)

### **The Konig asteroid family**

Ireneusz Włodarczyk

We selected Konig Family (KF) members using the base of synthetic proper elements and the Hierarchical Clustering Method (HCM).

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 7, 146-148 (2018)

### **Lyapunov Time of the Lorra Cluster Members**

Ireneusz Włodarczyk

We computed Lyapunov Times of the Lorra Cluster Members for different Solar System Models.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 10, 108-109 (2020)

### **The Interesting Main Belt Asteroid (324787) Włodarczyk**

Ireneusz Włodarczyk

This paper is devoted to the orbital analysis of a dynamically interesting Main Belt asteroid (324787) Włodarczyk discovered at the Moletai Observatory. The orbital motion of the asteroid (324787) Włodarczyk is perturbed by massive asteroids from Main Belt asteroids and by the dwarf planet (1) Ceres.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 10, 110-112 (2020)

### **The Potentially Dangerous Asteroid (410777) 2009 FD**

Ireneusz Włodarczyk

We computed impact solutions of the potentially dangerous asteroid (410777) 2009 FD based on 505 optical observations from 2009 February 24.36493 to 2019 April 15.17062, and eight radar observations from 2014 April 07 to 2015 November 04. We followed orbit of the asteroid (41077) 2009 FD forward in the future searching for close approaches with the Earth, which can lead to possible impacts up to the year 2190. According to the NEODyS website the asteroid (41077) 2009 FD belongs to the so-called 'special group' of asteroids: (99942) Apophis, (29075) 1950 DA,

(101955) Bennu, and (410777) 2009 FD. They are subject to an individual procedure for calculating possible collisions with Earth.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 10, 113-115 (2020)

### **The Orbit of Hyperbolic Asteroid 'Oumuamua (A/2017 U1)**

Ireneusz Włodarczyk

We study the motion of the asteroid 'Oumuamua (A/2017 U1) with and without the influence of the Yarkovsky effect. We also compute the non-gravitational parameters of this object.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 10, 116-119 (2020)

### **Asteroid 2021 PH27 with the Highest Solar System Precession Rate**

Ireneusz Włodarczyk

We presented the orbit of the asteroid 2021 PH27. According to the JPL NASA classification 1, 2021 PH27 belongs to the Atira group asteroid. Their orbits are contained entirely within the orbit of the Earth ( $Q < 0.983$  au). Also known as an Interior Earth Object. Asteroid 2021 PH27 has the highest Solar System precession rate, as far. It is greater than the observed precession rate of Mercury and is about  $53.418''/\text{century}$ .

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 12, 273-275 (2022)

### **The Potentially Dangerous Asteroid (29075) 1950 DA**

Ireneusz Włodarczyk

We computed impact solutions of the potentially dangerous asteroid (29075) 1950 DA based on 768 optical observations from 1950 February 22.23014 to 2021 July 4.618248, and twelve radar observations from 2001 March 03 to 2012 May 01. We followed the asteroid's orbit (29075) 1950 DA forward in the future, searching for close approaches with the Earth, which can lead to possible impacts up to the year 2881. Earlier, in Włodarczyk (2020), we presented the current state of calculations of possible collisions for two more asteroids: (99942) Apophis and (410777) 2009 FD. The latter two no longer pose a threat to the Earth.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 12, 276-278 (2022)

### **The Close Encounters of (1) Ceres with the Near-Earth Asteroid**

Ireneusz Włodarczyk

We computed the close encounters of (1) Ceres with the first 3000 numbered near-Earth Asteroids. We have shown that the mean distance between (1) Ceres and the near-Earth Asteroids is 0.12 au. The corresponding value of a velocity is  $4.8 \text{ km s}^{-1}$

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 12, 279-280 (2022)

### **The Non-gravitational Parameters of the Hyperbolic Comet 2I/Borisov**

Ireneusz Włodarczyk

aWe computed the non-gravitational parameters of the comet 2I/Borisov for different astrometric error models. We used all 3092 optical observations from 2018 December 13.47655 to 2020 April

28.447219. The difference between the obtained values of non-gravitational parameters  $A_1$ ,  $A_2$ , and  $A_3$  using different methods of selection and weighting of observations is so small that the orbit is still hyperbolic.

*Proceedings of the Polish Astronomical Society*, vol. 12, 281-283 (2022)

### **Possible meteor shower with the comet 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova**

- **Abstract**

We present computations of orbital elements together with the non-gravitational parameters of the comet 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova based on all 3039 published observations over intervals: 1949 Jan. 09.54284 - 2022 May 18.44905: (<https://minorplanetcenter.net/iau/mpc.html>). We also computed a possible meteor showers connected with this comet.

Publication:

WGN, Journal of the International Meteor Organization, vol. 50, no. 5, p. 134-135

Pub Date:

October 2022

### **13th Planetary Crater Consortium Meeting**

- **The Sizes of Impactors that Formed Asteroids Families**

Leliwa-Kopystynski, J., Wlodarczyk, I.

From well-known, poorly known, or assumed values of physical parameters of the asteroid families members we reconstructed the sizes of impactors that produced 13 families. Impactors that formed Vesta, Eunomia and Adeona families had sizes 8 km.

Publication:

13th Planetary Crater Consortium Meeting, held 10-12 August, 2022 in Boulder, Colorado and virtually. LPI Contribution No. 2702, id.2004

Pub Date:

August 2022

### **53rd Lunar and Planetary Science Conference**

#### **Possible Impact Solutions of the Dangerous Asteroid 29075 (1950 DA)**

Wlodarczyk, I.

Based on all published observations, we present computations of possible impact solutions of the asteroid 29075 (1950 DA).

Publication:

53rd Lunar and Planetary Science Conference, held 7-11 March, 2022 at The Woodlands, Texas. LPI Contribution No. 2678, 2022, id.2023

**Possible Orbital Evolution of the Comet C/2017K2 (PANSTARRS)**

Wlodarczyk, I.

We present computations of possible orbital evolution of the comet C/2017 K2 (PANSTARRS) based on all published observations.

Publication:

53rd Lunar and Planetary Science Conference, held 7-11 March, 2022 at The Woodlands, Texas. LPI Contribution No. 2678, 2022, id.1238

7th IAA Planetary Defense Conference

**Possible Impacts of the Asteroid (99942) Apophis**

Wlodarczyk, I.

**Abstract**

We present computations of possible collisions of the asteroid (99942) Apophis with the Earth, based on all published observations.

We based the computation on the published 4672 optical observations and 46 radar over interval: 2004 03 15.10789 - 2021 01 02.55591: (<https://minorplanetcenter.net/iau//mpc.html>).

To compute the possible collisions of Apophis with the Earth, we used the publicly available Orb-Fit v. 5.0.5 and 5.0.6 software. Both versions can compute orbits and search for possible impacts with the Earth using dynamical parameters connected to the non-gravitational perturbations. We computed the non-gravitational parameter A2. In the OrbFit v.5.0.5, we used the error model 'fct14', in v5.0.6, we used the error model 'vftc17'.

To compute possible Apophis collisions with the Earth, we integrated the equation of motions until JD2490000.0 TDT, i.e. to 2105-April-16.0. We used the parameter  $\sigma_{LOV} = 5$  and calculated 2401 clones (VAs). We used the JPL DE431 Solar System model along with an additional 4 first numbered asteroids and 17 massive asteroids, or without any of additional perturbing asteroids.

[ Table 1. Impact risk table for fct14 error model ]

where  $\sigma_{LOV}$  denotes the position along the line of variation, LOV, in the  $\sigma$  space and values of  $\sigma$  are here in the interval [-5,5], Table 1 presents also the probability of Earth impact ( $p_{RE}$ ) and Palermo Scale (PS). PS is the new hazard scale. Expected energy (Exp. En.) denotes impact energy multiplied by impact probability. Units are in megatons MT (1 MT=4.184E15 J).

Publication:

7th IAA Planetary Defense Conference, held in Vienna, Austria, 26-30 April 2021, id. 186

52nd Lunar and Planetary Science Conference

**Possible Impacts of the Asteroid (101955) Bennu**

Wlodarczyk, I.

We present computations of possible collisions of the asteroid (101955) Bennu with the Earth, based on all published observations.

Publication:

52nd Lunar and Planetary Science Conference, held virtually, 15-19 March, 2021. LPI Contribution No. 2548, id.1509

APOPHIS T-9

**Possible Impacts of the Asteroid (99942) Apophis**

Wlodarczyk, I.

We compute the possible impacts (99942) Apophis with the Earth using the nongravitational parameter A2.

Publication:

Apophis T-9 Years: Knowledge Opportunities for the Science of Planetary Defense, held virtually, 4-6 November, 2020. LPI Contribution No. 2242, id.2056

Pub Date:

November 2020

European Planetary Science Congress 2018

- **Abstract**

Asteroid (2579) Spartacus is a small V-type object located in the inner main belt (the main delivery region for meteorites). It shows spectral characteristics different from typical values for Vestoids, which may indicate origin deeper within Vesta than other V-types or a different parent body. We determine physical and dynamical properties of (2579) Spartacus and discuss its possible origin scenarios.

Publication:

European Planetary Science Congress 2018, held 16-21 September 2018 at TU Berlin, Berlin, Germany, id.EPSC2018-846

European Planetary Science Congress 2017

- **Dynamically interesting asteroids discovered at the VATT Observatory**

Wlodarczyk, I., Boyle, R., Cernis, K.

**Abstract**

We present results of a long-term research program on dynamically interesting asteroids discovered at the VATT Observatory.

Publication:

European Planetary Science Congress 2017, held 17-22 September, 2017 in Riga Latvia, id. EPSC2017-379

#### METEORIDS 2013

#### **The potentially dangerous asteroid (99942) Apophis**

Włodarczyk, I.

We computed impact solutions of the potentially dangerous asteroid (99942) Apophis based on 4121 optical observations (of which 34 are rejected as outliers) from 2004 March 15.10789 to 2013 May 27.260672 UTC, and also on 20 radar points from 2005 January 27 to 2013 March 15. Using the freely available OrbFit software package, we can follow its orbit forward in the future searching for close approaches with the Earth, which can lead to possible impacts up to 2110. The possible impact path of risk for 2064 is presented. Also the method of computing path of risk for asteroids is described. It can be useful for computing the path of risk, a locus of possible positions for an impact event on the Earth's surface connected with the parent body of meteorite.

Publication:

The Meteoroids 2013, Proceedings of the Astronomical Conference held at A.M. University, Poznań, Poland, Aug. 26-30, 2013, Eds.: T.J. Jopek, F.J.M. Rietmeijer, J. Watanabe, I.P. Williams, A.M. University Press, 2014 p. 35-39

- **Wykaz członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach.**
  - Członek Polskiego Towarzystwa Astronomicznego
  - Członek Międzynarodowej Unii Astronomicznej, IAU:
- IAU Status

Active Member

- Affiliation(s) within the IAU
  - Organizing Committee Member of Inter-Division A-F Commission Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy
  - Member of Division A Fundamental Astronomy
  - Member of Division C Education, Outreach and Heritage
  - Member of Division F Planetary Systems and Astrobiology
  - Member of Commission A1 Astrometry
  - Member of Inter-Division A-F Commission Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy
  - Member of Commission C1 Astronomy Education and Development
  - Member of Commission F4 Asteroids, Comets & Transneptunian Objects

Nadanie nazwy planetoidy 2007 GR75 moim nazwiskiem jako **(324787) Włodarczyk**. Odkryta została w Obserwatorium Astronomicznym Moletai 2007-04-15 przez dra K. Cernisa.

- Wykaz członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.).

Journal of Physics Astronomy:

<https://www.tsijournals.com/journals/journal-of-physics-astronomy.html>

**Editor-in-Chief**

*Dr. Ireneusz Włodarczyk*

*Chorzow Astronomical Observatory MPC553, Chorzow, Poland*

*Journal i10-index: 8*

Index Copernicus Value: 83.55

Journal Impact Factor 2.211\* (2 Year Impact Factor)

*Whatsapp Contact: +443308089004*

Journal of Physics & Astronomy is an open access peer reviewed journal that covers the publishing of all aspects of Physics & Astronomy with unwavering objectives of report on the latest research achievements and developments and providing quality online platform by publishing Research article, Review article, Short communication, Rapid communication, Letter to Editor, Case-reports and analyses in all areas of Physics & Astronomy.

- Wykaz recenzowanych prac naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.

Co najmniej kilkadziesiąt prac recenzowanych głównie w czasopismach typu Open Source:

Journal of Physics Astronomy

Journal of Pure and Applied Mathematics

Journal of Space Exploration

Journal of Modern and Applied Physics

- Wykaz uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny.

1978-2009: Udział w pracach olimpiady astronomicznej w Planetarium Śląskim w Chorzowie.

- WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

- Wykaz udziału w zespołach eksperckich lub konkursowych.

Udział w pracach kilkunastu olimpiad astronomicznych.

- DANE NAUKOMETRYCZNE
- Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny).  
Zgodnie z  
The SAO/NASA Astrophysics Data System Abstract Service
- Liczba cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań.  
Referred:  
65 top cited records with **220** total citations  
Referred and non-referred:  
117 top cited records with **241** total citations
- Indeks Hirscha.  
H-Index for results: 9
- Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

#### **Działalność naukowa w Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Chorzowie.**

Od 1974 do 2010 r. pracowałem w Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Chorzowie na stanowisku pracownika naukowo-dydaktycznego, a także w komisji Olimpiady Astronomicznej. Byłem kierownikiem Obserwatorium Astronomicznego, pracowni spektrograficznej i kierownikiem działu astronomicznego. Planetarium Śląskie nie jest placówką naukową w dosłownym tego słowa znaczeniu. Od początku swojej tam pracy skupiłem się na prowadzeniu obserwacji astrometrycznych planetoid i komet korzystając z największego refraktora w Polsce o średnicy 30 cm i kamer Zeissa o średnicy 20 cm. Prace astrometryczne trzeba było rozpocząć od nowa, choć wcześniej obserwacje fotograficzne były prowadzone, choć raczej sporadycznie. Prace rozpocząłem od współpracy z Obserwatorium Astronomicznym w Poznaniu, z prof. Hieronimem Hurnikiem oraz dr K. Kurzyńską i dr S. Świerkowską. Również z Obserwatorium Astronomicznym we Wrocławiu we współpracy z dr. J. Bemem i dr. B. Szczodrowską. Nieoceniona była merytoryczna pomoc doc. dr. Macieja Bielickiego z Obserwatorium Astronomicznym w Warszawie. W wyniku



czego udało się wykonać wiele obserwacji astrometrycznych opublikowanych w MPC i na łamach czasopisma naukowych. Obserwacje fotograficzne na płytach szklanych ORWO zostały mierzone przy pomocy płytomierzów kolejno w Poznaniu i Krakowie, a później już na własnym płytomierzu w Chorzowie. Redukcje pozycji wykonywałem w oparciu o programy komputerowe z Poznania i Krakowa.

#### Prace z astrometrii:

- I. Włodarczyk, Positions of Comet Kohler (1977m), **IAU Circulaire**, 1978, 3148
- I. Włodarczyk, M. Szczepański, Positions of Comet Kohler (1977m), **Acta Astr.**, 1980,30, 63
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets Obtained at the Chorzów Observatory, **Acta Astr.**, 1980, 30, 469
- I. Włodarczyk, Positional observations of minor planets and comets at the Astronomical Observatory of the Silesian Planetarium, *Post. Astr.*, 1980, 28, 231
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets Obtained at the Chorzów Obsevatory, **Acta Astr.**, 1982, 32, 444
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets and Comet Panther Obtained at the Chorzów Observatory, **Acta Astr.**, 1983, 33, 309
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets and Comet Obtained at the Chorzów Observatory, **Acta Astr.**, 1984, 34, 89
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets and Comets Obtained at the Chorzów Observatory, **Acta Astr.**, 1986, 36, 251
- I. Włodarczyk, Ten years of positional observations of the minor planets and comets in the Astronomical Observatory of the Copernicus Silesian Planetarium in Chorzów, 1986, 34, 117
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets and Comet Halley Obtained at the Chorzów Observatory, **Acta Astr.**, 1986, 36, 423
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets and Comets Obtained at the Chorzów Observatory, **Acta Astr.**, 1987, 37, 193
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets and Comets Obtained at the Chorzów Observatory, **Acta Astr.**, 1987, 37, 407
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets and Comets Obtained at the Chorzów Observatory, **Acta Astr.**, 1988, 38, 255
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets Obtained at the Chorzów Observatory, **Acta Astr.**, 1989, 39, 275
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 16 331, 1990 July
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 16 664, 1990 Aug.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 16 800, 1990 Sept.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 16 955, 1990 Oct.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 17 104, 1990 Nov.
- I. Włodarczyk, Positions of Comet Levy, **MPC** 16 087, 1990 Nov.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 17 521, 1991 Jan.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 17 877, 1991 Mar.
- I. Włodarczyk, Positions of Comet Levy, **MPC** 17 855, 1991 Mar.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 18 034, 1991 Apr.
- I. Włodarczyk, Positions of Comet Levy, **MPC** 18 011, 1991 Apr.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 18 335, 1991 Jun.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 18 512, 1991 Aug.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 19 163, 1991 Nov.

- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 19 593, 1992 Feb.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 19 942, 1992 Marz.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 20 206, 1992 Jun.
- I. Włodarczyk, The Orbit of The Minor Planet (7) Iris, **Acta Astr.**, 1993, 43, 177
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 22 988, 1994 Feb.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 23 021, 1994 Feb.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 23 581, 1994 June.
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 24 036, 1994 October.
- I. Włodarczyk, The Close Encounters Of (4) Vesta with the First 2000 Numbered Minor Planets, **Proceedings of the 27<sup>th</sup> Meeting of the Polish Astronomical Society**, Poznań, September 12-15, 1995
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 26 481, 1996 February
- I. Włodarczyk, Positions of Comets, **MPC** 27 349, 1997 July
- I. Włodarczyk, Positions of Minor Planets, **MPC** 31 870, 1998 June
- I. Włodarczyk, Positions of Comets, **MPC** 32 565, 1998 October
- I. Włodarczyk, Prediction of the Motion of Asteroids and Comets Over Long Intervals of Time, **Acta Astron.**, 2001,51,357-376
- I. Włodarczyk, The Prediction of the Motion of the Atens, Apollos and Amors Over Long Intervals of Time. In Dynamics of Natural and Artificial Celestial Bodies. **Proceedings of the US/European Celestial Mechanics Workshop, Poznan, Poland, July 3-7, 2000**. ed. Halina Prętko-Ziomek et al., Kluwer Academic Publishers – to 15-ta publikacja w ADS IX 2002
- Opracowałem szereg własnych programów astronomicznych głównie w oparciu o dwie książki:
- 1/ Dubiago, A. D.\ 1961.\ The determination of orbits..\ New York, Macmillan, 1961..
- 2/ Meeus, J.\ 1991.\ Astronomical algorithms.\ Richmond, Virginia: Willmann-Bell, |c1991.
- 3/ Meeus, J.\ 1998.\ Astronomical algorithms.\ Astronomical algorithms (2nd ed.) by J. Meeus. Richmond, VA: Willmann-Bell, 1998.
- Opublikowałem na łamach Informika algorytmy obliczeń astronomicznych

**I. Włodarczyk, Obserwacje półcieniowego zaćmienia Księżyca w Obserwatorium Astronomicznym w Chorzowie, Sky and Telescope, 1985, 3 – pierwsza fotografia i publikacja autora z „bloku wschodniego” na łamach tego czasopisma. Dostałem za autorstwo 2 egzemplarze S&Tscope. Sensacja w mojej pracy i rodzinie!**

I. Włodarczyk, Obserwacje całkowitego zaćmienia Księżyca w Obserwatorium Astronomicznym, Chorzów, **Sky and Telescope**, 1985, 9  
Idąc za ciosem...

I. Włodarczyk, Fazy Księżyca, **Fizyka w Szkole**, 1988, 3

I. Włodarczyk, Księżyce Jowisza, **Fizyka w Szkole**, 1988, 4

I. Włodarczyk, Prognozowanie zjawisk w Układzie Planetarnym, cz.1, **Urania**, 1988, 9

I. Włodarczyk, Prognozowanie zjawisk w Układzie Planetarnym, cz.2, **Urania**, 1988,10

I. Włodarczyk, Prognozowanie zjawisk w Układzie Planetarnym, cz.3, **Urania**, 1988, 11

- I. Włodarczyk, Algorytm wyznaczania współrzędnych Słońca i Księżycy, **Informik**, 1989, II
- I. Włodarczyk, Algorytm wyznaczania współrzędnych Merkurego, Wenus i Marsa, **Informik**, 1989, III
- I. Włodarczyk, Algorytm wyznaczania współrzędnych Jowisza, **Informik**, 1989, IV
- I. Włodarczyk, Algorytm wyznaczania współrzędnych Saturna, **Informik**, 1990, I
- I. Włodarczyk, Współrzędne Słońca planet i Księżycy, **Fizyka w Szkole**, 1989, 5
- I. Włodarczyk, Zjawiska w Układzie Planetarnym, **Fizyka w Szkole**, 1990, 2/3
- I. Włodarczyk, O programach dydaktycznych z astronomii, **Urania**, 1990,7-8
- I. Włodarczyk, Ruch komety Halleya w Układzie Słonecznym, **Fizyka w Szkole**, 1991, 2, 117
- I. Włodarczyk, Obserwacje pozycyjne małych planet i komet w Obserwatorium Astronomicznym Planetarium Śląskiego w Chorzowie, **Postępy Astronomii**, 1992, 2, 91

- O programach dydaktycznych z astronomii – **Urania, Postępy Astronomii**, nr 1/1998, str.38
14. Napisanie programów dydaktycznych na ZX Spectrum i prezentacja ich Zjeździe Polskiego Towarzystwa Astronomicznego (1985 r.) oraz na XXX-leciu Planetarium.
33. Współdział w zorganizowaniu spotkania autorów programów dydaktycznych z astronomii w ramach Ogólnopolskiego Seminarium Młodzieżowego w Grudziądzu w dniach 1990-03-22 do 1990-03-24 i wygłoszenie tam referatu o dotychczasowej akcji zbierania programów dydaktycznych w ramach PTA.

**11 czerwca 1998 r. opublikowałem w MPC Marsdena pierwszą polską pozycję planetoidy otrzymaną przy użyciu nowoczesnej kamery CCD (MPC 31 870), a 8 października 1998 r pierwszą polską pozycję komety (MPC 32 565).**

**Kierowany przeze mnie zespół pracowników Planetarium Śląskiego wykonał najwięcej w Polsce astrometrycznych obserwacji komety Halleya opublikowanych w MPC. Ja wykonałem ponad 50% obserwacji, a opracowałem i wysłałem do MPC wszystkie. Nasze obserwacje komety były też najdokładniejsze w Polsce.**

Kierowanie, prowadzenie i opracowanie obserwacji astrometrycznych komety Halleya, 1985-1986, co zostało opublikowane na płytach CD-ROM wydanych przez International Halley Watch (IHW).

Otrzymanie z NASA 24 dyskietek CD-ROM w ramach współpracy IHW – kometa Halleya i Giacobini-Zinner.

**Działalność dydaktyczna.** Zajmowałem się dydaktyką dla uczniów szkół wszystkich typów. Prowadziłem zajęcia dydaktyczne – seanse astronomiczne, wykłady na sali Planetarium. Ponadto pokazywałem zjawiska aktywne na powierzchni Słońca, obliczaliśmy liczbę Wolfa, a wieczorem i w nocy pokazy aktualnie widocznych ciał niebieskich, jak planety, Księżyc oraz objaśniałem ruch sfery niebieskiej i widoczne gwiazdozbiory. Rocznie w Planetarium odbywały się zajęcia dla blisko 100 tys. osób. W ciągu mojej 37-letniej pracy w Planetarium Śląskim przeprowadziłem zajęcia „na żywo” z może nawet 2 mln ludzi, głównie to byli

uczniowie szkół podstawowych i ponadpodstawowych. W tym tygodniowo odbywał się tzw. kurs dydaktyczny dla szkół – 4 godziny po około 300 osób, obserwatorium, 1-2 razy w tygodniu po 100 osób, wystawa – 1 raz w tygodniu po około 50 osób, co daje tygodniowo 1350 osób x 40 tygodni x 37 lat pracy = blisko 2 mln osób. Aż trudno uwierzyć.

**Działalność popularyzacyjna.** Odbywała się podobnie, jak wyżej, ale głównie dla „zwykłych” mieszkańców najczęściej ze Śląska i Zagłębia. Oba rodzaje działalności odbywały się również wieczorem, czasami do późna w nocy w Obserwatorium Astronomicznym.

- **Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.**

- 

#### **Współpraca z Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie.**

Od 1983 r. współpracowałem z prof. dr hab. Grzegorzem Sitarskim z Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie i doc. Maciejem Bielickim z Obserwatorium Warszawskiego. Współpraca polegała na testowaniu własnych obserwacji wykonanych w Chorzowie oraz na przedstawianiu swoich obliczeń i programów komputerowych opisujących ruchy planetoid i komet.

Od 1986 r. brałem udział w corocznych kilkudniowych seminariach z mechaniki nieba organizowanych przez CBK PAN Warszawa, Obserwatorium Astronomiczne Poznań i Instytut Astronomii w Toruniu.

Od 1990 r. kilka razy w roku, średnio raz na kwartał, na 2-3 dni, przyjeżdżałem do prof. G. Sitarskiego i Jego Zespołu Mechaniki Nieba, do CBK PAN w Warszawie, gdzie konsultuję swoje wyniki obserwacji planetoid i komet oraz wyniki obliczeń orbitalnych.

Zwykle na tych seminariach byli obecni: prof. dr hab. Grzegorz Sitarski (GS), dr Krzysztof Ziołkowski (KZ), dr hab. (dr) Małgorzata Królikowska-Sołtan (MKR), dr Ryszard Gabryszewski (RG), dr Sławomira Szuszkiewicz (SSz), prof. dr hab. Jacek Leliwa-Kopystyński (JLK).

#### **Inne osiągnięcia**

Wygłosiłem wiele referatów nt. swoich obserwacji astrometrycznych w Chorzowie oraz przedstawiałem wyniki obliczeń z mechaniki nieba w oparciu o programy komputerowe, w tym własne.

Referaty wygłaszałem głównie w Zakładzie Mechaniki Nieba CBK PAN w Warszawie.

Ponadto w Instytucie Geofizyki UW w Warszawie, w Planetarium w Olsztynie, na Uniwersytecie w Katowicach, Opolu i Kielcach.

Brałem i biorę aktywny udział w Zjazdach Polskiego Towarzystwa Astronomicznego przedstawiając wiele prac opublikowanych w Proceedings PTA.

Również wykazuję się dużą aktywnością w PTMA, głównie na terenie mojej gminy Rozdrażew: <https://rozdrazew.ptma.pl/>

Współorganizowałem Seminarium Mechaniki Nieba (SMN) w Chorzowie, 23-25 czerwca 2004. Opracowałem zapisy z sejsmografów Planetarium Śląskiego z lat 1959-2004 – grudzień 2004– styczeń 2005. Obliczyłem istotną korelację między fazami Księżyca a zarejestrowanymi tąpnięciami w pobliskich kopalniach.

- Pobył u prof. Sitarskiego w Białymstoku 14-16 XII 2006. Wygłoszenie wspólnie z prof. Sitarskim referatu o Apophis i internetowych bazach danych astronomicznych w Bibliotece Uniwersytetu w Białymstoku. Obecnych ok. 60 osób.

Udział w wykładach w CAMK-u w Warszawie organizowanych przez PTA od 1979 do 1984 r.

Udział w VII Krakowskiej (II Międzynarodowej) Szkole Kosmologii, Jabłonna, 18-28.07.1980, **Acta Cosmologica**, Kraków, 1982, 10

Wyjazd do obserwatoriów: Ondrzejow, Klet, Modra i Linz celem zapoznania się z działaniem CCD i oprogramowaniem.

Udział w konferencji MACE 2004 Meeting on Asteroids and Comets in Europe Frasso Sabino – Italy/May 27-30 2004 i wygłoszenie trzech referatów w j. ang.:

Close approaches to the terrestrial planets by the NEAs

The role of the distance between orbital node of the asteroid and true orbit of the Earth in computing close approaches

Positions of minor planets and comets obtained at the Chorzów Observatory in 1977-2004.

Udział w konferencji „Wykorzystanie małych teleskopów” w Kielcach na Akademii Świętokrzyskiej 2 czerwca 2005 r. Wygłosiłem tam referat „Astrometria planetoid”.

### **Współorganizacja konferencji.**

Od 1975 roku jestem członkiem Polskiego Towarzystwa Astronomicznego i biorę czynny udział w zjazdach i konferencjach organizowanych przez PTA. Od 2000 r. należę do Międzynarodowej Unii Astronomicznej, gdzie biorę udział w trzech specjalistycznych komisjach.

Jestem członkiem: **American Association for the Advancement of Science.**

Od 1968-1970, oraz od 1990 do chwili obecnej jestem członkiem Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii (PTMA), i od 2010 r. prezesem jednego z 19. oddziałów PTMA we wsi Rozdrażew, gmina Rozdrażew, pow. Krotoszyn, woj. Wielkopolskie. Jest to jedyny oddział PTMA działający na wsi.

Recenzowanie prac naukowych:

Thank you for volunteering to review in 2023

Dear Ireneusz Włodarczyk,

Reviewers and peer review play a crucial role in academic publishing, and we sincerely thank you for your time and expertise. Your ongoing support is invaluable to the advancement of science.

Letter from the Elsevier Journals Leadership Team

*“Peer review, a task often performed behind the scenes and not always given its due recognition, stands as a vital pillar for elevating the quality of global research. On behalf of all our journal editorial teams, it is my privilege to express our sincere appreciation. We are thankful for the time you dedicate to improving the quality of research featured in Elsevier journals. Your commitment to the progress of research in your field is truly commendable.*

*As we move forward into 2024, our commitment remains steadfast in continuously improving the peer review process by providing enhanced support and ensuring that review invitations align closely with your expertise.*

*Thank you for your valuable contributions as a peer reviewer.”*

**Laura Hassink**  
*Managing Director Elsevier Journals*

Once again, we extend our sincere gratitude for your continued support, and we wish you all the best in 2024.

Dr Ireneusz Włodarczyk

.....