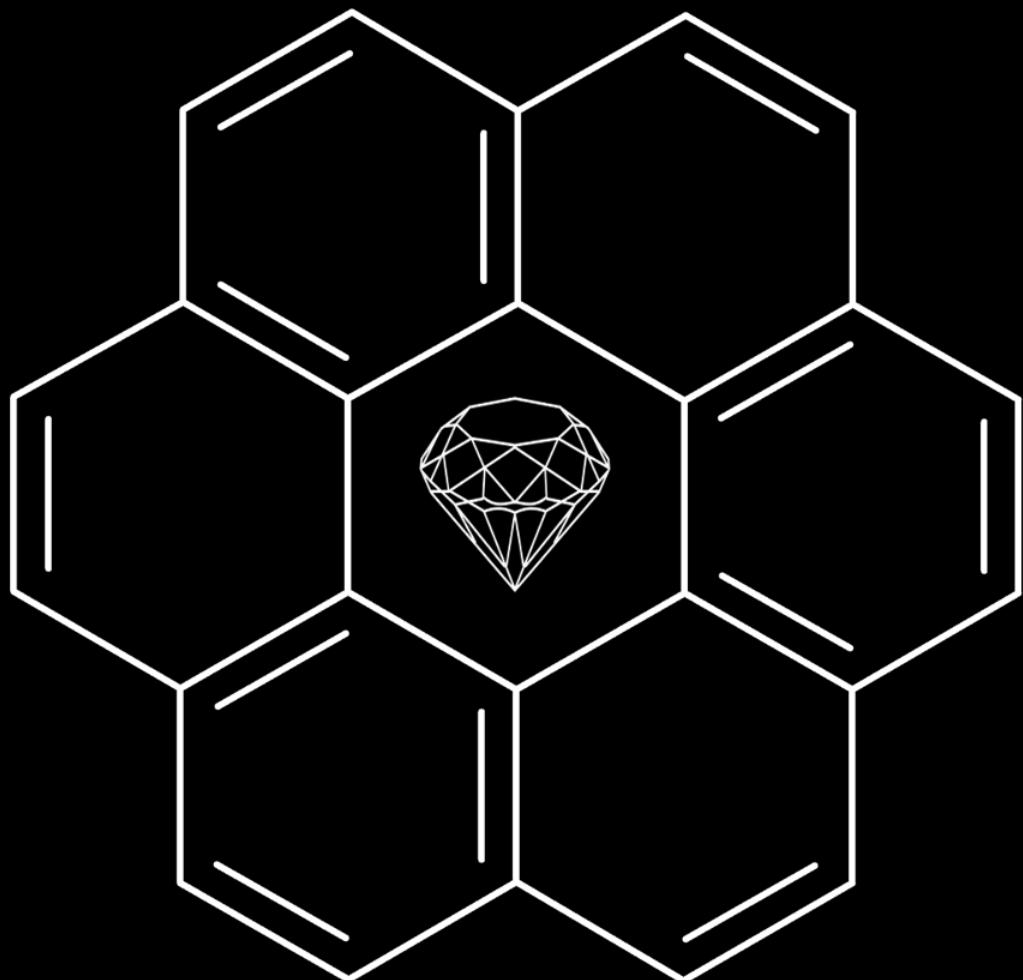


Kazimierz Kordylewski

jako człowiek i astronom



Kraków 2020

Kazimierz Kordylewski jako człowiek i astronom

Materiały z konferencji naukowej zorganizowanej dla uhonorowania
profesora Kazimierza Kordylewskiego

Rzepiennik Biskupi, 12 października 2019

Redakcja

Bogdan Wszołek

Obserwatorium Astronomiczne Królowej Jadwigi
w Rzepienniku Biskupim

Agnieszka Kuźmicz

Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego
w Krakowie

Wersja elektroniczna książki jest dostępna na stronach

www.astronomianova.org oraz www.oa.uj.edu.pl



Kazimierz Kordylewski na Kasprowym Wierchu (1961).

Kazimierz Kordylewski jako człowiek i astronom

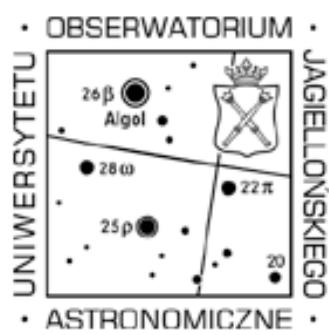
Redakcja

Bogdan Wszołek i Agnieszka Kuźmicz

Autorzy:

Henryk Brancewicz
Włodzimierz Godłowski
Gábor Horváth
Marek Jamrozy
Agata Kołodziejczyk
Anna Kordylewska
Leszek Kordylewski
Marek Kordylewski
Jerzy Kreiner
Agata Król
Jacek Kruk
Bożena Kwitowska

Jerzy Machalski
Monika Maślaniec
Adam Michalec
Agnieszka Pollo
Michał Ptak
Tatiana Salnikova
Judit Slíz-Balogh
Sergey Stepanov
Róża Szafraniec
Jacek Walczewski
Bogdan Wszołek



Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego
w Krakowie

oraz

Stowarzyszenie Astronomia Nova

Kraków 2020

Recenzent

Marek Jamrozy

Redakcja

Bogdan Wszołek, Agnieszka Kuźmicz

Korektorzy

Bogdan Wszołek, Agnieszka Kuźmicz, Magdalena Wszołek

Projekt okładki

Bogdan Wszołek, Agnieszka Kuźmicz

© Copyright by Stowarzyszenie Astronomia Nova

© Copyright by Obserwatorium Astronomiczne
Uniwersytetu Jagiellońskiego

ISBN 978-83-957016-1-0

Wydano wspólnym wysiłkiem

Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego

oraz

Stowarzyszenia Astronomia Nova

Druk książki częściowo współfinansowany przez

Dwumiesięcznik *Urania-Postępy Astronomii*

Wydawnictwo Astronomia Nova

Ul. Orla 171, 30-244 Kraków

Tel. +48 518-043-166

e-mail: wan@oa.uj.edu.pl

Spis treści

Kazimierz Kordylewski – nota biograficzna	1
Wprowadzenie	5
Część pierwsza – Kazimierz Kordylewski we wspomnieniach rodzinnych	13
Leszek Kordylewski – Kazimierz Kordylewski - wspomnienie syna	15
Leszek Kordylewski – Książka o moim ojcu	19
Anna Kordylewska – Kazimierz Kordylewski - wspomnienie synowej	29
Marek Kordylewski – Mój Dziadziuś Kazimierz	31
Agata Król – Niektóre pamiątki rodzinne po Kazimierzu Kordylewskim	39
Część druga – Koledzy, uczniowie i przyjaciele o Kazimierzu i Jadwidze Kordylewskich	45
Jerzy Kreiner – Kazimierz Kordylewski (1903-1981)	47
Jerzy Kreiner – Wywiady z Kazimierzem Kordylewskim	57
Jacek Walczewski – Docent Kordylewski i fenomen entuzjazmu	65
Jerzy Machalski – Wspomnienie o docencie Kazimierzu Kordylewskim	75
Henryk Brancewicz – Wspomnienie Kazimierza Kordylewskiego	77
Adam Michalec – Garść moich wspomnień o profesorze Kazimierzu Kordylewskim	81
Bożena Kwitowska – Wspomnienie o śp. Kazimierzu Kordylewskim	89
Włodzimierz Godłowski – Wspomnienia o Kazimierzu Kordylewskim	95
Róża Szafraniec – Astronomka Jadwiga Kordylewska 1906-1977	101
Monika Maślaniec – Kazimierz Kordylewski – patronem MOA	103
Część trzecia – Prace naukowe dotyczące obłoków pyłowych Kordylewskiego	105
Marek Jamrozy – Przegląd literatury dotyczącej „Księżyków Kordylewskiego”, opublikowanej w latach 1961-1970	107

Agnieszka Pollo – Kazimierz Kordylewski's "Photographische Untersuchungen des Librationspunktes L5 im System Erde-Mond" in scientific literature 2011-2019	117
Judit Slíz-Balogh, Gábor Horváth – Celestial mechanics and imaging polarimetry of the Kordylewski dust cloud around the Lagrange point L₅ of the Earth-Moon system	121
Tatiana Salnikova, Sergey Stepanov – Mathematical models of the phenomenon of Kordylewski clouds	137
Część czwarta – Artykuły różne, dedykowane Kazimierzowi Kordylewskiemu	149
Bogdan Wszołek – Nieoczekiwana przygoda kosmiczna z Kordylewskim w tle	151
Agata Kołodziejczyk, Bogdan Wszołek – Rakiety na spotkanie Perseidom	165
Agata Kołodziejczyk – Ku nowym wyzwaniom w duchu Kazimierza Kordylewskiego	173
Jacek Kruk – Polskie rakiety do badania górnej atmosfery	179
Michał Ptak – Nasz drugi dom – Mars?	191
Bogdan Wszołek – Teleskop im. Kazimierza Kordylewskiego w Obserwatorium Astronomicznym Królowej Jadwigi	197

W charakterze prologu

(wybór – Bogdan Wszołek)

– Czemuś taki twardy! – rzecze raz węgiel kuchenny do diamentu – aza nie jesteśmy bliscy krewni?

Czemuście tacy mięccy? Tedy was spytam, o bracia moi: aza nie jesteście mi – braćmi? Tacy mięccy, tacy ulegli i ulegający? Czemu tak wiele zaparcia się i przeczenia w sercu waszem?

Skoro zaś nie chcecie być przeznaczeniami i nieubłaganymi, jakżebyście mogli kiedyś ze mną – zwyciężać?

I skoro hart wasz nie chce błyskać i ciąć i rozszczepiać, jakżebyście mogli kiedyś ze mną – tworzyć?

Albowiem wszyscy twórcy są twardzi. I szczęśliwością zdać się wam powinno wycisnąć dłoń swą na tysiącleciach ni to na wosku

– szczęśliwością, gdyby na spiżu pisać na woli tysiącleci, twardszym od spiżu, przed-niejszym od spiżu. Li najprzедniejsze jest całkiem twardem.

Tem nowem przykazaniem przykazuję wam, o bracia moi: stańcie się twardzi!

Zaratustra

(zaczerpnięte ze „Zmierzch bożyszcza” autorstwa Fryderyka Nietzsche)

Człowiekowi trzeba pokazać, że ma wpływ na swoje życie i na świat cały. Jak tupnie, to zadrżą trony! Trzeba mu to uzmysławić i porwać go do czynów.

Tokarczuk

Chyba najstraszniejsze na tym drugim świecie to jest to wieczne odpoczywanie.

Kordylewski



Kazimierz Kordylewski
(11 października 1903 - 11 marca 1981)

Kazimierz Kordylewski – nota biograficzna

(W oparciu o materiał zamieszczony na stronie
<http://awa.mat.agh.edu.pl/biografia.html>)

Kazimierz Kordylewski urodził się w Poznaniu 11 października 1903 roku jako syn Władysława i Franciszki z domu Woroch. Do 1924 r. przebywał w Poznaniu. W 1922 r. w Gimnazjum im. św. Marii Magdaleny zdał egzamin dojrzałości, z odznaczeniem za działalność organizacyjną; przez dwa lata był prezesem stowarzyszenia ideowo-samopomocowego Sowa, skupiającego młodzież polską i wydającego drukowane czasopismo Młodzież Sobie.

Astronomię, którą zainteresował się już w 1913 roku, studiował od 1922 r. na Uniwersytecie Poznańskim, po czym w 1924 r. przeniósł się na dalsze studia do Krakowa, na Uniwersytet Jagielloński, uzyskując od razu stanowisko pracownika pomocniczego (asystenta) w Obserwatorium Astronomicznym UJ, pod kierownictwem prof. Tadeusza Banachiewicza.

W 1923 r. brał udział w wyprawie niwelacyjnej Narodowego Instytutu Astronomicznego im. M. Kopernika w Krakowie, a w latach 1924 i 1926 kierował pracami polowymi dwu kolejnych wypraw, wykonując niwelację ścisłą wzdłuż szosy Kraków – Kielce. W 1926 r. uzyskał absolutorium. W tym samym roku dokonał pierwszego odkrycia, mianowicie nowej gwiazdy T Corvi. Studia i prace zagraniczne wykonywał: w 1926 roku w Szwecji, Danii, Niemczech i Czechosłowacji, w 1927 r. w Laponii Szwedzkiej (organizacja i kierownictwo jednej z trzech stacji obserwacji zaćmienia Słońca), w 1928 r. w Niemczech i Holandii (stał się członkiem Międzynarodowej Unii Astronomicznej i brał udział w jej kongresie w Lejdzie), w 1931 r. w Austrii i Dalmacji. W 1932 r. uzyskał stopień doktora filozofii w zakresie astronomii w Uniwersytecie Jagiellońskim. W 1934 r. został adiunktem. W 1936 r. brał udział w Polskiej Ekspedycji na zaćmienie Słońca do Grecji, a przez dwa dalsze miesiące dokonywał obserwacji astronomicznych na wyspie Chios.

W 1929 r. założył rodzinę, poślubiając Jadwigę Pająk (ich dzieci to: Jerzy, Zbigniew, Wanda i Leszek).

Podczas wojny i okupacji niemieckiej przerwał systematyczną pracę naukową, uprawiając ją tylko w minimalnym stopniu oraz dorywczo, a zarobkował jako kupiec. Jednocześnie pomocny był profesorowi Banachiewiczowi, roztaczając opiekę nad mieniem Obserwatorium w czasie uwiecznienia Profesora w Sachsenhausen, jak i po jego wysiedleniu z mieszkania w gmachu Obserwatorium. W szczególności zabezpieczył cenne astrolabia i inne zabytkowe przyrządy, zakopując je w piwnicach Obserwatorium. Nie dopuścił też do zdewastowania zakładu i pozbawienia go instrumentów na rzecz Obserwatorium w Poznaniu. W 1944 r. wobec groźby wywiezienia do Niemiec ukrywał się przez miesiąc pod Krakowem we własnym ogrodzie.

Po wyzwoleniu Krakowa w 1945 r. niezwłocznie stawił się ponownie do pracy w Obserwatorium Astronomicznym UJ, rozpoczynając obserwacje astronomiczne i podejmując prace organizacyjne, w szczególności przy wznowieniu działalności Zakładu Aparatów Naukowych Narodowego Instytutu Astronomicznego (zajmował się nim od chwili powstania w 1933 r., a od 1948 r. był jego kierownikiem), przejętego w pełni rozwoju w 1951 r. przez Uniwersytet Jagielloński. Podjął także działalność społeczną w organizowaniu i prowadzeniu Spółdzielni Spożywców Pracowników Uniwersyteckich.

Pierwszego września 1945 r. podjął się czasowego kierownictwa Obserwatorium we Wrocławiu, które – nie bez trudu – odebrał z rąk wojsk radzieckich. Po dokonaniu prac porządkowych oraz organizacyjnych przekazał je wraz z filią w Białkowie przybyłemu ze Lwowa w połowie października 1945 roku profesorowi Eugeniuszowi Rybce. W Obserwatorium Krakowskim zorganizował służbę czasu i od 1946 r. nadawanie sygnałów czasu przez Polskie Radio (nadawał sygnały do 1975 r.). W 1954 r. zajął się organizacją prac nad budową radioteleskopu w Krakowie.

W latach powojennych zajmował nadal stanowisko adiunkta, a od 1955 r. samodzielnego pracownika nauki przy Katedrze Astronomii Obserwacyjnej, kierowanej przez profesora Eugeniusza Rybkę (profesor Banachiewicz zmarł w 1954 roku). Wykładał astronomię z geografią matematyczną w Uniwersytecie Jagiellońskim i w Państwowej Wyższej Szkole Pedagogicznej w Krakowie i Rzeszowie, oraz astronomię dla studentów fizyki w Uniwersytetach w Krakowie i Lublinie. Prowadził wykłady kursowe w Uniwersytecie Jagiellońskim z zakresu astronomii sferycznej i praktycznej oraz astronomii gwiazdowej. Od 1957 r. prowadził wykłady monograficzne związane z tematyką swoich specjalności: z zagadnień

astronautyki, gwiazd zaćmieniowych i materii pyłowej na orbicie Księżyca.

Dla dokonania obserwacji astronomicznych odbywał liczne podróże zagraniczne. W szczególności: od 1952 r. do Czechosłowacji, głównie w Tatry (na szczyt Łomnicy w 1956 r. dokonał odkrycia dwóch Pyłowych Księżyków Ziemi), na Węgry, głównie do Obserwatorium w górach Mátra, do NRD do 2-metrowego teleskopu w Tautenburgu pod Jeną – był jednym z pierwszych obserwatorów po jego zbudowaniu.

W 1966 r. jako organizator i kierownik ekspedycji Polskiego Towarzystwa Astronautycznego do Afryki Wschodniej wyruszył statkiem P.L.O. uzyskując z obserwacji wizualnych z pokładu statku dalsze wyniki badań nad pyłami wzdłuż orbity Księżyca (odkrycie Pyłowego Pierścienia Ziemi). W 1973 r. w czasie podobnej ekspedycji do Afryki Zachodniej i w 1974 r. wokół Afryki, zorganizował prace nad Pyłowymi Księżyhami Ziemi, otrzymując ich rozciągłe obrazy (amerykańskie obserwacje fotoelektryczne z Orbitującego Obserwatorium OSO-6 dały tylko potwierdzenie istnienia bez informacji o ich mikrostrukturze).

Wygłaszał liczne wykłady za granicą: w Kijowie, Berlinie, Budapeszcie, Odrzejowie pod Pragą, Amsterdamie, Brukseli, Brnie, Odessie, Genewie (CERN). Brał udział w kongresach Międzynarodowej Unii Astronomicznej: w 1958 r. w Moskwie (łącznie z wyjazdem do Petersburga, wówczas Leningradu), w 1964 r. w Hamburgu, w 1967 r. w Pradze.

W Krakowie prace naukowe wykonywali u niego 4 astronomowie węgierscy, 2 bułgarskich i jeden z NRD. Był promotorem prac doktorskich: mgra Jerzego Kreinera – obronionej w 1970 r., mgra Zbigniewa Dworaka – obronionej w 1974 r.

W 1948 r. rozpoczął pracę w Zarządzie Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii oraz w Zarządzie Polskiego Towarzystwa Astronautycznego, od 1956 r. był (z przerwami) przewodniczącym Zarządu Krakowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Astronautycznego, w latach 1964-1980 działał w Zarządzie Głównym tego Towarzystwa w Warszawie. W latach 1958-1967 był kierownikiem Krakowskiej Stacji Obserwacji Sztucznych Satelitów Ziemi. Od 1964 roku był członkiem Polskiego Związku Esperantystów.

Pracownikiem naukowym Obserwatorium Astronomicznego UJ był od 1924 r. do przejścia w 1974 r. na emeryturę (50 lat z przerwą wojenną). Przejście na emeryturę nie przerwało działalności naukowej i organizacyjnej. Jego dorobek naukowy obejmuje ponad sto publikacji naukowych. Był zarówno niestrudzonym obserwatorem gwiazd zmiennych

zaćmieniowych jak i opracowującym te obserwacje. Równocześnie prowadził na szeroką skalę działalność popularyzatorską, m. in. w Towarzystwie Wiedzy Powszechnej, szkołach, Polskim Radiu i Telewizji. Doceniając działalność profesora Tadeusza Banachiewicza doprowadził w 1955 r. do przeniesienia jego zwłok z Cmentarza Rakowickiego do grobów zasłużonych na Skałce. Jako żarliwy patriota sugerował nazwanie odkrytych przez siebie Pyłowych Księzców Ziemi – Księzcami Polskimi, a nie jak proponowano – Księzcami Kordylewskiego.

Uzyskał odznaczenia: Srebrna Honorowa Odznaka PTMA (1971), Honorowa odznaka Komitetu d.s. Radia i Telewizji (1971), Honorowa odznaka Polskiego Towarzystwa Astronautycznego (1971), Brązowy Medal NASA (1972), Złoty Krzyż Zasługi (1973), Medal Komisji Edukacji Narodowej (1974), Medal 500-lecia Urodzin Kopernika (1974), Krzyż Kawalerski Orderu Polonia Restituta (1979). Kazimierz Kordylewski zmarł nagle 11-go marca 1981 roku, w wieku 77 lat. Mszę św. żałobną odprawili oo. Jezuici w bazylice Najświętszego Serca Pana Jezusa w Krakowie. Do grobowca rodzinnego na Cmentarzu Rakowickim odprowadził go J. Em. ks. kardynał Franciszek Macharski. Na wiadomość o śmierci Kazimierza Kordylewskiego Ojciec Święty Jan Paweł II przysłał telegram kondolencyjny.

Wprowadzenie

W dniach 11-12 października 2019 Stowarzyszenie Astronomia Nova wespół z Obserwatorium Astronomicznym UJ uhonorowały urodziny profesora Kazimierza Kordylewskiego. W dniu 11 października, przed oficjalnym złożeniem kwiatów na grobie Astronoma, została odprawiona za niego msza święta w Kaplicy Sióstr Służebniczek przy ul. Kordylewskiego 12 w Krakowie. W drugim dniu odbyła się w Obserwatorium Astronomicznym Królowej Jadwigi w Rzepienniku Biskupim sesja naukowa „Kazimierz Kordylewski jako człowiek i astronom”. Żywjący współpracownicy, członkowie rodziny, przyjaciele oraz astronomowie kontynuujący dzieła zapoczątkowane przez Kordylewskiego, a także młodzi uczeni podejmujący górnolotne działania w duchu Kordylewskiego, przedstawili w sumie kilkanaście referatów. Zorganizowano też wystawę eksponatów i unikalnych fotografii. W imieniu Polskiego Towarzystwa Rakietowego wystrzelono symbolicznie rakietkę oraz zademonstrowano test małego silnika rakietowego. Wszystko to dla odświeżenia pamięci o legendarnym krakowskim Astronomie i w nadzieję, że pamięć ta ośmieni wielu współczesnych ku bezinteresownemu podejmowaniu trudnych zadań w imię szczytnych idei, w zgodzie z pouczeniem Kordylewskiego, że „astronomia nie jest sposobem na zarabianie pieniędzy – należy się jej poświęcić lub z niej zrezygnować”.

Niniejsze opracowanie, jako publikacja pokonferencyjna, przybliża treści prezentowane w ramach wykładów i porusza wiele różnych wątków z życia i działalności Kazimierza Kordylewskiego. Powstało ono dzięki autorskiemu zaangażowaniu wielu osób; również takich, które osobiście nie mogły uczestniczyć w sesji. Wszystkim autorom przyczynków należą się uznanie i wdzięczność.

W książce niniejszej tytuł docent i profesor w odniesieniu do Kazimierza Kordylewskiego będą występować równoprawnie. Docenturę признаł Kordylewskiemu Uniwersytet Jagielloński, a profesurę wszyscy Ci, którzy poznali Astronoma i jego dokonania naukowe.



Przy grobowcu Kordylewskich na Cmentarzu Rakowickim w Krakowie (11.10.2019). Kwiaty złożyli: Marek Jamrozy w imieniu Obserwatorium Astronomicznego UJ oraz Dominik Pasternak w imieniu Młodzieżowego Obserwatorium Astronomicznego w Niepołomicach.



Uczestnicy sesji dedykowanej Kazimierzowi Kordylewskiemu.
Rzepiennik Biskupi 12.10.2019.

Uczestnicy sesji i inne zaangażowane osoby:

Henryk Brancewicz	Witold Maślaniec
Andrzej Chwastek	Adam Michalec
Marek Glogier	Jan Mietelski
Jolanta Godłowska	Marek Nowak
Włodzimierz Godłowski	Dajana Olech
Mateusz Harasymczuk	Kinga Oprzędek
Gábor Horváth	Grzegorz Ordyniec
Marek Jamrozy	Urszula Pajdosz-Śmierciak
Agata Kołodziejczyk	Dominik Pasternak
Anna Kordylewska	Agnieszka Pollo
Gabriela Kordylewska	Michał Ptak
Leszek Kordylewski	Justyna Put
Marek Kordylewski	Tatiana Salnikova
Jerzy Kreiner	Grzegorz Sęk
Agata Król	Judit Slíz-Balogh
Jacek Kruk	Sergey Stepanov
Kusiak Karolina	Bartosz Śmierciak
Kusiak Wanda	Virginia Trimble
Agnieszka Kuźmicz	Alfred Worden
Bożena Kwitowska	Bogdan Wszołek
Jerzy Machalski	Magdalena Wszołek
Kajetan Maślaniec	Bartłomiej Zakrzewski
Monika Maślaniec	Stanisław Zoła
Łukasz Maślaniec	Waldemar Zwierzchlejski

Organizatorzy wydarzenia wyrażają wdzięczność wszystkim zaangażowanym osobom. Miło, że świętowanie urodzin Kordylewskiego odbiło się echem nawet w Ameryce, skąd nadeszły listy gratulacyjne (zamieszczamy je poniżej). Nawet słynna Virginia Trimble z Uniwersytetu Kalifornijskiego łączyła się duchowo z tym wydarzeniem i nadesłała swoje wspomnienie: “This rings a faint bell! When I was quite a child and father was working at some company where everybody had clearances, he brought home a tale that two more earth moons had been discovered. I suspect those were KK’s and briefly taken seriously, briefly by US govt. because idea came from the other side of the Oder-Neisse line. The principal work of Kazimierz Kordylewski was in photoelectric photometry of variable stars and cinematography of solar eclipses. We can also remember his discovery of nova T Corvi in 1926 and his calculation of

orbits of many minor planets and comets. But it was also his extended and ultimately successful for terrestrial Trojan satellites, begun in 1951, that was his most note-worthy achievement. No, he never found single chunks of rock at L₄ and L₅, but he did, in 1956 see faint fuzzy patches there in 1956. Kordylewski is regarded as the discoverer of these “Trojan dust clouds” because he succeeded in photographing them in spring 1961 and providing isodensitometry measurements, although their reality remained somewhat debated until 1975, when observations from OSO-6 settled the issue in favor of the Kazimierz and the dusty patches. The latter have since frequently been photographed from the Bieszczady Mountains by Maciej Winiarski. Curiously, a rumor rattled around among American scientists with security clearances in the 1950s that two additional terrestrial moons had been discovered. This may well have been triggered by Kordylewski’s discovery, with the information slightly filtered as it moved westward”.

Zaduma nad Wszechświatem, zwłaszcza jego ustawiczną dążnością do harmonii, zawsze pomagała człowiekowi w poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie: jak żyć? Dobre życie sprowadza się z jednej strony do wysiłku dla pogłębiania wiedzy o świecie, z drugiej zaś do wzrastania w sferze etycznej. Ludzie, którzy podejmują oba te wysiłki jednocześnie, mają największe szanse na szlachetne spełnienie się dla dobra świata. Kazimierza Kordylewskiego wspominano w Rzepienniku jako takiego właśnie Człowieka i takim nam się przedstawia na łamach niniejszej książki.

Bogdan Wszołek



455 N. Cityfront Plaza Dr. • Suite 3200 • Chicago, IL 60611

Daniel J. Sobol

312.832.1514
dsobol@gofen.com

October 11, 2019

Dr. Bogdan Wszolek

Astronomical Observatory of St. Hedwig, Queen of Poland

Rzepiennik Bishopric

Dr. Wszolek,

Congratulations to you on your work recognizing Kazimierz Kordylewski's wonderful career. As family friends, we join Polish Society of Astronomer Enthusiasts, under the patronage of the Governor of Malopolska, the Rector of Jagiellonian University, in remembering and celebrating Professor Kordylewski.

Respectfully,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Malgorzata and Dan Sobol".
Malgorzata and Dan Sobol



THE KOSCIUSZKO FOUNDATION

Promoting Educational and Cultural Exchanges and Relations Between the United States and Poland Since 1925

CHICAGO CHAPTER

Chicago, 9 października 2019 roku

Dr Bogdan Wszołek
Prywatne Obserwatorium Astronomiczne im. św. Jadwigi Królowej Polski
w Rzepienniku Biskupim

CONGRATULATIONS!!!

Gorące gratulacje i wielkie brawa dla organizatorów międzynarodowego sympozjum poświęconego pamięci wybitnego polskiego astronoma, Kazimierza Kordylewskiego!

Kazimierz Kordylewski był znany popularyzatorem osiągnięć amerykańskiej astronautyki, wbrew obowiązującej wtedy w Polsce propagandzie sowieckiej. Cenił sobie członkostwo w amerykańskim The Explorers Club, do którego zaproszony został po ogłoszeniu spektakularnego odkrycia Pyłowych Księżyków, obiektów kosmicznych nieznanych dotąd, a które obecnie nazywane są jego nazwiskiem.

Zyczymy wielu niezapomnianych wrażeń i zasłużonego sukcesu organizatorom i uczestnikom Sympozjum w Rzepienniku.

Z wyrazami szacunku,

Lidia Filus, Ph.D.
President of the Chicago Chapter, Kosciuszko Foundation
Professor and Chair of Mathematics
Northeastern Illinois University, Chicago

Lidia Filus – Chapter President, 325 Chester Ave., Park Ridge, IL 60068, tel. 847-698-0250, FAX 847-698-2128
e-mail L-Filus@neiu.edu



Chicago, 9 października 2019 roku

Szanowny Pan

Dr Bogdan Wszolek

Prywatne Obserwatorium Astronomiczne im. św. Jadwigi Królowej Polski
w Rzepienniku Biskupim

Prezes Muzeum Polskiego w Ameryce, Ryszard Owsiany oraz Dyrektor zarządzająca, Małgorzata Kot przekazują gorące gratulacje organizatorom międzynarodowego sympozjum poświęconego pamięci wybitnego polskiego astronoma, Kazimierza Kordylewskiego.

Kazimierz Kordylewski nigdy nie był w Stanach Zjednoczonych, a mimo to był znanym popularyzatorem osiągnięć amerykańskiej astronautyki, wbrew obowiązującej wtedy w Polsce propagandzie sowieckiej. Cenil sobie członkostwo w amerykańskim The Explorers Club, do którego zaproszony został po ogłoszeniu spektakularnego odkrycia Pyłowych Księżyków, obiektów kosmicznych nieznanych dotąd, a które obecnie nazywane są jego nazwiskiem. Był pierwszym Polakiem, któremu NASA wypożyczyła kamień przywieziony z Księżyca. Zasłynął także jako odkrywca "czerwonej" gwiazdy w gwiazdozbiorze Kruka, choć jego opozycyjne dla komunizmu poglądy bardzo utrudniały mu życie w PRL-u.

Podziwiamy jubileuszowe uroczystości Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, które odbyły się w Krakowie w miniony weekend w Polskiej Akademii Umiejętności, pod patronatem Wojewody Małopolskiego, Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego i wielu innych.

Życzymy sukcesu dla Sympozjum w Rzepienniku.

Z wyrzami szacunku, w imieniu Rady Dyrektorów, pracowników i wolontariuszy MPA,

Małgorzata Kot
dyrektor zarządzająca

Ryszard Owsiany
prezes zarządu



(Od lewej) Anna Kordylewska z d. Wandzilak (żona Leszka), Jerzy Kordylewski (syn Jadwigi i Kazimierza), Marek Kordylewski (syn Anny i Leszka), Kazimierz Kordylewski, Leszek Kordylewski (syn Jadwigi i Kazimierza), Jadwiga Kordylewska z d. Pająkówna (żona Kazimierza). Fotografia z 1974/5, w mieszkaniu Kordylewskich przy ul. Marii Skłodowskiej-Curie 3 w Krakowie.



Pracownicy Obserwatorium Astronomicznego UJ na tarasie Collegium Śniadeckiego. Od prawej: Tadeusz Banachiewicz, Kazimierz Kordylewski, Lidia Stankiewicz, Helena Jaśko, Józef Ryzner, Aldona Szczepanowska, Stefan Piotrowski i Irena Kocyan. Do kompletu zatrudnionych wtedy w Obserwatorium osób brakuje tu Adama Strzałkowskiego i Karola Kozieła. Rok 1947 lub 1948.
(fot. Adam Strzałkowski)

Część pierwsza

Kazimierz Kordylewski we wspomnieniach rodzinnych



Leszek Kordylewski

Kazimierz Kordylewski - wspomnienie syna

Leszek Kordylewski

Jako późne dziecko, najmłodszy syn Kazimierza Kordylewskiego, nie miałem możliwości znać go jako młodego. Jedno z najwcześniejszych wspomnień dziecięcych mam związane już z jego habilitacją. Byłem wtedy pierwszy raz w auli Collegium Novum UJ. Zrobiło to na mnie wtedy wielkie wrażenie, choć niewiele z tego rozumiałem, o co chodziło i co się tam wtedy działo.

Mieszkając wraz z rodzicami w ich miejscu pracy, jakim był budynek Krakowskiego Obserwatorium przy ul. Kopernika 27 w Krakowie, jako małolat i nastolatek w latach 50-tych i 60-tych byłem świadkiem ich aktywności zawodowych i społecznych, a w wielu czynnie też uczestniczyłem.

Opanowawszy obsługę maszyn liczących pomagałem w czasochłonnym obliczaniu i korektach efemeryd gwiazd zmiennych, publikowanych później w krakowskim Roczniku Astronomicznym. Asystowałem przy codziennym nadawaniu sygnału czasu dla ogólnopolskiego programu Polskiego Radia. Jako pierwszy, przed wszystkimi oczekującymi pojawienia się pierwszego Sputnika, zauważałem nigdy dotąd nie widziane przez nikogo to nowe sztuczne ciało niebieskie w trakcie jego przelotu nad Krakowem, przewidzianego przez Ojca. Na jego publicznych popularnych wykładach do mnie zwykle należała obsługa wyświetlania książkowych ilustracji przy pomocy epidiaskopu. Uczestniczyłem w wielu popularyzatorskich prezentacjach Ojca, podziwiając że nigdy nie powtarzał się, tylko zawsze traktował temat w sposób oryginalny, atrakcyjnie dla słuchaczy. Wyjazdy terenowe, ekspedycje np. na obserwacje w Tatrach na Łomnicy i Skalnate Pleso w październiku 1956 r., czy na zaćmienie Słońca na Suwalszczyznę w czerwcu 1954 r, były zawsze wydarzeniami rodzinnymi. Całą rodziną pojechaliśmy w 1958 r do Moskwy z okazji Zjazdu Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Asystowałem także ojcu

w pracach w obserwatorium Piszkéstető w górach Mátra (na zdjęciu), oraz w wizytach w niemieckich ośrodkach w NRD w 1962 r. We wszystko co robił angażował członków rodziny wyznaczając odpowiedzialne zadania.

W roku 1965 Ojciec zaaranżował mój samotny wyjazd do Japonii pociągiem transsyberyjskim, bym wracając do kraju na pokładzie polskiego statku handlowego przetestował dla niego warunki do obserwacji nocą na pełnym morzu. Z tej wyprawy przywiózł mu pozytywną opinię po wykonaniu poleconych przez niego testów „dłoni niewidocznej na tle pełnego gwiazd czarnego nieba”. Dzięki temu zorganizował później trzy wyprawy na statkach towarowych Polskich Linii Oceanicznych w strefie równikowej Afryki, które doprowadziły do potwierdzenia odkrycia Pyłowych Księżyców, z pomocą przeszkolonych przez niego grup amatorów-astronomów.

Ojciec miał nieprzeciętny dar orientacji w przestrzeni, potrafił do każdej gwiazdy na niebie trafić „z pamięci”, wiele z nich nazywając po imieniu. Miał niesłychane wyczucie głębi nieskończonego Wszechświata, „czuł” te wszystkie olbrzymie odległości mierzone w świetlnych latach. Miałem wrażenie jakby bez trudu swoją wyobraźnią umiał poruszać się w tej niewyobrażalnej przestrzeni Kosmosu.

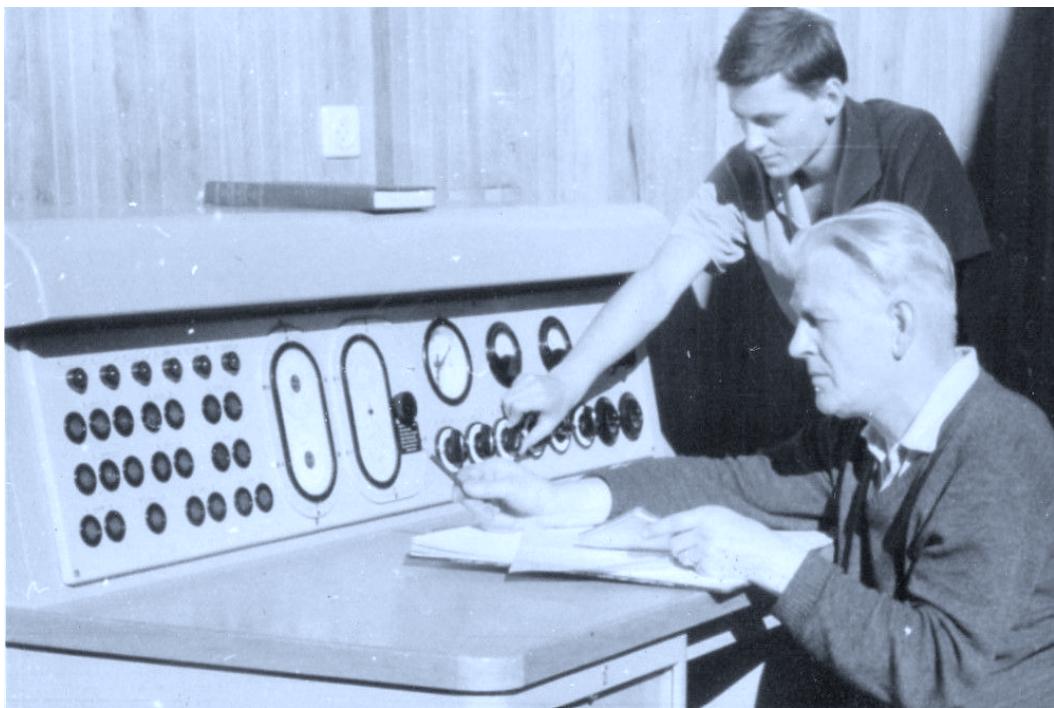
Zaszczepił mi zasady solidności, szacunku dla innych i ich potrzeb, terminowości, niezawodności i dokładności. Jego patriotyczne i społeczne nastawienie wywodziło się z doświadczeń jego młodzieńczego zaangażowania w rodzinnym Poznaniu w działalność antypruską i w przedwojenne harcerstwo. Wymagał dyscypliny. Był świetnym organizatorem i uwielbiał porządek. Umiał skoncentrować się na rzeczach które uważały za ważne, szukał najprostszych rozwiązań problemów. Był przedsiębiorczy, obrotny i wydajny w swych działaniach, pełen energii, pomysłów i inicjatyw, co niekoniecznie podobało się powojennej polskiej władzy, promujączej ludzi biernie jej oddanym. Chętnie służył radą potrzebującym, lubił się dzielić swoją wiedzą i doświadczeniem. Miał niewzruszone zasady które sam przestrzegał, miał wysokie wymagania wobec samego siebie. Mawiał: „Kto powiedział że ma być łatwo?”. Trudności i przeciwności mobilizowały go jeszcze bardziej do osiągania wyznaczonego celu. Nie rezygnował, nawet gdy wymagało to wyrzeczeń i kompromisów. Stwierdził: „Stać mnie na to...”. Żartobliwie mawiał, że jego ulubioną świętą jest Rita, gdyż patronuje ona sprawom niemożliwie trudnym.

Uważam że jedynie on, jako człowiek o nieprzeciętnym splocie wyjątkowych cech charakteru i osobowości, mógł dojrzeć coś, co dla innych

było niewidoczne. Nie jak odkrycie komety czy gwiazdy nowej, które zbiegiem przypadków mogą przypaść w udziale pierwszemu ich obserwatorowi, odkrycie Obłoków było rezultatem jego wieloletnich zmagań w oparciu o żmudne i trudne przygotowania teoretyczne i metodyczne. Nie straszne były mu niekorzystne warunki arktycznej zimy w wysokich górach, czy zwrotnikowe upały, lub spartańskie warunki bytowania w prymitywnych warunkach podróży. Ważne było że on sam niejednokrotnie widział Obloki na własne „nieuzbrojone” w aparaturę oczy, ponieważ wiedział dokładnie gdzie, jak i kiedy ich szukać. Nie zniechęcony przez długie lata niepowodzeń, wypracował specyficzne metody dostrzegania rzeczy trudnych. Z wielkim znajstwem i pomysłowością wyszkolił swe oczy do widzenia tego czego inni na „pierwszy rzut oka” nie mogli widzieć. Posądzany o subiektywizm i złudzenia, wyszkolił grono amatorów, których spontaniczne zapisy widzianego słabego świecenia na mapach nieba w czasie afrykańskich morskich podróży sumarycznie dały niezaprzecjalny dowód na to, że jednak widzieli to, co on sam widział w pozycjach przewidzianych efemerydą punktów libracyjnych.

W rzeczach ważnych lub nawet drobnych był dla mnie, jak również dla reszty rodziny, wielkim autorytetem, życzliwym doradcą, niemalże wyrocznią. Na jego zdaniu i opinii można było polegać. Już jako dorosłego mobilizował mnie do postępów w karierze, motywował mnie do zrobienia habilitacji, co uważało za konieczne w naukowej karierze.

Był człowiekiem o szerokich horyzontach, każda rozmowa z nim na dowolny temat była interesująca. Miał też rozmaite inne niż astronomia zamiłowania. Mimo że nie miał zaawansowanej wiedzy technicznej, fascynował się pojawiającymi się za jego życia nowinkami, jak telegraf, radio, telewizja, czy postępująca automatyzacja. Wyposażył dom w najnowsze rozwiązania technologiczne, jak np. magnetofon, ruchome kino, uniwersalny robot kuchenny. Sam golił się żyletką, ale ja na gwiazdkę dostałem już elektryczną maszynkę do golenia dla uporządkowania mojego pierwszego młodzieńczego zarostu. Ojciec sam przywiązywał wielką wagę do schludnego wyglądu, z zapałem szczotkował swe włosy, by gładko ułożyć je zaczesane do tylu. Uwielbiał górskie wycieczki, fotografie, grzybobranie, zaszczepił we mnie zamiłowanie do oper, których znane arie często sam śpiewał przy goleniu lub innych codziennych czynnościach, jak np. niemalże rytualne ścielenie łóżek. Był smakoszem, lubił przyrządać sobie rozmaite przysmaki. Cieszyło go niezmiernie gdy coś mu się udało, nawet z rzeczy drobnych. Miał wielkie poczucie humoru, lubił śmiać się serdecznie i jowialnie „nabijać się” z różnych absurdów rzeczywistości, w której przyszło mu żyć i działać.



Fotografia z lat 1960-tych przedstawia Kazimierza Kordylewskiego z synem Leszkiem przy aparaturze automatycznej obsługi kopuły w węgierskim Obserwatorium Piszkéstető w górzach Mátra.



Sarkofag Tadeusza Banachiewicza (pierwszy z lewej) w panteonie narodowym w Klasztorze Paulinów na Skałce w Krakowie. Dar Kazimierza Kordylewskiego dla swojego Mistrza.

Książka o moim ojcu

Leszek Kordylewski

(Opracowane przez Bogdana Wszołka obszerne fragmenty wywiadu z Leszkiem Kordylewskim przeprowadzonego przez Elżbietę Dziwisz w 2015 roku dla miesięcznika Kraków: Miesięcznik Społeczno-Kulturalny Kraków, Nr 10 (132) str. 27-31.)

Leszek Kordylewski po ukończeniu studiów zoologii na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego prowadził badania w zakresie biologii komórki. Zajął się rozpoznawaniem zasad dziedziczenia cytoplazmatycznego, w tym także mitochondrialnego DNA. W 1981 roku wyjechał do USA wraz z rodziną. Żona Anna Maria też jest biologiem. Został zaproszony do University of Chicago, gdzie kontynuował badania embriologiczne w Pracowni Mikroskopii Elektronowej Zakładu Medycyny. Nigdy nie zerwał kontaktów z UJ, gdzie habilitował się w 1986 roku i gdzie przyjeżdżały wykładać. W ostatnim okresie w Forensic Science Center w Chicago, jako specjalista w zakresie mikroskopii, opracowywał ekspertyzy kryminalistyczne dla sądownictwa stanu Illinois.

Ojciec Leszka, Kazimierz Kordylewski, pierwsze gwiazdy na niebie zobaczył w Poznaniu, gdzie się urodził jeszcze pod pruskim zaborem 11 października 1903 roku. Już jako chłopiec zaczął się interesować astronomią i tak zostało. W 1922 roku z odznaczeniem zdał maturę w gimnazjum im. św. Marii Magdaleny i rozpoczął studia w Poznaniu. Po dwóch latach przeniósł się do Krakowa, na Uniwersytet Jagielloński. Katedrą astronomii oraz Obserwatorium Astronomiczny UJ kierował wtedy prof. Tadeusz Banachiewicz, astronom i matematyk. Banachiewicz w kilka miesięcy po odkryciu Plutona, 1 marca 1931 roku, obliczył jego orbitę, co na tamte czasy było wielkim sukcesem. Dzisiaj można o nim powiedzieć, że był to uczony najwyższej światowej klasy.

Profesor Banachiewicz od razu się zorientował, że trafił do niego pąsjonat astronomii. Zaproponował Kordylewskiemu, jeszcze jako studen-towi, stanowisko asystenta pomocniczego w Obserwatorium Astrono-micznym UJ przy ulicy Kopernika 27, gdzie sam mieszkał w apartamen-cie z widokiem na Ogród Botaniczny. Asystent Kazimierz Kordylewski wprowadził się w Obserwatorium do małego lokalu numer cztery. Były to dwa pokoiki w amfiladzie, wtedy nawet jeszcze nieogrzewane. Kordy-lewskiego te spartańskie warunki nie odstraszały. Skupił się już wtedy na obserwacjach gwiazd zmiennych. W roku ukończenia studiów, jako 23-latek dokonał odkrycia nowej gwiazdy T-Corvi. Wkrótce Kazimierz Kordylewski został członkiem Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Leszek Kordylewski wspomina, że jego ojciec, jako długoletni harcerz miał znakomitą orientację przestrzenną. Jak Heweliusz potrafił też Kazimierz Kordylewski obserwować niebo gołym okiem. Zauważył, że coś się nie zgadza. Widział gwiazdę, której nie było na mapach. A dlaczego jej nie było? Bo gwiazdy ewidencjonowano fotografując niebo, a ta czerwona gwiazda z powodu swojego koloru nie była widoczna na kliszy fotograficznej, która z założenia jest nieczuła na czerwone światło. Kordylewski żartobliwie często powiadał, że on pracuje „okiem”, podczas gdy inni „siedzeniem”.

Na studiach ojciec poznał swoją przyszłą żonę, a moją mamę. Pochodziła ze starej krakowskiej rodziny. Jadwiga Pająkówna, była pierwszą kobietą studiującą astronomię na Uniwersytecie Jagiellońskim. Profesor Banachiewicz uważały, że jeśli kotaś pani chciała po studiach zostać na uczelni i pracować w Obserwatorium musiała spełnić jego warunek: albo nauka albo rodzina. A zatem o ślubie nie ma mowy. Nie wyszły za mąż ani Dr Rozalia Szafranówka, ani Dr Aldona Szczepanowska. Mojemu ojcu też zakazał małżeństwa. Jednak Kordylewski postawił sprawę twardo. Jeśli Profesor nie chce żonatego asystenta, to on odchodzi z pra-cy. I Banachiewicz się ugiał. Rodzice wzięli ślub 29 czerwca 1929 roku w kolegiacie św. Anny w Krakowie. W tym swoim niewielkim mieszkaniu w Obserwatorium ojciec przeprowadził remont, wymurował piec kaflowy, urządził łazienkę. Tam później mieszkaliśmy całą rodziną.

Profesor Banachiewicz był wielkim autorytetem w świecie nauko-wym. Stworzył i rozbudował tzw. rachunek krakowianowy, pozwalający uprościć i skrócić obliczenia, a mający zastosowanie w astronomii, geo-dezji i innych dziedzinach. Rachunek krakowianowy był określany przez matematyków jako genialnie prosty, co w nauce bywa dużym atutem.

W 1927 roku, jako pierwszy na świecie Banachiewicz opracował i zastosował nową metodę chronokinematograficzną do rejestrowania zaćmień Słońca. Kraków odwiedzali wówczas uczeni z wielu krajów, w ich gronie byli też naukowcy niemieccy, o dużej wiedzy fachowej i kulturze osobistej. Przy okazji wizyt naukowych odnotowali co cennego w krakowskim Obserwatorium się znajduje. Po zajęciu Krakowa w 1939 roku Niemcy mogli po to przyjść jak po swoje. Na przykład po unikatowe zabytkowe astrolabia, czyli astronomiczne przyrządy do wyznaczania położenia ciał niebieskich nad horyzontem, których posiadaniem chlubiło się Krakowskie Obserwatorium. Był może tych astrolabiów używała Jan Śniadecki, astronom, matematyk, geograf i filozof. To on w 1792 roku założył w Krakowie Obserwatorium Astronomiczne i stację klimatyczną. We wrześniu 1939 roku profesor Banachiewicz i adiunkt Kazimierz Kordylewski, (który w 1932 roku uzyskał stopień doktora filozofii w zakresie astronomii) zgadzali się co do tego, że jak tylko Niemcy wkroczą do Krakowa, to ich z Obserwatorium wyrzucają oraz wywiezają stąd historyczne astrolabia.

Ojciec zdecydował, aby te astrolabia ukryć na terenie Obserwatorium. W naszej głębokiej piwnicy wykopał dół, na dno którego złożył odpowiednio zabezpieczone astrolabia i przykrył je warstwą ziemi. Jako harcerz, który nigdy nie używa alkoholu, wpadł na ciekawy pomysł, aby na wierzchu zostały ułożone butelki z winem i zasypane węglem. Przypuszczał, że jak Niemcy trafią na to miejsce i usuną węgiel, to znajdą schowane tam wino, które wypiąją i już niczego więcej nie będą szukali. Tak też te zabytkowe astrolabia przetrwały okupację niemiecką i dziś znajdują się w kolekcji Muzeum UJ w Collegium Maius.

Prognozy uczonych w stosunku do okupacyjnej rzeczywistości okazały się zbyt ostrożne. Profesor Banachiewicz nie tylko musiał opuścić obserwatorium astronomiczne, ale uwięziony 6 listopada 1939 roku w trakcie *Sonderaktion Krakau* został wywieziony do obozu koncentracyjnego Sachsenhausen. Doktor Kordylewski z żoną i dwoma synami, Jurkiem i Zbyszkiem, też został wysiedlony z mieszkania w Obserwatorium.

W przetrwaniu okupacji hitlerowskiej Kazimierzowi Kordylewskiemu pomogła „żyłka handlowa”. Geny po jego ojcu, Władysławie Kordylewskim, poznańskim przedsiębiorcy, odezwały się w samą porę. Kazimierz zarabiał na utrzymanie rodziny handlując nawet okularami przeciwsłonecznymi na nadwiślańskiej plaży. Rodzice posiadali też duży sklep z galanterią przy ulicy Starowiślanej i Dietla w Krakowie. Podczas okupacji z konieczności mieszkali kątem stłoczeni u babci Pająkowej wraz z ciocią

i wujostwem Poluszyńskimi, którzy ewakuowali się ze Lwowa.

Gdy wojna się skończyła profesor Tadeusz Banachiewicz wrócił na Uniwersytet i ponownie zamieszkał z żoną w dawnym apartamencie z widokiem na Ogród Botaniczny. Kordylewscy musieli zlikwidować sklep i powrócili do swojego służbowego mieszkania w Obserwatorium. Było ciasno, wkrótce na świat przyszła dwójka młodszych dzieci, Wanda i Leszek, ale dla astronoma nie ma lepszego mieszkania niż w obserwatorium, czyli w miejscu pracy. Kiedy chmury zakrywały nocne niebo, Kazimierz Kordylewski szybko wracał z tarasu i ogłaszał rodzinie: „pochmurno – mogę spać dalej!” Przy pogodnym niebie spędzał noce na obserwacjach gwiazd i planet. Wykonał tych obserwacji ponad 50 tysięcy. Jego życie było niemal całkowicie podporządkowane pracy naukowej. Ale same tylko obserwacje i wykłady dla studentów Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Wyższej Szkoły Pedagogicznej, pogadanki radiowe, odczyty, spotkania to byłoby za mało. Opublikował ponad sto prac naukowych oraz efemerydy minimów gwiazd zmiennych. Ich zestawienie ogłaszał na łamach „Rocznika Obserwatorium Krakowskiego” w latach 1924-78. Wraz z profesorem Banachiewiczem Kazimierz Kordylewski skonstruował aparaturę potrzebną do badań, np. astrograf, instrument do fotografowania nieba łączący funkcje aparatu fotograficznego i lunety, radioteleskop, oraz inne. Aparatura była wytwarzana w Zakładzie Aparatów Naukowych, który uruchomił jeszcze przed II wojną światową i kierował nim do czasu przejęcia ZAN przez UJ w 1951 r. Przy Polskim Towarzystwie Astronautycznym Kazimierz Kordylewski wraz z żoną powołał Studium Astronautyczne – prywatną uczelnię – dzisiaj by można tak to nazwać. Wykładany był tam między innymi rachunek krakowianowy Banachiewicza. Szkoła nie dawała nic więcej, oprócz wiedzy. Żadnych zawodowych uprawnień. Ale czy wiedza to mało?

Głęboka zawodowa relacja „mistrz – uczeń” między moim ojcem a profesorem Banachiewiczem doczekała się niezwykłego finału. Może od tego należałoby zacząć książkę? Od opisu dwóch pogrzebów Profesora?

Profesor Tadeusz Banachiewicz zmarł 17 listopada 1954 roku. Został zaraz pochowany na cmentarzu Rakowickim. Trumnę złożono do grobowca, gdzie wcześniej w 1945 roku spoczęła żona Larysa, z domu Sołohub, ukraińska poetka i malarka. Było zimno, wiatr wiał, już leżał śnieg. Biegałem po alejkach, aby się trochę rozgrzać. Zauważylem tylko, że do grobu została spuszczona jakby podwójna trumna. W domu

potem usłyszałem wyjaśnienie, że jest planowana ekshumacja i przeniesienie profesora Banachiewicza do panteonu wielkich Polaków na Skałce.

Trudno było wtajemniczać dziecko w szczegóły, ale zapamiętałem, że na Skałce podobno miejsca nie ma, co ojca bardzo martwiło. Ale kiedy tego samego roku, 19 grudnia, zmarł słynny aktor Ludwik Solski i okazało się, że dla niego na Skałce miejsce się znalazło, Kazimierz Kordylewski podjął działania. Jak to on, z całą mocą. 11 Listopada 1955 roku doszło do ekshumacji ciała profesora Banachiewicza.

W dniu będącym zakazaną przez rządzący reżim PRL-u przedwojenną rocznicą odzyskania niepodległości, bez rozgłosu przez Kraków przejechała trumna ze zwłokami Banachiewicza, owinięta białoczerwonym sztandarem. Została wniesiona do krypty i złożona do ufundowanego przez ojca sarkofagu. Dokonanie tego jeszcze przed „odwilżą” świadczy o wielkiej odwadze Kordylewskiego. W parę dni później, 20 listopada 1955 odbyła się na Skałce oficjalna uroczystość z udziałem społeczności uniwersyteckiej.

Stalinowskie czasy nie były sprzyjające. Na Uniwersytecie zostało powiedziane, że przeniesienie wielkiego uczonego na Skałkę to prywatna inicjatywa Kazimierza Kordylewskiego i nikogo więcej. Ale jak już tak się stało bez wiedzy „oficjalnych czynników”, to wszelkie akcenty religijne są surowo zakazane. Tata zakazy przyjął do wiadomości, po czym zaproszenie na uroczystość ułożył w kształt krzyża i dał do druku w zaprzyjaźnionej Drukarni Związkowej przy ulicy Mikołajskiej. Cenzor w porę się nie zorientował i tak poszło.

To też był zimny dzień. Biegałem dookoła klasztoru na Skałce dla rozgrzewki. Dołączyłem z powrotem do rodziców, kiedy do krypty od strony ulicy podszedł niezbyt liczny pochód. Władze uczelni reprezentował prorektor profesor Henryk Niewodniczański, wybitny fizyk. A wtedy, nieoczekiwanie, z klasztoru oo. Paulinów wyszli zakonnicy w procesji i ze śpiewem. Miała być uroczystość świecka, była religijna. W nastroju podniosłym wszyscy weszli do krypty, gdzie niedaleko wejścia, po lewej stronie, stał sarkofag kryjący doczesne szczątki Tadeusza Banachiewicza. Jedynego przedstawiciela nauk ścisłych w gronie pochowanych tu wcześniej pisarzy i artystów. Profesor Niewodniczański w krótkiej mowie pożegnalnej wyliczył zasługi zmarłego, ale to jeszcze nie był finał tych dwóch pogrzebów. Rektor UJ prof. Teodor Marchlewski zdecydował, że za to, co się wydarzyło, a więc za samowolę, Kordylewski powinien trafić przed oblicze uczelnianej komisji dyscyplinarnej. I trafił. Kiedy tam się wybierał, powiedział do nas: „nic mi nie zrobią!” Niby nic takiego, ale

już do końca pracy na uczelni ojciec „nie był godzien” profesury. W roku odejścia na emeryturę „przypomniano sobie” nawet o tym, ale już było za późno, aby składać papiery, więc do końca życia pozostał docentem.

Chociaż Kazimierz Kordylewski nigdy nie był w USA, z Konsulatem USA w Krakowie i Ambasadą w Warszawie od lat utrzymywał przyjazne kontakty, m. in. śledząc realizację programu kosmicznego. Między Rosjanami a Amerykanami toczyła się rywalizacja, kto pierwszy stanie na Księżyku. Na początku górami byli Rosjanie. Oni wystrzelili pierwszego sputnika, potem poleciął pies Łajka, pierwszym człowiekiem w kosmosie był Jurij Gagarin, pierwszą kobietą Walentyna Tereszkowa. I oto 21 lipca 1969 roku, jako pierwszy człowiek na Księżyku stanął Amerykanin Neil Armstrong, a zaraz za nim Buzz Aldrin. Z powierzchni srebrnego globu zebrały wtedy prawie 21 kg kamieni oraz pyłu i przywieźli to na Ziemię. Miałem wielką satysfakcję, że wiele lat później ja sam mogłem odwiedzić centrum NASA w Houston w Teksasie, co nie było dane Kazimierzowi Kordylewskiemu. Jeden z takich amerykańskich księżykowych kamieni władze USA w 1971 roku wypożyczyczyły ojcu, a on postanowił go pokazać polskiej publiczności. Wystawa została urządiona w Muzeum Geologicznym przy ulicy Senackiej w Krakowie. Prócz księżykowej skały znalazły się na niej dostarczone przez Amerykanów modele statków kosmicznych, mapy, kolorowe plansze i flaga USA. W ówczesnej rzeczywistości to zdarzenie urosło do rangi przekazu z innego świata, z zażelaznej kurtyny. Tłamy chętnych czekały w długiej kolejce. Ale czy w socjalistycznej Polsce, mimo chwilowej „odwilży”, propagowanie osiągnięć wrogiego mocarstwa – na dodatek pod jego flagą – powinno było się zdarzyć? Czynniki polityczne w popłochu zdecydowały, że wystawa zostanie zamknięta. Jako powód podano zakłócenia w ruchu z powodu oczekujących na wejście osób. Ojciec miał takie powiedzenie „Nie da się? To robimy!” Wystawę urządził w naszym mieszkaniu przy ulicy Kopernika 27/4. Meble zostały przykryte niebieską tkaniną, a na stole, gdzie normalnie odrabiało się lekcje i jadło pierogi, umieścił kamień z Księżyka. Można go było oglądać – jak podano w komunikatach prasowych – w godzinach od 14 do 18. Tyle tylko, że z powodu ograniczeń ze strony władz prawo wejścia na wystawę mieli tylko członkowie Polskiego Towarzystwa Astronautycznego. Ale dla ojca to też nie było przeszkodą. Przed wejściem do środka należało wypełnić deklarację, w ten sposób stać się legalnym członkiem Towarzystwa i po kłopocie!

Swoje najbardziej znane odkrycie, czyli Pyłowe Księżyce Ziemi, Kazimierz Kordylewski najpierw przewidział teoretycznie. Przypuszczał, że powinny znajdować się w punktach libracyjnych układu Ziemia-Księżyca.

W uproszczeniu, taki punkt to miejsce w przestrzeni, w układzie dwóch ciał powiązanych grawitacją, w którym ciało trzecie o pomijalnej masie może pozostawać w spoczynku względem obu pozostałych ciał układu. Tak więc Pyłowe Księżyce pozostałyby na orbicie Księżyca i obiegłyby Ziemię w tym samym czasie co Księżyca. Aby swoje przypuszczenie potwierdzić, Kordylewski udał się do stacji meteorologicznej na Kasprowym Wierchu. Wykonał tam wiele obserwacji. Był 1956 rok. W końcu, jedynie własnym nieuzbrojonym okiem, dostrzegł poświatę w dwóch miejscach orbity Księżyca, w punktach libracyjnych L₄ i L₅ układu Ziemia-Księżyca. Tam gdzie przewidział, że miały by się znajdować.

Nie ma na to dowodów! – rozległy się głosy komentujące odkrycie. Bo takich dowodów niezależnych od jego obserwacji jeszcze wtedy nie było. Dodam, że ja też przyczyniłem się do ich uzyskania. Zaczęło się od tego, że jako 17-latek wraz z ojcem spotkałem się z poetą i pisarzem, znanym z wierszy publikowanych co tydzień na ostatniej stronie „Przekroju” – Ludwikiem Jerzym Kernem. Wtedy akurat Kern drukował w odcinkach reportaże ze swej podróży do Japonii! Ale jak tego dokonał, jeśli polska złotówka poza krajem nie miała żadnej wartości? Okazało się, że był sposób. Pisarz podróż odbył polskim statkiem handlowym, płacąc za nią w niewymienialnych złotówkach. Słysząc to ojciec powiedział do mnie: „W tym roku w Tokio ma się odbyć Światowy Kongres Esperantystów. Jako biegły w tym międzynarodowym języku, ty Leszku, wystartujesz tam w konkursie krasomówczym. A już otrzymasz nagrodę... Ale Twoje zadanie jest też inne. Na pokładzie statku sprawdzisz nocą, czy na wodach równikowych istnieją dobre warunki do obserwacji astronomicznych. W tym rejonie Pyłowe Księżyce Ziemi powinny byćauważalne.” Konkurs w Japonii w 1965 roku wygrałem, ale wywiązałem się też z drugiego zadania. Nocą, gdy statek płynął w okolicach równika, stwierdziłem że otaczająca ciemność jest smolista. Nie mogłem zobaczyć nawet własnej dłoni wyciągniętej przed siebie, która jedynie zasłaniała tło nieba niezwykle bogato usiane gwiazdami. I o to ojcu chodziło. To był test, który miałem wykonać. W rok później ojciec zorganizował pierwszą wyprawę astronomów amatorów, członków Polskiego Towarzystwa Astronautycznego, którzy razem z nim obserwowali nocne niebo w strefie równikowej, rejestrując widzianą poświatę, nieświadomi przewidywanej pozycji Pyłowych Księżyca Ziemi. To co zobaczyli i w którym miejscu, zaznaczali na mapkach. Ojciec przeskolił ich w opracowanej przez siebie metodzie adaptacji wzroku do tego typu obserwacji w całkowitej ciemności. Sumaryczne zestawienie tych danych

nałożonych na siebie z kolejnych dni obserwacji wykazało że świecenie zawsze pojawiało się w wyliczonych wcześniej przez Kordylewskiego pozycjach, mimo że obserwatorzy sami nie znali tych przewidywanych miejsc. Na statkach handlowych PLO w 1973 i 1974 roku odbyły się jeszcze dwie następne wyprawy kierowane przez Kordylewskiego, które ponownie potwierdziły istnienie Pyłowych Księżyców Ziemi.

O odkryciu Kordylewskiego stało się głośno najpierw za granicą. W 1964 roku zaobserwował księżyce amerykański astronom J. W. Simpson w wysokogórskim obserwatorium Locksley. W Polsce trzeba było na to poczekać prawie 20 lat, aż na fotografiach wykonanych w Bieszczadach uchwycił ich poświatę astronom dr Maciej Winiarski. Niezależnie, istnienie księżyców potwierdziły pomiary fotoelektryczne wykonane przez amerykańskie orbitalne obserwatorium słoneczne OSO-6. Ojciec nazywał je Księżycami Polskimi, ale najczęściej mówi się o nich: Księżyce Kordylewskiego.

W październiku 1957 roku, kiedy został wystrzelony pierwszy w historii ludzkości sztuczny satelita, ojciec zafascynował się obecnością pierwszego sztucznego ciała niebieskiego. Gdy radioamatorzy na całym świecie zaczęli podawać zarejestrowane na ich terenie sygnały radiowe z przelatującego sputnika, astronom Kazimierz Kordylewski te informacje zebrał i jako jedyny na ich podstawie wyliczył orbitę sputnika. Nawet był w stanie wyznaczyć miejsce w ZSRR, skąd sputnik został wystrzelony w kosmos, co wtedy było ścisłe chronioną sowiecką tajemnicą. W rezultacie wyliczył dzień i godzinę przelotu sputnika nad Krakowem. Miałem wtedy 10 lat. Rodzice obudzili mnie przed czwartą nad ranem, abym uczestniczył w historycznej chwili obserwacji na krakowskim niebie tego niezwykłego obiektu. Na górnym tarasie Obserwatorium przy ulicy Kopernika zebrali się astronomowie i zawiadomieni przez Kordylewskiego dziennikarze. Wszyscy wyposażli się w sprzęt optyczny, aby móc lepiej widzieć to zjawisko, którego nikt nigdy dotąd nie obserwował. Ja spoglądałem na ciemne niebo nieuzbrojonym okiem. Wcześniej rodzice surowo przykazali mi, że mam się nie odzywać i nie przeszkadzać pod żadnym pozorem. A więc wszyscy stoją i wypatrują bez skutku, a ja nagle widzę, że jedna z gwiazd zmienia intensywność świecenia, pulsuje, a nawet się przesuwa. Nie wytrzymałem. Powiedziałem cicho do mamy: „ta gwiazda się rusza!” Skierowano w jej stronę lunety. Miałem rację. To był sztuczny satelita leczący nad naszym miastem. W 2007 roku zostałem zaproszony w Planetarium Adlera w Chicago na obchody 50-tej rocznicy umieszczenia na orbicie pierwszego sztucznego satelity by opowiedzieć

jak nieoczekiwanie, jako pierwszy, wypatrzyłem przelatującą nad Krakowem radziecki sztuczny księżyc. Słuchał tego inny gość uroczystości – profesor Siergiej Chruszczow z Uniwersytetu Browna w Providence, syn Nikity Chruszczowa, tego, który 50 lat wcześniej był przywódcą Związku Radzieckiego. Profesor Chruszczow był zaskoczony, że też to było możliwe, że polski astronom obliczył orbitę sputnika i wskazał miejsce kosmodromu, z którego został wystrzelony.

W 1974 roku Kordylewski przeszedł na emeryturę. Nadal był czynny; jeszcze tego samego roku popłynął na statku handlowym do Afryki równikowej obserwować w sprzyjających warunkach Pyłowe Księżyce Ziemi. I stało się coś smutnego, nieprawdopodobnego. Pewnego dnia, kiedy wszedł do obserwatorium (od 1964 roku usytuowanego w nowym miejscu, w forcie „Skała” na podkrakowskich Bielanach) zobaczył, że na korytarzu w „Rotundzie” znalazły się jego książki, segregatory z zapiskami, inne rzeczy i biurko. Następca sobie go tu nie życzył. Co Kordylewski wówczas zrobił? Ustawił namiot na zewnątrz budynku. Poradził sobie w tylu trudnych życiowych sytuacjach, to teraz miałby opuścić głowę?



Kazimierz Kordylewski z żoną Jadwigą przy harcerskim namiocie – „naukowym gabinecie emeryta” w Obserwatorium na Forcie Skała w okresie pozbawienia gabinetu zajmowanego uprzednio w budynku z kopułą widocznym w tle, 1975 rok.

Kazimierz Kordylewski zmarł nagle 11 marca 1981 roku. Zasłabł w sklepie mięsnym przy ulicy Lubicz, czekając na swoją kolejkę przy ladzie, dla upokarzającej realizacji kartkowego przydziału (kartki namięso zostały wprowadzone przez władze PRL w dniu 28 lutego 1981 r. – przyp. Red.). Jest pochowany w grobowcu rodzinnym na cmentarzu Rakowickim. Zostały na nim wyryte gwiazdy Wielkiego Wozu. Piszę o nim książkę, bo zależy mi na ideach – nie chcę aby umarły wraz z ludźmi, którzy umarli.



Anna i Leszek Kordylewscy (Rzepiennik, czerwiec 2019)

Kazimierz Kordylewski - wspomnienie synowej

Anna Kordylewska

Kazimierz Kordylewski to dla mnie był „Tatuś”, bo tak zwracałam się do mojego teścia. Uważam, że był nie tylko wielkim, światowej sławy naukowcem, ale przede wszystkim na co dzień wielkim człowiekiem, którego bardzo ceniłam.

Pragnę tym krótkim przyczynkiem oddać hold i dać świadectwo, jako jego synowa, a równocześnie żona jego najmłodszego syna Leszka i matka trójki jego wnuków, w tym Marka, ulubionego wnuczka Tatusia. Mogę z własnego doświadczenia stwierdzić, że wszystkie swoje synowe, jak iięcia, przyjął do rodziny z entuzjazmem, dając nam wyraźnie odczuć że jesteśmy traktowani na równi z własnymi jego dziećmi.

Legenda rodzinna głosi że Kazimierz Kordylewski chciał mieć dwanaście dzieci, ale II Wojna Światowa przeszkodziła w realizacji tego planu. W rezultacie miał tylko czworo dzieci: przedwojenną parę chłopców – Jurka i Zbyszka, oraz powojenną parę dzieci, Wandzię i Leszka.

Teść mój zawodowo patrzył w niebo, ale na co dzień chodził twardo po ziemi jako głowa dużej rodziny, która była dla niego bardzo ważna. Poświęcał każdy wolny czas nam wszystkim w rodzinie, co wspaniale łączył ze swoją wielką pasją naukową.

W jego wielkich dokonaniach udział mieliśmy wszyscy. Przede wszystkim pomocna była „Mamusia”, czyli jego żona Jadwiga (także astronom), ale współdziałał wszystkich dzieci, a także kolejnych wnuków był także istotny dla niego. Wnuk Mareczek, a nasz syn, od najwcześniej-szych dni był „oczkiem w głowie” swojego Dziadzia. Pragnę dodać, że byłam bardzo szczęśliwa, że Tatuś doceniał i szanował mnie, nie tylko jako naukowca, ale przede wszystkim dobrą matkę, która podobnie jak on nie przedkładała aktywności i sukcesów zawodowych ponad obowiązki rodzinne.

Miałam to szczęście, o którym nie śmiałam nawet marzyć, że odkryte przez Tatusia Pyłowe Księżyce Ziemi', zostaną nazwane jego nazwiskiem, jako „Księżyce Kordylewskiego”. Cieszę się przede wszystkim, że Tatuś i jego z wielkim nakładem pracy dokumentowane odkrycie zostały docenione jako znaczący przyczynek do światowej nauki.



Marek Kordylewski

Mój Dziadziuś Kazimierz

Marek Kordylewski



Dziadziuś Kazimierz, z wnuczkiem Markiem (autorem wspomnienia) w roku 1972.

Wszyscy wspominający Kazimierza Kordylewskiego, znanego krakowskiego astronoma, popularyzatora wiedzy (szczególnie z dziedziny astronomii), odkrywce pyłowych księżyców Ziemi, mówią o nim wielkimi słowami. Używają określeń „wielki uczony”, „wspaniały astronom”, czy wręcz „człowiek legenda”. Mówiąc o jego dorobku, niekoniecznie naukowym, mówią o „twardym człowieku”, który nie godził się na kompromisy. Dorobek mojego Dziadzia Kazimierza, zarówno ten naukowy, jak i ten popularno-naukowy, czy też jego społeczne zaangażowanie (np. pochówek jego mistrza Tadeusza Banachiewicza na Skałce), są dobrze znane i udokumentowane. Wcale mnie nie dziwi, że często te górnolotne określenia są przywoływanie do opisania jego sukcesów i porażek. Niemniej, dla mnie – jego wnuka, Dziadziuś Kazimierz to nie była postać z brązu. To nie był ktoś stojący na piedestale – to był mój Dziadziuś –

osoba ciepła, bliska, mądra, autorytet, ale przede wszystkim ktoś, kto był przy mnie przez pierwszą dekadę mojego życia i wiele mnie nauczył, niekoniecznie z dziedziny astronomii, tylko wiedzy w ogóle. Nauczył mnie myśleć samodzielnie. Ale przede wszystkim był to ktoś, kto miał dla mnie czas i pokazał mi różne ciekawe rzeczy, które można spotkać na tym świecie. Pomimo, że zmarł, gdy miałem zaledwie dziesięć lat, w jakiś sposób jest wciąż przy mnie. O takim Dziadziusiu, zwykłym „odbrązowionym” człowieku, chciałbym opowiedzieć w tym wspomnieniu.

Zacznę może nieco przewrotnie jak na wspomnienie o żywym człowieku, bo opowiem o jego śmierci. W dniu 11 marca 1981 roku wracałem jak zwykle ze szkoły. Miałem, jak to wówczas było normą, klucze od mieszkania na szyi. Spodziewałem się, że przyjdę do domu, otworzę drzwi i zaczekam na powrót mamy. Tymczasem, gdy doszedłem do drzwi mieszkania, zanim włożyłem klucz do zamka, zza drzwi usłyszałem dziwny, dosyć głośny głos, jakby coś dyktujący. Był to głos kobiecy, ale nie mojej mamy. Otworzyłem drzwi i od razu zdałem sobie sprawę, że dzieje się coś niezwykłego. W przedpokoju przy telefonie siedziała koleżanka mamy, która przez telefon dyktowała treść telegramów, które miały być rozesłane do członków rodziny mieszkających lub akurat przebywających poza Krakowem. Jak się później dowiedziałem, mama wspierana przez ciocię załatwiała w tym czasie sprawy formalne związane z przygotowaniami do pogrzebu. Co więcej, w naszym mieszkaniu byli moi dwaj nieco młodsi kuzyni, którzy natychmiast do mnie podbiegli i krzycząc jeden przez drugiego poinformowali mnie, że nasz Dziadziuś nie żyje. Zanim dotarło do mnie, co mi chcą przekazać, zacząłem tłumaczyć im, że się mylą, gdyż Dziadziuś żyje, a to Babcia zmarła kilka lat temu. Wreszcie wyjaśnili mi, że Dziadziuś właśnie zmarł kilka godzin wcześniej. Kiedy odeszła Babcia miałem zaledwie 6 lat i nie bardzo rozumiałem wówczas co to znaczy, nagła śmierć tak bliskiej mi osoby bardzo mnie dotknęła.

Z punktu widzenia dziesięciolatka byłem w jakiś sposób zły na Dziadzia, że umarł. Miał mi przecież jeszcze tak wiele do przekazania. Szczerze jednak byłem zły, że wybrał sobie taki niefortunny termin odejścia, bo było to na dziewięć dni przed moimi dziesiątymi urodzinami. Spodziewałem się, jak co roku, jakiegoś niezwykłego prezentu od niego. Nie chodziło o wartość materialną tego prezentu, gdyż ani ja – dziesięciolatek, ani on nie przywiązywaliśmy znaczenia do wartości materialnej. Chodziło o to, że każdy prezent, który od Dziadzia otrzymywałem, miał jakiś podtekst naukowy, zmuszający mnie do myślenia. Jestem pewien, że na dziesiąte urodziny miał przygotowane coś wyjątkowego.

W owym czasie standardem było, że pierwszy zegarek dostawało się z okazji pierwszej komunii, czyli w drugiej klasie, mając około 9 czy 10 lat. Tymczasem ja dostałem mój pierwszy zegarek od Dziadzia na moje imieniny, gdy miałem około sześć i pół roku. Pamiętam, że nawet moi rodzice, którzy uważali mnie raczej za zdolne dziecko, sądzili, że być może jest zbyt wcześnie na zegarek dla mnie. Dziadziuś Kazimierz nie miał takich wątpliwości. Wręczając mi prezent upewnił się tylko, czy umiem się nim posługiwać. Oczywiście potwierdziłem, zgodnie z prawdą. Efektem ubocznym tego wydarzenia było to, że po pierwszej komunii byłem postrzegany jako jakiś dziwny przypadek, ponieważ moi koledzy chwaliли się otrzymanymi właśnie zegarkami, a ja mówiłem, że nie dostałem zegarka. Oczywiście w dniu owych moich imienin, oprócz bycia przepytanym przez Dziadzia, czy znam się na zegarku, od razu otrzymałem gruntowne przeszkolenie do czego jeszcze może służyć zegarek oraz wyjaśnienie dlaczego zegarek jest ważny dla astronoma. Dzięki tym naukom do dziś posługuję się zegarami i zegarkami z cyferblatem i wskazówkami, a wyświetlacze elektroniczne nie budzą mojego zaufania.

Z kolei na siódme lub ósme urodziny dostałem od Dziadzia globus – zwykły globus Ziemi. Nie było to żadne cudo, bo Dziadziusowi nie chodziło o sam prezent, tylko o to, co z niego wynika. Globus stał się pretekstem do wielu ciekawych rozmów ze mną. Po tych urodzinach, za każdym razem, gdy mnie odwiedzał, prosił, abym przyniósł globus i zaczynał geograficzno-astronomiczną opowieść, w formie dialogu. Była to rozmowa uczonego z małym chłopcem. Po pierwsze pokazał mi gdzie leżą Kordyliery, mówiąc że są to „nasze góry”. Jednak najważniejsze co mi wytłumaczył, to były odległości kosmiczne w stosunku do wielkości planet naszego Układu Słonecznego. Dla astronomów ta kwestia jest oczywista. Jednakże w większości podręczników, w celu uproszczenia, Układ Słoneczny przedstawiany jest w sposób nieproporcjonalny. Zazwyczaj wielkości planet względem siebie są pokazane prawidłowo. Natomiast odległości między planetami są pokazane proporcjonalnie do odległości poszczególnych orbit (choć też nie zawsze), ale zupełnie nie w skali do wielkości planet. Dziadziuś, korzystając z tego urodzinowego globusa, wytłumaczył mi te odległości tak: Powiedział „przynieś jabłko i metr stolarski. Zmierz odległość sześciu metrów od globusa i położ tam jabłko.” Tak pokazał mi w jakiej odległości od Ziemi (tu wielkości arbuza) znajduje się Księżyc (tu wielkości jabłka). Następnie powiedział mi, że przy tych wielkościach (pojęcie proporcji dla 7-latka było wciąż nieco niejasne) Słońce znajduje się gdzieś w okolicach Katowic, a Mars

w Nowej Hucie. Kolejne planety są w Tarnowie i dalej w Związkku Radzieckim, co oczywiście też mi na globusie pokazał. Do dziś, po 40 latach, rozumiem kwestie proporcji odległości i wielkości planet układu słonecznego. Jest to coś, co ucieka zrozumieniu znakomitej większości uczniów i przyczynia się do niezrozumienia Wszechświata. Dziadziuś potrafił wytłumaczyć nawet skomplikowane kwestie w sposób prosty.

Wyjątkowym przeżyciem były odwiedziny w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. Nie pamiętam z jakiej okazji to było, ale Dziadziuś zaprosił mnie do obserwatorium, aby mnie po nim oprowadzić. Dla kilkulatka taka wizyta była czymś absolutnie niesamowitym. Oglądanie aparatury astronomicznej, o której Dziadziuś opowiadał jak o swoich przyjaciołach, z którymi łączyły go konkretne przeżycia, miało dla mnie wartość występu kuglarskiego, w pozytywnym tego słowa znaczeniu. Dziadziuś pokazał mi jak się otwiera i obraca kopułę, jak należy się posługiwać teleskopem, do czego służy każdy instrument i wiele innych rzeczy. Namawiał do zadawania pytań i na każde, choćby najbardziej naiwne, odpowiadał w sposób taki, że czułem, że moje pytania są mądro i wartościowe.

Specjalnie dla mnie Dziadziuś pokazał jak się nadaje Sygnał Czasu. Tuż po II Wojnie Światowej nadawanie przez radio precyzyjnego sygnału było jego pomysłem na ustandaryzowanie czasu w Polsce. Sygnał Czasu był nadawany ręcznie od 1945 roku do połowy lat 80-tych z krakowskiego obserwatorium astronomicznego. Codziennie, w samo południe, na stanowisku pojawiał się Dziadziuś lub któryś z jego współpracowników, by go nadać. W dzisiejszej cyfrowej rzeczywistości, gdy sygnał czasu nadaje skomputeryzowane laboratorium z Warszawy, wydaje się to mało wiarygodne, że cała Polska regulowała zegarki według tego, co Dziadziuś i jego współpracownicy wyznaczali ręcznie, poprzez 24 długie i 5 krótkich sygnałów nadanych w eter za pomocą XIX-wiecznego klucza telegraficznego. Zespół Sygnału Czasu burzył się, gdy Polskie Radio mówiło, że sygnał czasu nadawany jest z dokładnością do pół sekundy, skoro oni wiedzieli, że dokładność wynosi jedną dziesiątą. Podczas mojej wizyty w tym „sanktuarium astronomii” Dziadziuś podłączył całą aparaturę, z wyjątkiem łącznika z radiem, a następnie pokazał mi wszystkie czynności, które musiały być wykonane. Następnie pokazał jak rozgrzewa rękę, regularnie machając nią nad kluczem telegraficznym, by wreszcie „wykonać” 24 długie i 5 krótkich sygnałów. Naciskając klucz telegraficzny piszczał „długie” i „krótkie” dźwięki, by nadać całości dramaturgii.

Profesor Jerzy Kreiner, jeden z niegdysiejszych uczniów Dziadzia,

opowiadał kiedyś podczas wspomnienia o Kazimierzu Kordylewskim, że przyszedł w któryś weekend do Obserwatorium Astronomicznego UJ (chyba właśnie po to, by nadać sygnał czasu) i ku swojemu zaskoczeniu zastał swojego nauczyciela turlającego z wnukiem globus po podłodze. Dla profesora Kreinera było to szokujące, bo kojarzył osobę Profesora jako statecznego uczonego, wykładowcę, mentora, kogoś szanowanego, wręcz spiżowego, tymczasem ten człowiek miał drugie oblicze – oblicze dziadka, który potrafi bawić się z wnukiem. Pamiętam, że podczas owej wizyty w obserwatorium zauważałem w głównej sali dwa globusy Ziemi (oprócz globusa nieba). Jeden był „normalnie” umocowany na osi, która była odpowiednio wychylona. Drugi stał na trójnogu, przypominającym nieco wklesły taboret. Sama kula globusa leżała na nim swobodnie i można ją było zdjąć, tak aby bez ograniczeń można było się przyjrzeć dowolnemu miejscu na ziemi. Dziadziuś specjalnie dla mnie zdjął ów globus ze stojaka i zaczął nim turlać, jak piłką, w moim kierunku. Oczywiście podchwyciłem zabawę. I tak radośnie sobie turlaliśmy kulę ziemską, gdy do sali wszedł pan profesor Kreiner...

Podczas pozornie nie-naukowych spotkań, Dziadziuś zawsze „przemycał” jakąś wiedzę. Pamiętam, że gdy byłem jeszcze młodszym, pewnego razu postanowił opowiedzieć mi bajkę na dobranoc. Dziś nie pamiętam szczegółów tej opowieści, ale pamiętam, że dotyczyła wyprawy statkiem. Statek osiadł na mieliźnie i nie wiadomo było czy załoga zdoła się uratować. Kluczem do sukcesu był przypływ, który, jak wiadomo, zależny jest od Księżyca. Pamiętam jak Dziadziuś opowiadał, że któryś z bohaterów bajki wskazując na niebo, mówił (głosem Dziadzia): „To jest Księzyc. Dzięki niemu się uratujemy!” Byłem wtedy małym chłopcem, nie pamiętam więc szczegółów tej bajki, ale do dziś słyszę głos Dziadzia i wiem, że pływy morskie powodowane są przez Księzyc.

Stryjek Zbyszek, odkąd go znam, mieszka we Wrocławiu. Jako dziecko bywałem tam i widywałem się z stryjostwem i z kuzynką, ale na co dzień Wrocław jawił mi się jako jakieś odległe miejsce, do którego Dziadziuś czasem jeździł z wizytą. Pamiętam, że odkąd nauczyłem się czytać, Dziadziuś pisywał do mnie listy z wyjazdów, na które czasem się wybierał. Wcześniej wysyłał pocztówki, ale skoro umiałem już czytać, postanowił przesyłać mi standardowe listy. Wyjmowanie ze skrzynki koperty adresowanej „Pan Marek Kordylewski” było czymś wyjątkowym. Pamiętam szczególnie jeden z takich listów. Dziadziuś pisał w nim o tym, jak „stał się złodziejem.” Opisał jak siedział w parku i czekał na tramwaj. Gdy ów nadjechał, Dziadziuś poderwał się z ławki, łapiąc za parasol i pobiegł w stronę przystanku. Tymczasem gentleman, który siedział na

ławce obok Dziadzia, podniósł rwetes, że ten pan ukradł mu parasol. Dziadziuś, przyzwyczajony do chodzenia na co dzień z parasolem (laską), zwyczajnie uznał, że był w parku z parasolem i porwał go ze sobą, gdy nadjechał tramwaj. Oczywiście po okrzyku sąsiada z ławki Dziadziuś wrócił, oddał parasol, przeprosił i spóźnił się na swój tramwaj. Ale, jak mi napisał w liście, obyło się bez udziału milicji. Pisał mi o tym, żeby pokazać, że każdą potencjalnie konfliktową sytuację, można rozwiązać polubownie.

Dla mnie listy od Dziadzia miały jeszcze jedną wartość. Dziadziuś we wszystkich listach kierowanych bezpośrednio do mnie podpisywał się „Mareczkowy Dziadzio”. Odbierałem to jako podkreślenie, że właśnie dla mnie jest kimś wyjątkowym.

Nie zdawałem sobie sprawy, że również dla świata zewnętrznego mój Dziadzio jest kimś wyjątkowym. Był przecież „moim Dziadziem”, a nie kimś, kogo ludzie obcy (dla mnie) powszechnie szanują. Powodowało to zabawne sytuacje. Po tym, gdy w połowie lat 70-tych w programie telewizyjnym „Tele-Echo” (pierwszy polski talk-show) pani Irena Dziedzic (pierwsza dama telewizji polskiej) przeprowadziła wywiad z Dziadziem i Babcią, pytałem moich kolegów w przedszkolu o to, kiedy ich dziadkowie będą w telewizji. Oczywiście zostałem odebrany jako największy zarozumialec, który chwali się tym, że jego dziadkowie wystąpili w telewizji. Były to czasy, gdy istniał jeden kanał telewizji polskiej i występ w niej był wyróżnieniem. Tymczasem moje pytanie było naiwnie niewinne. Dla mnie było oczywiste, że skoro mój Dziadziuś występuje w telewizji, to bycie dziadkiem oznacza wstęp do telewizji. Dopiero z czasem zacząłem rozumieć, że ten człowiek, ciepły i bliski, jest kimś nieprzeciętnym.

Chyba pierwszym takim momentem był pogrzeb Dziadzia. Wyglądało to tak: jesteśmy na Cmentarzu Rakowickim. Ja i moi kuzyni, jako ministranci, stoimy przy trumnie. Wokół gęstnieje tłum. Wszyscy się tłoczą, by stanąć jak najbliżej grobowca. Nagle wszyscy się rozstępują i przepuszczają jakiegoś wysokiego księdza w okularach, w dodatku zupełnie niestosownie do żałobnych okoliczności, ubranego na czerwono. Oczywiście dla mnie, wówczas dziesięciolatka, cała ta sytuacja była całkowicie niezrozumiała. Dopiero z czasem dotarło do mnie, że ów wysoki ksiądz w okularach, to był kardynał Franciszek Macharski, który uważały za swój obowiązek pożegnać mojego Dziadziusia. Gdy zrozumiałem kto to był, kolor jego sutanny przestał budzić moje zdziwienie. Wieczorem

tego dnia w Dzienniku Telewizyjnym wspomniano, że w Krakowie pożegnano astronoma Kazimierza Kordylewskiego. Coś mi zaczęło świtać, że nie o każdym pogrzebie mówią w wiadomościach.

Od śmierci Dziadziusia Kazimierza minęło wiele lat. Tymczasem, w różnych okolicznościach spotykają mnie sytuacje, które wskazują na to, że jest on wciąż przy mnie. W roku 1985 zwiedzałem z tatą Góry Skaliste w USA. Wyjeżdżaliśmy kolejką linową na jeden ze szczytów w parku narodowym Grand Teton. Mówiący z mocnym słowiańskim akcentem pan obsługujący kolejkę, usłyszałszy, że mówimy po polsku zagadnął nas skąd jesteśmy. Dowiedziawszy się, że z Krakowa, bardzo się ożywił. Wyznał, że również pochodzi z naszego miasta. To z kolei spowodowało, że doszło między nami do wzajemnego przedstawienia się. Gdy ów pan usłyszał nasze nazwisko, spytał, czy jesteśmy może rodziną profesora astronomii, co oczywiście doprowadziło do dalszej serdecznej wymiany myśli. Dla mnie było to coś zaskakującego, bo „na końcu świata”, w kolejce linowej na stosunkowo rzadko odwiedzany szczyt górski, ni stąd ni zowąd, ktoś rozpoznał moje nazwisko, by z szacunkiem odnieść się do niego. Po raz kolejny zacząłem kojarzyć, że mój Dziadziuś Kazimierz nie był zwykłym człowiekiem.

Najbardziej zabawna, ale korzystna dla mnie sytuacja związana z Dziadziem, miała miejsce w roku 1988. Robiłem wówczas w Krakowie prawo jazdy. Po zakończeniu kursu, zgłosiłem się na egzamin. Teoretyczny zdałem śpiewająco. Na placu manewrowym, zostałem wywołany przez egzaminatora do egzaminu praktycznego. Usiadłem za kierownicą malucha, a egzaminator po wydaniu polecenia wykonania jakiegoś manewru, zapytał mnie niespodziewanie: „Czy pan ma coś wspólnego z księżycami pyłowymi Ziemi?” W przerwach pomiędzy wykonaniem kolejnych manewrów, starałem się wyjaśnić moje pokrewieństwo z tym odkryciem. Kolejne polecenie wiązało się już z wyjazdem na miasto, co oczywiście uczyniłem, będąc jednak w nielichych nerwach. Spowodowało to, że podczas jazdy przez miasto popełniłem jakiś błąd, wskutek którego egzaminator wydał krótkie polecenie: „Wracamy do ośrodka.” Przekonany, że egzamin oblałem, popełniłem kolejny błąd. Dotarłszy na plac manewrowy byłem przekonany, że przyjdzie mi powtarzać egzamin. Tymczasem egzaminator, zafrasowany patrząc w moje dokumenty, powiedział: „Dwa błędy. Powiniensem pana oblać. Ale za te księżyce pyłowe, to niech pan ma.”

Dziadziuś zawsze był bardzo rodzinnym człowiekiem. W połowie lat

70-tych Telewizja Kraków zrealizowała program pod tytułem „Godzina Kazimierza Kordylewskiego”. Większość programu była poświęcona jego działalności naukowej, jako astronoma. Jednak część materiału opowiadała o spotkaniu rodzinnym, podczas pikniku w Pieskowej Skale, gdzie można było usłyszeć typowo rodzinne przekomarzanie się oraz pogawędkę o sprawach codziennych. Dziadziuś opowiada też wnukom o swoim największym odkryciu. Na koniec programu, poproszony o to przez któregoś z dziennikarzy, Dziadziuś wymienia imiona wszystkich ośmioro swoich wnucząt. Ostatecznie Dziadkowie mieli nas dziesięcioro, ale dwoje urodziło się już po tym nagraniu. Program „Godzina Kazimierza Kordylewskiego” jest dostępny w archiwach TVP Kraków, a także na portalu YouTube.

Dziadziuś Kazimierz był wybitnym naukowcem, ale był też społecznikiem, który robił różne rzeczy dla idei. Ja, pomimo wykształcenia ściśle naukowego (biochemia), nie poszedłem w kierunku nauki jako takiej. Niewątpliwie jednak odziedziczyłem po Dziadziusiu Kazimierzu gen społecznikostwa. Może to najmniej praktyczna z jego cech, ale niewątpliwie jestem dumny, że dane mi było przejąć chociaż tę część z jego osobowości.

Niektóre pamiątki rodzinne po Kazimierzu Kordylewskim

Agata Król

(Prawnuczka Zofii Kordylewskiej (z domu Borys) – bratowej Kazimierza Kordylewskiego)

Kazimierz Kordylewski utrzymywał korespondencję rodzinną z moją prababcią, Zofią Kordylewską, i trochę listów zachowało się do tej pory w naszych archiwach rodzinnych. W tym artykule przedstawię te fragmenty jego listów, które bezpośrednio odnoszą się do działań w zakresie astronomii. Listy były pisane na maszynie. Do dziś pożółkły i po zeskanowaniu nie czyta się ich komfortowo. Dlatego na potrzeby niniejszego artykułu ich treść została przepisana. Mamy w archiwach rodzinnych również inne pamiątki, z których część ubogaci tu graficznie treści wyjęte z listów.

W liście z 1 maja 1975

... Wiadomości o nas może Wisia napisze, a ja coś jeszcze o moich sprawach, takich które być może Ciebie zainteresują. Porażenie lewej strony chwyciło mnie na statku w pobliżu Dakaru. Lekarz okrętowy był przerażony i pilnował abym nieruchomo leżał w łóżku, ale uznał, że w najbliższym porcie, w Las Palmas muszę przenieść się do szpitala /były to wyspy Kanaryjskie/, bo na statku nie ma dla mnie możliwości leczenia. Raczej Kapitan i lekarz obawiali się wielkich kłopotów w razie śmiertelnego wypadku, więc zagrożonych zawsze zawczasu wysadzają na ląd. Nie daliśmy się jednak. Z dnia na dzień od tego 13.X. znać było co-fanie się porażenia, podpisaliśmy deklarację, która Kapitana nakłoniła aby wieźć mnie dalej. I tak w Anglii w Bristolu już uruchomiony na fotelu przyjmowałem w kabinie urzędników celnych i władz, a w końcu w Gdyni o własnych siłach zszedłem ze statku na ląd, dojechałem sypialnym do Krakowa. Tutaj dopiero ustały dziwne bóle w brzuchu, które



Kazimierz Kordylewski ze swoimi rodzicami (Franciszka i Władysław) i z młodszym bratem Tadeuszem (Poznań, 1908).

Odkrycie radzieckiego astronoma dokonane z Kasprowego Wierchu

MOSKWA (PAP). Astronom radziecki dr Kordylewski odkrył w roku ubiegłym 2 światelne plamy poruszające się wokół Ziemi na orbicie Księżyca. Obserwacji tej dokonał w obserwatorium na Kasprowym Wierchu. Następnie uczyony odkrył trzecią tego typu mglistą plamę.

Uczony stwierdził, że plamy te są nieznanymi dotąd natu-

ralnymi satelitami Ziemi. Stanowią one obłoki pyłu oddalone od Ziemi o około 401 tys. km.

Dwa obłoki wyprzedzają nieco Księżyce w ruchu dookoła Ziemi, a trzeci pozostaje w tyle. Każdy obłok — satelita posiada fazy przypominające fazy Księżyca, tzn. zmienia intensywność odbitych promieni słonecznych zależnie od swojego położenia.

„Trybuna Ludu” 28.04.1962 r.

cały czas tłumaczyli jako objawy kamicy nerkowej mojej jedynej nerki, które aczkolwiek podobne do bólów przewodu nerkowego, na pewno nie miały wspólnego z nerką, bo w Krakowie okazała się ona czysta bez

zarzutu. W ogóle szczegółowe badania w klinice gastrologicznej i neurologicznej, po 10 dni w każdej, wykazały, że niczego mi nie brak. Żadnych defektów przewodu pokarmowego, mózgu, nerwów ani niczego możliwego nie stwierdzono u mnie. Sam czuję się tylko słaby, niepewny w ruchach, senny niezmiernie, łatwo ulegający zmęczeniu. Może to właśnie na skutek badań lekarskich, diety i przymusowej bezczynności a także lekarstw. Zażywam Stugeron, Retiazid umiarkowanie, Diprophylinum i Lanatosid C, ale buntuję się przeciwko tylu pastylkom i nieraz zaniedbuje je, aby ocknąć się z nadmiernej senności. Udaje mi się to. W ogóle to całe wydarzenie moje pozostaje w związku z niepowodzeniem mojej ekspedycji, którą karnie rozwiązałem po 2 miesiącach. Stanąłem przed ruiną moich zamierzeń, przecież ta 5-cio miesięczna ekspedycja miała stanowić chwalebne zakończenie moich 23 letnich prac. Udało się jednak nawrócić 4 z pośród 7 uczestników i pod kierownictwem Wisi wykonali oni obserwacje poprawnie, choć z góry wiadomo było, że była to zbyt mała liczba obserwatorów, żeby można na ich wynikach opierać się. Tymczasem więc miałem sporo zgryzot i to stało się chyba powodem najprzód niedomagań trawiennych, a potem tego ataku, który obecnie nazywają niedotlenieniem mózgu. Wyglądało to groźnie, ale może właśnie dlatego znalazłem siły na wydobycie się z tego. Wisia oczywiście dbała o mnie z wielkim wysiłkiem i poświęceniem, ale ja unieruchomiony zacząłem bardzo usilnie rozważać wyniki obserwacji. Wisia wykonywała obliczenia i właśnie może dzięki tej chorobie, dzięki możliwości skupienia się, tak wnikliwie badaliśmy wyniki obserwacji i problem, że doszło do nowego odkrycia. Krótko: Pyłowe Obłoki, które noszą nasze nazwisko, okazały się nie towarzyszami Księżyca w jego miesięcznej drodze dookoła Ziemi, lecz rozpoznane zostały jako samodzielne księżyce Ziemi, każdy z nich krąży samodzielnie po własnej bardzo wydłużonej elipsie dookoła Ziemi nie troszcząc się o ruch Księżyca. Obliczyłem ich orbity z wynikami jeszcze w Bristolu 10 dni po ataku, 23.I., sprawdziłem to po powrocie, a już w tym roku mogłem wypowiedzieć 4 prawa ruchu Pył. Ks. Ziemi, odpowiednik do Praw Keplera dla planet. Dość tego, resztę ustnie, a dalej będzie pisać Wisia.

W liście z 12 maja 1978

... Wiadomo Ci jest jak wielki wysiłek wkładaliśmy razem z Wisią w problem Pyłowych Księżyków Ziemi, ekspedycje, wyjazdy w góry,

duże koszty, bo nie było żadnych dotacji. Wiele dni i nocy przepracowanych w trudnej problematyce, którą inni astronomowie uznawali za beznadziejną. Rzeczywiście przez długie lata byłem jedynym na świecie, który obstawał przy istnieniu tych obiektów, ale nie mógł ich udowodnić żadnymi metodami obiektywnymi, poza obserwacjami gołym okiem i to tylko własnym, bo nikt inny tych obserwacji nie potwierdził jednoznacznie. Dobrze, że w 1973 r. opublikowano wynik pomiarów fotoelektrycznych dokonanych ze sztucznego satelity. Potwierdził on tylko istnienie nieregularnych obłoków tak słabych, że autorzy pracy zaprzeczali, aby te obłoki mogły być widoczne gołym okiem. Rzucało to cień na mnie, posądzano mnie o mistyfikację, że głoszę to, co chcę, aby było. Zaczęła się nasza, tj. moja i Wisi, walka o rehabilitację. Już w 1976 roku znaleźliśmy w pracy amerykańskiej błędy istotne, których poprawienie dało wynik, że jasność jest 2 razy większa, że zatem można obiekty obserwować gołym okiem i zarzut był niesłuszny. Ale drugi zarzut, że są to nieregularne pyły skupiające się na krótko i potem zanikające, a nie żadne regularne ciała niebieskie, dalej trwał. Nie widzieliśmy innej drogi do zwalczania tego zarzutu, jak tylko kosztowne, zawiłe i niewiele obiecujące rachunki na komputerach. Okazało się jednak, że zrobiłem odkrycie nowej metody rachunków bez skomplikowanych komputerowych. Jeszcze za życia Wisi wyznaczyliśmy z naszych obserwacji orbity okołoziemskie, ale nie umieliśmy ich wykorzystać do przepowiadania przyszłych pozycji na niebie, w których znajdą się nasze Księżyce. Dalej trwała rezerwa świata astronomicznego. Nic nie pomogło, że Jurek z amerykańskich pozaziemskich obserwacji moją metodą wyznaczył orbity zgodne z naszymi wyznaczeniami. Nawet publikowanie tych wyników mogłoby wywołać nowe zastrzeżenia. Albowiem dopiero wtedy świat naukowy reaguje na odkrycie gdy każdy badacz znajdzie możliwość sprawdzenia jego nie przez rachunki, a przez własne obserwacje. Do tego zaś potrzebne było dostarczenie przepowiedni położen, bo to dopiero umożliwiły sprawdzenie ich na niebie przez każdego już metodami obiektywnymi.

Wisia odeszła, trwałem przy naszych problemach. Nierzliczoną ilość razy śniła mi się Wisia współpracująca. Przecież obiecała pomagać. I pomyśl sobie, że w rocznicę jej śmierci nagle jak olśnienie znalazłem nową drogę rachunkową prostą, która umożliwiła mi wreszcie obliczyć tę jak mówimy fachowo efemerydę, czyli przepowiednie pozycji na prawie dowolny czas naprzód. Wynik to załączony tekst i efemeryda, która dała mi podstawę do publikacji wszystkich poprzednich wyników wstydliwie chowanych. Teraz czekam na potwierdzenie moich wyników przez obserwacje innych astronomów, a sam we wrześniu i w październiku /akurat



Jadwiga Kordylewska, czerwiec 1935.

Teraz czekam na potwierdzenie moich wyników przez obserwacje innych astronomów, a sam we wrześniu i w październiku / akurat w noc przed moimi 75 urodzinami, 10/11 X./ chcę w Krakowie dokonać nowych decydujących obserwacji fotoelektrycznych. Aby zapewnić sobie u Pana Boga pogodę zamówię specjalną mszę świętą.
Wszystko, co tu napisałem, jest oryginalnym tekstem, jeszcze nigdzie nie głoszonym. Dla tego to piszę korzystając z listu imieninowego. Nie wiem, jak na to zareagujesz, że i to chciałbym Ci złożyć jako podarek imieninowy, który może kiedyś stanie się ważnym i cennym dokumentem.

Skan fragmentu oryginalnego maszynopisu.

w noc przed moimi 75 urodzinami, 10/11 X./ chcę w Krakowie dokonać nowych decydujących obserwacji fotoelektrycznych. Aby zapewnić sobie u Pana Boga pogodę zamówię specjalną mszę świętą.

Wszystko, co tu napisałem, jest oryginalnym tekstem, jeszcze nigdzie nie głoszonym. Dla tego to piszę korzystając z listu imieninowego. Nie wiem, jak na to zareagujesz, że i to chciałbym Ci złożyć jako podarek imieninowy, który może kiedyś stanie się ważnym i cennym dokumentem.



Kazimierz i Jadwiga Kordylewscy z synem Jerzym na tle obserwatorium w Krakowie.

Podziękowanie

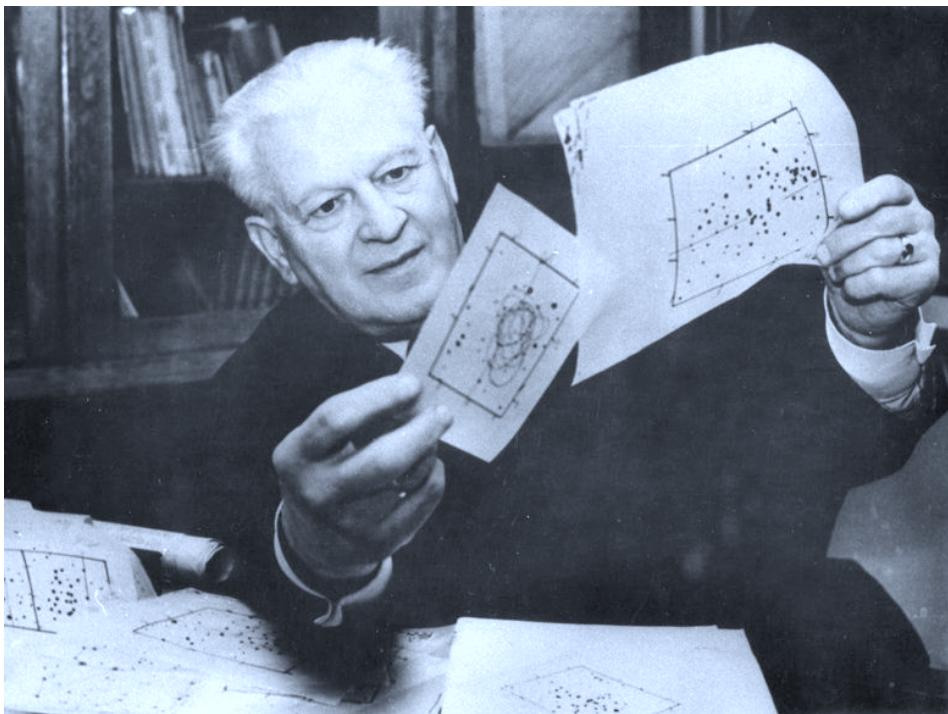
Dziękuję dr. Bogdanowi Wszołkowi za zaproszenie mnie na poświęconą Kordylewskiemu konferencję naukową w Rzepienniku (12.10.2019) oraz za okazaną mi pomoc przy sporządzaniu niniejszego artykułu.



Autorka, w towarzystwie Grzegorza Sęka, podczas konferencji w Obserwatorium Astronomicznym Królowej Jadwigi w Rzepienniku Biskupim.

Część druga

Koledzy, uczniowie i przyjaciele
o Kazimierzu i Jadwidze Kordylewskich



Kazimierz Kordylewski w swojej pracowni przy redukcji obserwacji wizualnych (z kolekcji profesora Kreinera).



Prof. Jerzy Kreiner wspomina swego mistrza podczas sesji w Rzepienniku.

Kazimierz Kordylewski (1903-1981)

Jerzy M. Kreiner

(Uniwersytet Jagielloński, Złota Księga Wydziału Matematyki i Fizyki, red. Bolesław Szafirski, Kraków 2000, str. 193-201)

Z docentem Kazimierzem Kordylewskim spotkałem się po raz pierwszy w trakcie egzaminu wstępniego na studia astronomii. Zaskoczył mnie pytaniami: co pana w astronomii interesuje? Dlaczego pan wybrał studia astronomiczne? Niełatwo było na te pytania odpowiedzieć, gdyż zaraz po nich następowały następne, w których Docent oczekiwał samodzielnego myślenia, a nie recytacji wyuczonych regułek.

Kazimierz Kordylewski niewątpliwie był jednym z najlepszych wykładowców Uniwersytetu Jagiellońskiego, znany nie tylko ze swych znanekomie prowadzonych zajęć dydaktycznych na Uczelni, ale również jako niezrównany popularyzator zagadnień astronomii i astronautyki, którego publiczne odczyty gromadziły tłumy słuchaczy. Bardzo powściągliwy w swych opiniach, Dyrektor Obserwatorium Krakowskiego, Tadeusz Banachiewicz, tak scharakteryzował pracę dydaktyczną Kordylewskiego: „Dr K. Kordylewski ma dar wzbudzania zamiłowania do studiów astronomicznych wśród młodzieży, czemu przypisać można znaczną stosunkowo ilość studentów astronomii w Krakowie. Wykłada żywo, dostępnie, interesującą.”

Na drugim roku studiów astronomii był przewidziany wykład z astronomii sferycznej i praktycznej. Przedmiot ten, z natury swej raczej mało ciekawy, jednak wykładany przez Kordylewskiego stawał się pasjonujący dzięki oryginalnemu stawianiu problemu i aktywne włączanie garstki studentów w tok rozumowania Wykładowcy. Na zakończenie wykładów należało zdać egzamin z astronomii sferycznej i praktycznej, bardzo nietypowy: student otrzymywał do rozwiązania pewien problem, przy czym mógł się posługiwać wszystkimi przyniesionymi ze sobą książkami i zeszytami. Egzamin trwał kilka godzin i co jakiś czas Docent spoglądał wnikliwie na poczynione notatki oczekując samodzielnego rozwiązania problemu. Nie omieszkał przy tym cytować swojego Mistrza – profesora

Banachiewicza, który podobno bardzo nie lubił, gdy asystenci zapytywali go jak rozwiązać dany problem. Banachiewicz natomiast chętnie wskazywał, gdzie w przedstawionej propozycji rozwiązania problemu są błędy. Koncową częścią egzaminu była dyskusja rozwiązania postawionego problemu i niełatwo było obronić się przed dociekliwymi pytaniami Egzaminatora.

Kazimierz Kordylewski urodził się 11 października 1903 roku w Poznaniu w rodzinie rzemieślniczej. Po ukończeniu w 1922 roku klasycznego Gimnazjum im. św. Marii Magdaleny pierwsze dwa lata studiów odbył w Uniwersytecie Poznańskim. W październiku 1924 roku przeniósł się do Krakowa, gdzie kontynuował studia astronomii (ukończone w 1926 roku) i równocześnie został zatrudniony w Obserwatorium Astronomicznym UJ na stanowisku młodszego asystenta. W Obserwatorium pracował niemal bez przerwy aż do chwili przejścia na emeryturę w dniu 30 września 1974.

Do podstawowych obowiązków Kordylewskiego jako pracownika Obserwatorium należały obserwacje astronomiczne. Oddawał się im z niezwykłym zapałem wykazując przy tym nadzwyczajny talent obserwacyjny. Do końca życia przekonywał młodszych kolegów zapatrzonych w rozwijającą się technikę, że przy niektórych typach obserwacji nie ma czulszego i bardziej precyzyjnego instrumentu niż oko ludzkie. Sam zresztą miał znakomity wzrok, co przy wieloletnim doświadczeniu obserwacyjnym sprawiało, iż precyzja wykonanych przez niego obserwacji wizualnych była porównywalna z innymi, pozornie dokładniejszymi metodami.

Niewątpliwie najczęściej obserwowanymi przez Kordylewskiego obiektami były gwiazdy zmienne zaćmieniowe. Tej dziedzinie poświęcił się bez reszty, dokonując w ciągu całego życia ponad 40 000 ocen jasności gwiazd zmiennych. Pracował głównie z Obserwatorium przy ulicy Kopernika (gdzie niemal cały czas mieszkał), ale również spory materiał obserwacyjny uzyskał w trakcie wypraw naukowych do Grecji, na Węgry i do innych miejsc, nie mówiąc już o obserwacjach prowadzonych w Stacji Zamiejskiej na Lubomirze koło Myślenic.

Obserwacje gwiazd zaćmieniowych i wyznaczane na ich podstawie momenty minimów stanowiły bazę dla publikowania *Dodatku Miedzynarodowego do Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego* (w skrócie: SAC) zawierającego przede wszystkim przewidywane momenty (efemerydy) minimów gwiazd zaćmieniowych. Wydawnictwo to powstało z inicjatywy Tadeusza Banachiewicza w 1923 roku, ale już w dwa lata później autorem efemeryd był Kazimierz Kordylewski, który

pracę tę wykonywał aż do roku 1978. Ambicja Kordylewskiego wymagała, aby publikowane efemerydy były możliwie aktualne, toteż nie raz zdarzało się, że po ukazaniu się w jednym z czasopism zagranicznych artykułu naukowego zawierającego najnowsze wyniki obserwacji, biegł do drukarni (przez wiele lat była to Drukarnia Związkowa przy ul. Mikołajskiej), aby w ostatniej chwili wprowadzić najnowsze dane, co nie obywało się bez gwałtownego sprzeciwu ze strony wydawców. Kordylewski był także autorem zamieszczanych w *Roczniku* tzw. „adnotacji”, w których podawał aktualne uwagi o poszczególnych gwiazdach. Miało to bardzo istotne znaczenie dla obserwatorów na całym świecie.

Wkrótce po rozpoczęciu pracy w Obserwatorium Kazimierz Kordylewski zaproponował prostą metodę graficzną wyznaczania z obserwacji momentu minimum gwiazdy zaćmieniowej, tzw. *metodę kalkową*. Jak sam później wspominał, nie zdawał sobie sprawy, że nikt do tej pory nie wpadł na tak prosty pomysł. Dlatego też późno szukać w tamtych latach opublikowanego opisu metody. Dokonała tego dopiero w 1948 roku dr Róża Szafraniec [Acta Astronomica ser c, 4, 81, 1948], gdy metoda kalkowa była już dobrze znana w kraju i za granicą. Metoda ta, używana do dziś, pozwala także ocenić tzw. „granice błędów”, a tym samym dokładność wyznaczonego momentu minimum.

W grudniu 1925 roku, a więc będąc jeszcze studentem, Kordylewski odkrył nieznaną dotąd gwiazdę zmienną, nazwaną później: *T Corvi*. Okoliczności tego odkrycia były niecodzienne: w trakcie obserwacji gwiazdy zmiennej o nazwie *S Corvi* (w gwiazdozbiorze Kruka) jej jasność była porównywana do innej gwiazdy znajdującej się w bezpośredniej bliskości. Ku zaskoczeniu Kordylewskiego, gdy po paru tygodniach ponownie skierował lunetę na *S Corvi*, sąsiadniej gwiazdy nie było, gdyż w czasie, który upłynął, jej blask uległ istotnemu osłabieniu! O odkryciu zawiadomiono inne obserwatoria, ale ku sporemu zaskoczeniu nikt nie potwierdził odkrycia, mimo, iż ten rejon nieba był wielokrotnie fotografowany. Dopiero później okazało się, że odkryta przez Kazimierza Kordylewskiego gwiazda zmienna należy do typu *omikron Ceti* i ze względu na bardzo czerwoną barwę nie została zarejestrowana na kliszach fotograficznych.

Już w pierwszych latach pracy asystenckiej pojawiają się liczne doniesienia naukowe (część z nich firmuje Tadeusz Banachiewicz), w których Kordylewski przedstawia wyniki własnych obserwacji. Są to nowe, dotąd niewyznaczone parametry charakteryzujące gwiazdy zaćmieniowe, uzyskane z własnych obserwacji, a także wyniki obserwacji komety Orkisza 1925c, (pierwszej z komet odkrytych w Polsce), Wilka (1930c),

zakryć gwiazd przez Księżyc i inne. Nazwisko Kordylewskiego zaczyna się coraz częściej pojawiać w literaturze naukowej, co zyskuje mu międzynarodowe uznanie. W wieku 25 lat, zaledwie w pięć lat po rozpoczęciu pracy naukowej zostaje dokooptowany do Komisji Gwiazd Zmiennych Międzynarodowej Unii Astronomicznej, co dla młodego astronoma było istotnym wyróżnieniem.

Jeszcze jako student Uniwersytetu Poznańskiego uczestniczył w wyprawie naukowej zorganizowanej przez T. Banachiewicza w 1923 roku, mającej na celu ścisłą niwelację drogi Kraków-Warszawa, na odcinku Kraków-Miechów. Należy domniemywać, że jego udział w tych pracach został bardzo wysoko oceniony, skoro kierownictwo następnych dwóch wypraw, organizowanych we współpracy z Wojskowym Instytutem Geograficznym w Warszawie w latach 1924 i 1926 Banachiewicz powierza młodemu Kordylewskiemu. Wyprawy dokonały niwelacji kolejnego odcinka Miechów - Jędrzejów - Kielce. Dalej prac nie kontynuowano.

W 1927 roku na terytorium Laponii Szwedzkiej było widoczne całkowite zaćmienie Słońca. Dla obserwacji tego zjawiska Obserwatorium Krakowskie zorganizowało ekspedycję naukową, przy czym głównym jej celem było sfilmowanie przebiegu zaćmienia, a następnie wyznaczenie względnych promieni tarcz Księżyca i Słońca oraz innych parametrów. Kazimierz Kordylewski z wrodnym sobą zapałem włączył się w nurt przygotowań, a następnie był głównym uczestnikiem ekspedycji, która zakończyła się pełnym sukcesem. Zebrany materiał obserwacyjny i uzyskane wyniki stały się podstawą jego rozprawy doktorskiej, obronnej w Uniwersytecie Jagiellońskim w 1932 roku. Sama praca, opublikowana w *Acta Astronomica (ser. b, vol. 1, str. 133-200.)*, należy do głównych pozycji dorobku naukowego Kordylewskiego, a zdaniem Banachiewicza mogłaby uchodzić za pracę habilitacyjną. Kolejna ekspedycja, w której wziął udział Kazimierz Kordylewski, prowadziła obserwacje całkowitego zaćmienia Słońca w 1936 roku w Grecji. Tam na wyspie Chios, oprócz obserwacji samego zaćmienia, Kordylewski korzystając ze znakomitej pogody dokonał licznych obserwacji gwiazd zaćmieniowych. Ostatnia z ekspedycji organizowanych przez Kordylewskiego na zaćmienie Słońca była w 1954 roku na Suwalszczyźnie.

Jednakże w dorobku Kordylewskiego są nie tylko prace obserwacyjne. Gdy w 1930 roku Clyde Tombaugh odkrywa Plutona, najdalszą (jak wówczas przyjmowano) planetę Układu Słonecznego, Obserwatorium Krakowskie włącza się w nurt badań nowo odkrytego obiektu. Prowizoryczną orbitę oblicza Banachiewicz, natomiast Kordylewski publikuje

w cyrkularzu Międzynarodowej Unii Astronomicznej (No 284) współrzędne Plutona za lata 1909 - 1927. Praca ta, wymagająca skomplikowanych i żmudnych rachunków, umożliwiała odnalezienie na dawnych kliszach Plutona, co z kolei pozwalało na bardziej precyzyjne wyznaczenie orbity planety. Kordylewski obserwuje również planetoidę Eros, podając jej współrzędne i odchyłki od efemerydy.

W trakcie organizacji kolejnych ekspedycji Kordylewski dał się poznać jako znakomity organizator. Jemu też Banachiewicz zleca prowadzenie wielu spraw Narodowego Instytutu Astronomicznego, w tym Zakładu Aparatów Naukowych, mającego konstruować aparaturę naukową, nie tylko astronomiczną. Zakład znakomicie funkcjonował aż do roku 1951, kiedy to został przejęty przez Uniwersytet Jagielloński.

W dniu 29 czerwca 1929 roku w Kościele św. Anny w Krakowie odbył się ślub Kazimierza Kordylewskiego z Jadwigą Pająkówną, pierwszą kobietą, która podjęła studia astronomii w Uniwersytecie Jagiellońskim. Była ona wierną towarzyszką życia, a zarazem współautorem wielu prac naukowych. Mieli czworo dzieci: Jerzego (ur. 1935), Zbigniewa (1938), Wandę (1945) i Leszka (1947).

W sierpniu 1939 roku Kazimierz Kordylewski składa podanie do Władz Uniwersytetu o bezpłatny urlop celem całkowitego oddania się pracy naukowej, jednakże jego plany zostają przekreślone wybuchem wojny. Kordylewski miał pełną świadomość, że bezcenne stare instrumenty astronomiczne, w tym arabskie astrolabium z XI wieku, znajdujące się w Obserwatorium – o czym było szeroko wiadomo – są poważnie zagrożone wywiezieniem przez okupanta, toteż natychmiast zakopał je, odpowiednio zabezpieczone, w piwnicy pod stertą węgla. Jak sam wspominał po wojnie, dla większej pewności postanowił umieścić powyżej jeszcze dwie butelki dobrego wina, aby odwrócić uwagę ewentualnych rewidentów i skłonić do zaniechania dalszych poszukiwań. Dzięki Kordylewskiemu stare instrumenty bez uszczerbku przetrwały wojnę, i obecnie znajdują się w Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Collegium Maius.

W czasie wojny, został usunięty z mieszkania w Obserwatorium, a dla zabezpieczenia bytu swojej rodziny zajmował się handlem, prowadząc sklep z galanterią. Nie przeszkadzało mu to w działalności naukowej, a także – w redagowaniu „Dodatku do Rocznika Astronomicznego”. Wydawnictwo to ukazało się w latach 1942, 1943, 1944 w języku niemieckim, zatytułowane „Ephemeriden von Bedeckungsveränderlichen” i było firmowane przez komisarycznego kierownika obserwatoriów Generalnego Gubernatorstwa – Kurta Waltera. Rozsyłając „Dodatek do Rocznika

Astronomicznego” do placówek astronomicznych na całym świecie Walter pragnął wykazać, że Obserwatorium Krakowskie normalnie funkcjonuje. Kordylewski jednak wprowadzał do danych zupełnie przypadkowe liczby, dokonując tym samym swoistego sabotażu firmowanej przez Waltera pracy naukowej. Dodatkowo, znaczną część nakładu zniszczył, a nieświadomy niczego Walter nie pojmował, dlaczego tak wiele obserwatoriów sygnalizowało w swoich bibliotekach brak krakowskich publikacji. Przyczyny upatrywał w złym funkcjonowaniu poczty w czasie wojny. W sierpniu 1944 roku w obawie przed wywiezieniem do Niemiec Kazimierz Kordylewski ukrywał się pod Krakowem.

Tuż po zakończeniu wojny, we wrześniu 1945 roku Kordylewski udał się do Wrocławia, aby tam z właściwą sobie energią przejąć od władz wojskowych Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Wrocławskiego. Po kilku tygodniach przekazał je przybyłemu wraz z transportem repatriacyjnym ze Lwowa profesorowi Eugeniuszowi Rybcę, a sam powrócił do Krakowa. Tu oddał się znowu pracy naukowej i organizacyjnej, będąc najbliższym współpracownikiem profesora Tadeusza Banachiewicza. Nadal obserwował gwiazdy zaćmieniowe, redagował *Rocznik*, prowadził zajęcia dydaktyczne.

W dniu 12 lutego 1946 roku słuchacze Polskiego Radia po raz pierwszy usłyszeli sygnał czasu nadawany z Obserwatorium Astronomicznego UJ. Stało się to za sprawą Kazimierza Kordylewskiego, któremu – jak sam wspominał w jednym z wywiadów („Echo Krakowa”, 31 XII 1971) – zwróciła uwagę żona, że czas podawany przez radio różni się niekiedy aż o 10 minut od wskazań dobrego zegara! Okazało się, że w trudnych czasach powojennych spiker w rozgłośni dysponował jedynie zdezelowanym budzikiem... I tak narodził się pomysł codziennej audycji radiowej, której układ zaproponował Kazimierz Kordylewski. Sygnał czasu, nadawany aż do 1 IV 1984 kluczem telegraficznym z budynku Obserwatorium, składał się z dwudziestu czterech sekundowych dźwięków, po nich następowała chwila ciszy i wreszcie pięć krótkich dźwięków, z których ostatni był dokładnie godziną dwunastą. Docent Kordylewski był jednym z astronomów nadających sygnał.

Kolejnym znacznym osiągnięciem organizacyjnym Kazimierza Kordylewskiego był udział w uruchomieniu w 1954 roku pierwszego w Polsce radioteleskopu. Instrument ten miał średnicę anteny 5 metrów i został zmontowany na terenie Stacji Zamiejskiej Obserwatorium Krakowskiego na Forcie Skała. Radioteleskopem tym Oleg Czyżewski, Jerzy de Mezer oraz Adam Strzałkowski obserwowali zmiany radiopromieniowania słonecznego w czasie zaćmienia w dniu 30 czerwca 1954 roku.

Zasługą Kazimierza Kordylewskiego było również uruchomienie pierwszego teleskopu optycznego na Forcie Skała. Pod koniec lat czterdziestych Obserwatorium Krakowskie otrzymało jako dar Fundacji Kościuszkońskiej części optyczne teleskopu – w tym zwierciadło o średnicy 51.4 cm i efektywnej ogniskowej 10 m. Części mechaniczne teleskopu wykonały w 1956 roku pod nadzorem doc. Kordylewskiego Zakłady im. Szadkowskiego i po wstępnych próbach na terenie fabryki, przewieziono je na teren Fortu Skała, a następnie dokonano montażu całego teleskopu. Był on w tym czasie największym teleskopem w Polsce. Niestety brak mechanizmu zegarowego, który by umożliwiał prowadzenie teleskopu zgodnie z ruchem sfery niebieskiej, znacznie ograniczał możliwości obserwacyjne tego instrumentu.

Wystrzelenie w dniu 4 października 1957 roku z terenów Związku Radzieckiego pierwszego sputnika zainspirowało Kordylewskiego do zainicjowania systematycznych obserwacji sztucznych satelitów Ziemi. Wkrótce został kierownikiem stacji obserwacyjnej nr 1153 w Krakowie, a na podstawie własnych obserwacji po paru dniach od wystrzelenia sputnika obliczył, gdzie znajduje się radziecki kosmodrom (co było wówczas głęboką tajemnicą). W tym też czasie rozpoczął pierwsze w Krakowie interdyscyplinarne wykłady z astronautyki, ściągające wielu słuchaczy.

W kolejnych latach rozszerza się profil zainteresowań docenta Kordylewskiego. Za sugestią profesora Józefa Witkowskiego rozpoczyna poszukiwania materii w tzw. punktach Lagrange'a L_4 i L_5 układu Ziemia-Księżyca. Zgodnie z teorią grawitacji, w układzie dwóch ciał niebieskich, jak Ziemia-Księżyca (ale także np. Słońce – Jowisz) znajduje się pięć wyróżnionych punktów, w których pole grawitacyjne się charakteryzuje tym, że znajdująca się tam materia nie zmienia swego położenia względem dwóch ciał niebieskich o dużej masie. Wśród punktów tych (zwanych punktami Lagrange'a) na szczególną uwagę zasługują właśnie punkty L_4 i L_5 , położone na orbicie Księżyca w ten sposób, że wraz z Ziemią i Księżycem tworzą trójkąty równoboczne. W analogicznych punktach układu Słońce – Jowisz astronomowie już wiele lat przedtem odkryli grupy planetoid nazwane Grekami i Trojańczykami. Jednak nic nie było wiadomo, aby w układzie Ziemia-Księżyca znajdowały się jakieś skupiska materii. Początkowo, w punktach L_4 i L_5 układu Ziemia-Księżyca Kordylewski poszukiwał dużych bloków skalnych. W tym celu m. in. analizował fotografie uzyskane największą na świecie kamerą Schmidta znajdującą się w Obserwatorium w Tautenburgu koło Jeny. Badania te

jednak nie dały rezultatu. Natomiast pozytywnym wynikiem zakończyły się w 1961 roku poszukiwania materii rozproszonej w formie pyłów. Odkrycie Kordylewskiego spotkało się z dużą krytyką części środowiska astronomicznego, które m. in. zarzucało mu, że obserwacje (w znacznej części prowadzone wizualnie) nie są obiektywne, a sam fakt istnienia jakieś materii od czasów Lagrange'a jest oczywisty. Kordylewski jednak kontynuował dalsze prace nieraz mówiąc, że „kłody rzucane mu pod nogi” tylko go dopingują do większego wysiłku. Dopiero w 1971 roku odkryte przez Kordylewskiego pyłowe obłoki Ziemi znalazły pełne potwierdzenie. Otóż okazało się, że amerykański satelita o nazwie OSO-6 (*Orbiting Solar Observatory*) umieszczony na orbicie w sierpniu 1969 roku, w ciągu kolejnych 16 miesięcy kilkunastokrotnie zmierzył jasność tła nieba wzduż orbity Księżyca. Opracowane w USA wyniki pomiarów całkowicie potwierdziły odkrycie Kordylewskiego, a także pozwoliły na oszacowanie jasności i rozmiarów obłoków pyłowych. W międzyczasie docent Kordylewski zorganizował pod auspicjami Polskiego Towarzystwa Astronautycznego (którego krakowski oddział założył w 1956 roku) dwie ekspedycje (1966 i 1973) na polskich statkach handlowych w rejon Afryki Wschodniej, aby na oceanie, przy idealnie ciemnym niebie prowadzić dalsze obserwacje. Wynikiem ekspedycji było nie tylko potwierdzenie istnienia obłoków, ale stwierdzenie, iż mogą się one dosyć znacznie oddalać od punktów libracyjnych. Dodatkowo Kordylewski odkrył, iż niewielkie ilości rozproszonej materii znajdują się wzduż całej orbity Księżyca. Kolejnym potwierdzeniem odkryć Kordylewskiego były obserwacje przeprowadzone w 1976 roku (i kontynuowane w latach następnych) przez dr. Macieja Winiarskiego w Stacji Obserwacyjnej w Bieszczadach.



Dr Maciej Winiarski (1939-2015)

Już po przejściu na emeryturę, Kazimierz Kordylewski opracował oryginalną metodę obliczania efemeryd Pyłowych Księżyco-Ziemi (jak je sam nazywał). Efemerydy te ukazywały się w kolejnych wydaniach wspomnianego już „*Dodatku do Rocznika*”.

Niestety odkrycia Kordylewskiego znalazły tylko niewielki oddźwięk w literaturze naukowej, a jedynie były szeroko omawiane na zebraniach naukowych Obserwatorium Krakowskiego, o czym świadczą zachowane protokoły tych zebrań. Zapewne brak zainteresowania publikacją wyników prac Kordylewskiego wynikał ze zdecydowanej niechęci redakcji niektórych czasopism naukowych do Autora i jego metod obserwacji.

Kazimierz Kordylewski tytuł naukowy docenta uzyskał 25 lutego 1955 roku uchwałą Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej dla Pracowników Nauki i z dniem 1 marca 1955 pismem Ministra Szkolnictwa Wyższego został powołany na stanowisko samodzielnego pracownika nauki przy Katedrze Astronomii na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii UJ, na którym pozostał do chwili przejścia na emeryturę. Niestety przyczyny pozamerytoryczne sprawiły, że mimo posiadania międzynarodowego autorytetu naukowego, znacznych osiągnięć dydaktycznych i popularyzatorskich oraz wykształcenia młodej kadry (dwóch jego wypromowanych doktorów uzyskało później stanowiska profesora), Kazimierz Kordylewski nie dosąpił zaszczytu odebrania nominacji profesorskiej. Sprawa ta budziła na tyle duże zdziwienie w środowisku krakowskim, że stała się przedmiotem artykułu prasowego pod znamiennym tytułem *Docencie docentów* (Dziennik Polski, 20 XII 1973). Zapytany przez dziennikarza dlaczego ciągle jest tylko docentem odpowiedział: „Nikt nie zmusi mnie do napisania samochwalnego referatu z prośbą o awans. Zabiegałem o innych. O sobie lubię mówić krytycznie. A zresztą jestem uparty, mam własne zdanie. A czy jestem docentem, czy profesorem to i tak w świecie nauki nie ma najmniejszego znaczenia. Liczy się tylko konkretna praca.”

W kilka dni później Kazimierz Kordylewski otrzymał list od Metropolity Krakowskiego, J.E. ks. kardynała Karola Wojtyły:

Kraków, 24 grudnia 1973

Drogi Panie Profesorze,

Z całą satysfakcją przeczytałem artykuł o „Docentach” w Dzienniku Polskim. Wyrażam moją radość, że fakty te ujrzały światło dzienne i z tym się chcę z Panem Profesorem podzielić życząc Mu równocześnie w Nowym Roku wszystkiego co najlepsze, przede wszystkim błogosławieństwa Bożego.

Karol kardynał Wojtyła

Sprawa profesury docenta Kordylewskiego miała dalszy ciąg. Wszczęto postępowanie o nadanie Kazimierzowi Kordylewskiemu tytułu profesora nadzwyczajnego, a Senat Uniwersytetu Jagiellońskiego po zapoznaniu się z opiniami profesorów Stefana Piotrowskiego, Antoniego Opolskiego i Karola Kozieła w dniu 11 kwietnia 1974 roku jednomyślnie poparł wniosek o profesurę. Jednakże ministerstwo oddaliło wniosek, gdyż Kazimierz Kordylewski osiągnął wiek emerytalny.

Docent Kordylewski był legendą krakowskiego Obserwatorium Astronomicznego. Mieszkał w nim niemal przez całe swe dorosłe życie bez reszty oddając się sprawom astronomii. Będąc już na emeryturze, w specjalnym zeszycie notował zagadnienia naukowe, którymi warto się zająć i które wymagają rozwiązania. Do młodszych współpracowników mawiał:

„W literaturze naukowej i specjalistycznej dużo jest błędów utajonych, nierozeznanych. Są one kopalnią dla uczonego. Ale żeby wyłapać te błędy musi starać się badaczowi energii, uwagi i odwagi, aby nie spocząć, póki nie wybada, co jest ich przyczyną.” Podkreślał przy tym: „Droga do powodzenia polega na znalezieniu innych, nowych rozwiązań a nie na powtarzaniu tego, co robią inni.”

Swoim zasadom Kazimierz Kordylewski był wierny przez całe swoje pracowite życie. Zmarł nagle w Krakowie 11 marca 1981 roku.

Literatura

- [1] Kreiner J. M., 1981, „Działalność naukowa Kazimierza Kordylewskiego w zakresie badań gwiazd zmiennych”, *Urania* 52, 245-250
- [2] Mietelski J., 1981, „Kazimierz Kordylewski (11 X 1903–11 III 1981)”, *Urania* 52, 245-250
- [3] Szafraniec R., 1982, „Kazimierz Kordylewski w Notatach codziennych Tadeusza Banachiewicza”, *Urania* 53, 122-126

Wywiady z Kazimierzem Kordylewskim

Jerzy M. Kreiner

(Tekst artykułu, który ukazał się w Uranii – Postępach Astronomii nr 6/2003 (708) str. 268)

11 października 2003 roku minęła setna rocznica urodzin docenta dr. Kazimierza Kordylewskiego, wybitnego obserwatora gwiazd zmiennych, odkrywcy pyłowych obłoków Ziemi, znakomitego wykładowcy akademickiego i popularyzatora astronomii. Docent Kordylewski (1903-1981) niemal przez całe swoje życie był związany z Obserwatorium Krakowskim, gdzie w wieku 21 lat rozpoczął pracę naukową pod kierunkiem profesora Tadeusza Banachiewicza (1882-1954), którą kontynuował przez prawie 60 lat.

Szczególnie w kilkunastu ostatnich latach swego życia Kazimierz Kordylewski udzielał licznych wywiadów dla prasy, w których znajdujemy wiele interesujących wypowiedzi, jakże często nadal aktualnych. W niniejszym artykule autor pragnie unaocznić, jak szeroki oddźwięk w popularnonaukowych publikacjach i wywiadach w codziennej prasie znalazła działalność docenta Kordylewskiego jako naukowca, a zwłaszcza niestrudzonego popularyzatora astronomii.

Wspomniany już Tadeusz Banachiewicz był dla młodego Kazimierza Kordylewskiego wybitnym autorytetem naukowym i niedościgłym Mistrzem. Zresztą sam Banachiewicz uważał Kordylewskiego za swoją prawą rękę w kierowaniu Obserwatorium Krakowskim.

„Banachiewicz był człowiekiem wyjątkowym”, wspomina Kazimierz Kordylewski w rozmowie z Marianem Nowym [„Dziennik Polski”, 3 VI 1975]. „Był dużą indywidualnością ludzką i naukową – oddziaływał na każdego z nas, uczniów, indywidualnie. Wszystkim wpajał zasady składające się na ideę poświęcenia nauce: nie zajmować się łatwymi tematami tylko trudnymi; zamiast chodzić utartymi ścieżkami szukać nowych tematów i rozwiązań; nie żałować trudu, nie pracować dlatego, że za to płacą, ale że posiada się pole do działania. Całkowicie przejąłem te zasady i propaguję je wśród młodych. Nie zawsze jednak ze skutkiem...”

Zapytany przez Teresę Siedlarową [„Radio i Telewizja”, 15 I 1967], czy popularyzacja wiedzy astronomicznej nie odciąga uczonego od pracy badawczej odpowiada: „.... Kontakt z młodzieżą jest dla uczonego bardzo pożądany, zaś bezpośrednia reakcja na sprawy, które porusza jest ogromnie instruktywna. Prócz tego konieczność „zniżenia” się niejako do poziomu słuchacza, który przecież nie zna na ogół ani aparatu matematycznego, ani astronomii, wzbogaca umysł uczonego, pozwala na spojrzenie nie tak jednostronne – inne, niż przy fachowym jedynie traktowaniu przedmiotu.

Popularyzacja wiedzy jest więc nie tylko obowiązkiem wobec społeczeństwa, zwłaszcza wobec młodego pokolenia, to nie tylko przyjemność dla jednych czy drugich. Nie jest to również jedynie „wędka”, na którą chwytyany jest nowy narybek naukowy. Jest to po prostu pewien twórczy element w życiu samego uczonego”.

Niewątpliwie, najwięcej rozgłosu Kazimierzowi Kordylewskiemu przyniosły badania materii w pobliżu tzw. punktów libracyjnych L₄ oraz L₅ orbity Księżyca. W wywiadzie dla Janusza Dziadosza [„WTK – Tygodnik Katolików”, 28 X 1973] Kazimierz Kordylewski opisuje, jak doszło do odkrycia obłoków libracyjnych: „Przed ponad dwustu laty matematyk Lagrange sformułował teorię, w myśl której w układzie dwu wzajemnie okrążających się ciał, np. Słońce – Jowisz czy Ziemia–Książyc, istnieją punkty zwane libracyjnymi, gdzie równoważą się siły grawitacyjne. Są one swego rodzaju pułapkami dla pyłów czy większych brył, które się tam przypadkowo dostaną. Znamy dwa takie punkty na orbicie Jowisza, gdzie uwięzione są dwie grupy małych planetek (...). Doc. Kordylewski postanowił sprawdzić, czy w punktach libracyjnych układu Ziemia–Książyc nie ma również jakichś brył materii. Prof. Banachiewicz, ówczesny dyrektor Obserwatorium Astronomicznego UJ w Krakowie powiedział mi: proszę pana nie warto, bo gdyby coś było, to by już dawno przypadkowo „ktoś złapał”. Odpowiedziałem; nie zgadzam się z panem, profesorze. Przemyślałem to dobrze. Położenie na niebie tych obiektów jest takie, że przypadkowo nikt nie znalazłby tam nic. Bo gdy Książyc świeci, nikt nie fotografuje i nie bada, a gdy Książyc zajdzie, to fotografuje się wysoko na niebie łatwo dostępne gwiazdy, a tak nisko, gdzie są punkty libracyjne nikt nie schodzi z obserwacjami; trzeba robić specjalne obserwacje, których na pewno nikt nie robił”.

Pierwsze obserwacje obłoków libracyjnych (zwanych też pylowymi

księżycami Ziemi) wspomina docent Kordylewski w rozmowie z redaktorką Ewą Mańkowicz-Cudny [„Horyzonty Techniki” No 3/1974]: „Początkowo uważałem, że [w punktach Lagrange'a] winny znajdować się lite bryły. Jednak 1.5 roku obserwacji nie dało żadnych rezultatów. Wówczas to znany astronom profesor Józef Witkowski zwrócił mi uwagę, iż jest mało prawdopodobne, aby w punktach Lagrange'a znalazły się duże bloki. Lecz o wiele bardziej prawdopodobne jest to, że gromadzą się tam pyły, których w przestrzeni kosmicznej jest znacznie więcej niż dużych odłamów skalnych. Takie skupione pyły powinny dawać efekt fotometyczny. Jak się potem okazało, było to słuszne założenie. Zacząłem więc szukać w tych okolicach na niebie jaśniejszej plamy. Jednakże stosowane przeze mnie różne przyrządy nie dały pozytywnego wyniku. Nie rezygnowałem. Postanowiłem wykorzystać do obserwacji najstarszy przyrząd optyczny – oko. Opracowałem specjalną metodę obserwacji gołym okiem, gdyż patrzenie na wprost nic nie dawało. Przez 5 lat jeździłem na szczyt Łomnicy, gdzie są znacznie lepsze warunki do prowadzenia obserwacji i w ścisłe określonym czasie, po zachodzie Księżyca, uparcie szukałem moich obłoków. Wreszcie w 1956 roku udało się. Zobaczyłem w przewidywanym miejscu na niebie świecenie. Następnego dnia plama ta przesunęła się tyle samo co Księżyca, co potwierdzało, że znalazłem właściwy obiekt. (...) Ogłosiłem swoje odkrycie. W świecie astronomicznym wywołało to wiele burzliwych dyskusji.”

Odkrycie obłoków libracyjnych przez dłuższy czas było traktowane z niedowierzeniem, tym bardziej, że dla ich dostrzeżenia najlepszym przyrządem obserwacyjnym okazało się... oko. „Uważa się oko za instrument mało czuły – fotometr jest czulszy; (...) Nabrälem szacunku dla oka. Trzeba wierzyć oku i nie sugerować się tym, że czuje się wewnętrzną niepewność. O tym, co jest realne w obserwacjach zadecyduje dopiero konfrontacja różnych wieczorów obserwacyjnych i różnych obserwatorów. Wtedy te oczy są tak samo obiektywne jak instrument, a nawet lepsze, bo dają przegląd tego co jest na niebie, a nie drobny fragment. Wreszcie obserwacje może robić każdy, nawet gdy nie ma instrumentu, a o instrument bardzo trudno.”

Doc. Kordylewski był pewny swego odkrycia, dokonanego w trakcie obserwacji wizualnych. Po latach wspomina w cytowanym już wywiadzie dla J. Dziadosza:

„Zachwyty [nad odkryciem] ustaliły, gdy napływały meldunki, że księżyków pyłowych nie widać. Stanąłem wtedy pod pregierezem, jako ten, który się pomylił. Ja spałem spokojnie. Wiedziałem, że je widziałem.

Wiedziałem, jakie to trudne i że całe lata pracowałem, by nauczyć się je dostrzec i mieć wyniki. (...) Ale ja lubię robić rzeczy trudne. (...)

Astronomowie interesują się dzisiaj dalekim kosmosem, pływają w problemach kosmologii. Takie konkretne rzeczy są mało ważne, niepotrzebnie trudne. Tam, gdzie pracuje się, mając dowolnie dużo swobody w założeniach, które się robi, można otrzymywać wspaniałe wyniki i chwalić się tymi wynikami, z tym, że zanim się te wspaniałe wyniki ogłosí, często trzeba je już odwoływać, bo stwierdza się niezgodność z faktami. I to jest szumiące wino dzisiejszej nowoczesnej astronomii, które mnie nie fascynowało nigdy, natomiast fascynowało mnie sięgniecie po konkretne obiekty, po coś co na pewno jest takie a nie inne i coś, co ma perspektywy rozwojowe przez możliwe obserwacje, a nie przez dalsze dyskutowanie i omawianie bez obserwacji.”

Wśród szerokich rzesz miłośników astronomii (i nie tylko) Kazimierz Kordylewski jest znany m. in. jako pomysłodawca tzw. metody kalkowej wyznaczania momentów minimów gwiazd zaćmieniowych. „Miałem z obserwacji wyznaczyć dokładne momenty słabnięcia gwiazd zaćmieniowych. Nie bardzo wiedziałem jak to zrobić i zacząłem pytać swoich kolegów, wśród których był wtedy znany popularyzator, nie żyjący już dr Gadomski. Objaśniли mi, że trzeba zebrać trzysta obserwacji z każdej gwiazdy (...) a potem w ciągu paru miesięcy trzeba opracowywać wyniki. (...) Tyle trudu? Na poczekaniu wymyśliłem taką prostą metodę, że za miesiąc miałem obliczonych 31 momentów. Nazwałem ją metodą kalkową, gdyż wynik uzyskiwało się za pomocą kalki. Początkowo nie doceniałem jej znaczenia, ale dziś jest stosowana przez wszystkich astronomów na całym świecie.

Zawsze podkreślam, że droga do powodzenia polega na znalezieniu innych, nowych rozwiązań, a nie na powtarzaniu tego co robią inni. Można by powiedzieć, że w tym wypadku sprzyjało mi lenistwo, bo nie chciało mi się przeprowadzać tylu obserwacji i szukałem prostszej drogi do wyniku. Trzeba było jednak odważyć się na to i ocenić, czy rzeczywiście prostsza droga da wynik.”

Z końcem roku 1968, Kazimierz Kordylewski został poproszony przez dziennikarzy o „Kosmiczne horoskopy” na najbliższy rok [„Dziennik Polski”, 31 XII 1968]. Prorocze okazały się słowa:

„Przewiduję, że w 1969 roku człowiek stanie na Księżycu, podniesie kamień i przywiezie ten kamień srebrnego globu na Ziemię. (...) Zdobyte

w ostatnich lotach załogowych doświadczenie może przynieść sukces naukowcom Stanów Zjednoczonych, jeżeli tylko będą oni zdolni do odważnych posunięć. Należy się też liczyć z niespodzianką ze strony radzieckiej, przecież wysiłek włożony w wystrzelenie 300 „Kosmosów” musi mieć swój rezultat i można oczekiwąć, że praca naukowców radzieckich doprowadzi do lotu aparatu dużo dalej niż na Księżyce. (...).”

Bliskie prawdy okazały się również słowa dotyczące kwazarów:

„Przewiduję, że rok 1969 przyniesie rozpoznanie natury kwazarów, (...) które stanowią obecnie obiekty intensywnie badane przez świat astronomiczny przy pomocy najpotężniejszych instrumentów. (...) Badania te doprowadzą w 1969 roku do rozpoznania, że kwazary są obrazami tworów znajdujących się w Kosmosie w odległościach setki razy dalszych niż najdalsze dotąd badane. (...) Będziemy mogli zatem zagładnąć do kolebki, jaką przebyła nasza galaktyka wiele miliardów lat temu. Dzięki rozpoznaniu kwazarów zdołamy odtworzyć rozwój Kosmosu w czasie.”

Niestety kolejne przewidywania Docenta, że rok 1969 powinien przynieść pierwszy kontakt człowieka z inteligentnymi istotami żyjącymi w odległych rejonach Kosmosu, jak dotąd, nie spełniły się. Natomiast stwierdzenie, że w Kosmosie istnieją inne układy planetarne, a wśród nich muszą zdarzyć się takie, na których – dokładnie w takich samych warunkach fizycznych, jak na Ziemi – powstało i rozwijało się życie, doprowadzając do powstania równych nam istot inteligentnych, ma wielu zwolenników.

Docent Kordylewski był przekonany o istnieniu życia w kosmosie: „Mam głęboką pewność, że ono istnieje. Myślę o tym jak o konkretnym fakcie, który zachodzi. Życie musi wystąpić wszędzie tam, gdzie są do tego warunki. (...) Życie ma to do siebie, że bardzo szybko rozwija się nawet w mało sprzyjających warunkach. Zarazem w przyrodzie nie ma niczego, co się tylko raz zdarza. Jeśli gdzieś coś się zdarzyło, to musi się zdarzyć gdzie indziej. Na tym polega natura przyrody.” [rozmowa przeprowadzona z Dorotą Terakowską, „Przekrój”, 19 I 1975].

Od momentu wystrzelenia pierwszego sztucznego satelity Ziemi – sputnika, Kazimierz Kordylewski szczególnie interesował się astronautyką. Był jednym z założycieli Polskiego Towarzystwa Astronautycznego i wieloletnim prezesem Oddziału Krakowskiego. „W dawnych czasach, kiedy człowiek traktował przestrzeń pozaziemską jako coś nieosiągalnego, były to [astronautyka i badania kosmosu] zainteresowania hobby-stów, na których patrzono nieco z ukosa. Jednak z chwilą, gdy pierwszy sputnik otworzył drogę w kosmos – i fakt ten musiał być powszechnie

zauważony – żywe, szerokie zainteresowanie tematyką kosmiczną stało się rzeczywistością zwykłą.

Trzeba zrozumieć fakt, że loty kosmiczne doprowadziły do istnienia zmian w naszym światopoglądzie. Z jednej strony bowiem ludzkość dorosła do nowych zadań, a z drugiej – wyniki badań kosmosu są zaskakujące nawet dla fachowców. Zważmy choćby takie sprawy jak zmiana poglądów na planety Mars i Wenus, możliwość odbywania dalekich podróży i uwolnienia się od więzów, w jakich trzymała nas Ziemia, nasza atmosfera itd. Człowiek nabrął pewności siebie, a rozpoczęte kroki w kosmos poprowadzi dalej i z rozmachem. Za dalszych lat sześćdziesiąt postęp będzie tak ogromny, że na nasze dzisiejsze sukcesy patrzeć będziemy z uśmiechem politowania, niemniej jednak dzisiejszy postęp warunkuje przyszłe zmiany.” [Wywiad przeprowadzony przez Izabellę Bobbe, „Słowo Powszechnie”, 22-23 VII 1978].

Zapytany przez B. Zagórską [„Echo Krakowa”, 28 VII 1958]: Czy czyta Pan powieści Lema? Kordylewski odpowiada: „W ogóle prawie nie czytam powieści, bo nie mam na to czasu. A prace Lema uważam za bardzo cenne, ze względu na zainteresowanie społeczeństwa tymi problemami. Nauka, która nie jest nikomu potrzebna musi zginąć.”

Podstawowe zasady, którymi kierował się w podejmowaniu badań naukowych profesor Kordylewski przedstawił w wywiadzie udzielonym Lucynie Winnickiej [„Kurier Polski”, 25-26 XI 1973]: „Najważniejsze to podołać wszystkim obowiązkom i umieć myśleć inaczej. Nie trzeba za dużo analizować, ani podważać, ani formułować. Przyroda bez analizy i bez logiki funkcjonuje i działa, pszczoła nie ucząc się potrafi się porozumiewać. Nie znamy języka przyrody, bo przestaliśmy go słyszeć. Ale narodzi się nowy Kopernik, który znów zacznie myśleć inaczej. Chciałbym tego doczekać.”

Jak gdyby kontynuacją tej myśli jest fragment wspomnianego już wywiadu dla „Przekroju”: „Uważam, że ludzie dzisiejszej doby na całym świecie, wychowani w kanonach myślenia logicznego i rachunków matematycznych nie zawsze mogą uchwycić powiązanie między całą przyrodą. Jeśli coś się nie zgadza liczbowo, jeśli jest sprzeczne z ogólnym poglądem uważamy, że jest niedorzeczne.”

I jeszcze raz wypowiedź dla „Dziennika Polskiego” [3 VII 1975]: „Idee nie powstają w drodze kalkulacji. Idee są raczej pewnym skokiem myślowym. Tak dalece, że ten kto powziął ideę nie ma dla niej rzecznego uzasadnienia, ale ma naturalne źródło: odczuwanie. Jestem przekonany, że tak myślał Kopernik. Penetracje obszarów nieznanych cechują

wszystkich odkrywców.”

W wywiadzie zatytułowanym „Życie gwiazdami usłane”, udzielonym Zofii i Jerzemu Kluzowi [„Gazeta Południowa” (?), 2 II 1975]: „Zawsze podkreślam, że droga do powodzenia polega na znalezieniu innych, nowych rozwiązań, a nie na powtarzaniu tego co robią inni. (...) Pyłowe Księżyce? Dlaczego akurat ten temat? Powiem tylko, że był on wypracowany trzema dniami przeglądu całej astronomii. Zanim go obrałem, przejrzałem literaturę z okresu dwustu lat, szczerze przewidując, że jest tam do zbadania coś istotnego. Nie wystarczy upierać się, nie wystarczy trudzić się, trzeba jeszcze gruntownej znajomości „wroga”, zanim się go zaatakuj.”

Docent dr Kazimierz Kordylewski nie doczekał się tytułu profesorskiego. Z wypowiedzi dla Leszka Konarskiego [„Dziennik Polski”, 20 XII 1973] dowiadujemy się: „Nikt mnie nie zmusi do napisania samochwalnego referatu z prośbą o awans. Zabiegałem o innych. O sobie lubię mówić krytycznie. A zresztą jestem uparty, mam własne zdanie. A czy jestem docentem czy profesorem to i tak w świecie nauki nie ma to najmniejszego znaczenia. Liczy się tylko konkretna praca.”

Jakże wymownym uznaniem osiągnieć znakomitego astronoma był wiersz Zbigniewa Jerzyny napisany jeszcze za życia Kazimierza Kordylewskiego i opublikowany w „Miesięczniku Literackim” (III /1967, str. 18):

Obłok Kordylewskiego Januszowi Krasińskiemu

Zapatrzony w Saturna, z ciągłym lękiem w oczach,
nie wiedziałeś, że nas otacza wokół pierścień pyłu,
pas rozjaśnień – że Ziemia ma swoją koronę –

Ruch wieczny nas porywa. Cień swój rzuca Ziemia,
gdy ręce chwytają życia, jak strumienia.

Tu jest nasze królestwo – lśnią diamenty nocy.
W oczach naszych się skupia Ziemi kres i Nieba.
Śmierć nas prowadzi co dzień w jasny pierścień pyłu.

Z brudu, z cierpień obmyty – człowiek się przemienia
ponad Ziemią – w światło kojące.

Nie sposób w ramach jednego artykułu ująć całego bogactwa wypowieści docenta Kazimierza Kordylewskiego na temat astronomii i perspektyw jej rozwoju. Jednak nawet z przytoczonych niewielkich fragmentów wywiadów wyłania się wybitna osobowość krakowskiego Astronoma rozmówionego w uprawianej przez siebie dziedzinie.



Maszyna do pisania i aparat fotograficzny Kazimierza Kordylewskiego.

Docent Kordylewski i fenomen entuzjazmu

Jacek Walczewski

(Wspomnienie pośmiertne. Tekst zredagowany i przygotowany do druku na podstawie rękopisu ś.p. profesora Jacka Walczewskiego przez doktora Andrzeja Bielaka, za zgodą pani profesorowej Marty Walczewskiej.)

Zmarły niedawno profesor dr Kazimierz Kordylewski – uczony, popularyzator, autor licznych inicjatyw – pozostawił po sobie wdzięczną pamięć u szerokiego kręgu ludzi i zapewne poświęcone mu będą liczne prace o różnym charakterze i objętości. Chciałbym dołączyć do nich moje wspomnienie, dotyczące jednego tylko z licznych odcinków działalności Profesora i jednej tylko, ale jakże ważnej właściwości tej barwnej postaci. Chciałbym, więc powiedzieć o udziale Kazimierza Kordylewskiego w rozpoczętych w r.1956 w Krakowie pracach nad konstrukcją rakiet, a na tym tle – o entuzjazmie, który stanowił istotną i do końca żywą cechę charakteru Astronoma.

Entuzjazm promieniował z tej postaci, przejawiał się radością, która towarzyszyła podejmowanym działaniom, pogodą i optimizmem wśród przeciwności, trwaniem w dążeniu mimo przeszkód, uśmiechem, z jakim mówił o swych ideach i chęci ich realizacji. Chęć zgłębienia tajemnicy postawy życiowej Kazimierza Kordylewskiego zmusza do refleksji nad fenomenem entuzjazmu. Istnieje osobliwa relacja pomiędzy marzeniem, a rzeczywistością. Marzenie tworzy oczekiwany i upragniony model rzeczywistości. Jeśli pragnienie jest silne, powstaje model tak żywy, że niemal dotykalny. Można go nosić w sobie i obcować z nim na co dzień, czerpiąc stąd siłę do pracy nad przekształceniem marzenia w rzeczywistość. Czasem spełnienie jest tak bliskie, że wydaje się już niemal faktem. A jednak pomiędzy światem marzenia, a rzeczywistością materialną wznosi się cienka, ale mocna przegroda. Jej przekroczenie oznacza przejście magicznej granicy, nie tylko nadającej trwałym byt ulotnemu tworowi myśli, ale zmieniającej też kwalifikację tego tworu. To, co było po tamtej stronie lekceważoną mrzonką, zamienia się w fakt życiowy. Idea, teoria, pogardzana utopia, staje się w wydarzeniem historycznym,

którego nie można już pominąć.

Przepchnięcie marzenia przez magiczną przegrodę – ze świata idei do rzeczywistości wymaga przede wszystkim silnej wiary w wartość realizowanego modelu. Często wiara ta musi stańć w poprzek opiniom i sądom, lekceważącym, lub nawet poniżającym i wyszydzającym marzenie twórcy. Tu właśnie stajemy wobec fenomenu entuzjazmu. Entuzjazm – to gorące umiłowanie przedmiotu marzenia i silna wiara w to, że możliwe jest jego urzeczywistnienie. To także wiara, że po drugiej stronie magicznej granicy – w krainie rzeczywistości - idea okaże się prawdziwą wartością.

Wydaje się, że entuzjazm jest zasadniczym warunkiem realizacji wszelkich trudnych, niebanalnych przedsięwzięć, wszelkich idei, którym brak materialnych przesłanek rozwoju. Na czym polega działanie entuzjazmu? Czy tylko na tym, że mobilizuje on w ludziach siły, których istnienia sami by nie podejrzewali? A może stanowi coś więcej - jakąś emanację duchową, jakiś czynnik parapsychiczny, który pozwala łamać przeszkody wtedy nawet, gdy - racjonalnie rozumując - nie widać żadnych szans?

Istnieje bliski związek pomiędzy wiarą, a entuzjazmem. Entuzjazm, to gorące i radosne pragnienie spełnienia, nie może się narodzić bez wiary. Z drugiej strony - wiara, która nie pobudza do entuzjazmu, jest w jakiś sposób ułomna, niepełna. Tak samo, jak wiara, entuzjazm związany jest z ryzykiem, a ryzyko entuzjazmu wynika wprost z ryzyka wiary. Dlatego też postawa entuzjazmu uważana jest przez niektórych ludzi za tak dalece podejrzana, że aż określenie „entuzjasta” używane jest przez nich w znaczeniu pejoratywnym, stanowi synonim nieodpowiedzialności, ślepego oddania się na służbę ideom niesprawdzonym, mrzonkom, utopiom. Czy taka opinia jest uzasadniona, zależy przede wszystkim od osobowości entuzjasty. Zapewne, wielu ulega złudnym urokom utopii, daje się uwieść tym cechom fałszywej idei, które silnie poruszają emocje, lub wabią uproszczoną logiką pseudoracjonalnych konstrukcji. Lekarstwem przeciw tym niebezpieczeństwom jest dojrzałość wewnętrzna, krytycyzm, zdolność do spokojnej rozwagi, przymierzania idei do życia. Przy braku tych elementów może się zdarzyć, że entuzjazm przekrodzi się w fanatyzm. Ale też każde lekarstwo, stosowane w nadmiarze, może zaszkodzić, lub zgoła stać się trucizną. Gdzieś jest ta złota miara, która pozwala wadze naszego sądu nie przechylać się nadmiernie ani w stronę łatwego zawierzenia, ani w stronę uodpornienia się na wszelką myśl nową. W każdym razie – jest faktem udowodnionym historycznie, że wiele kroków, popychających ludzkość naprzód na drodze rozwoju,

dokonanych zostało dzięki entuzjastom.

Profesor Kordylewski był entuzjastą i człowiekiem wiary - wiary także w sensie religijnym. Na jego przykładzie można było prześledzić błędnosć tezy, tak chętnie i często powtarzanej, a głoszącej, że wiara religijna przytłumia w człowieku chęć działania, chęć poznawania i zmieniania świata. Kordylewski nie demonstrował swej wiary w sposób ostentacyjny, choć też nigdy jej nie ukrywał. Była ona obecna jednak nie tyle w słowach i gestach, ile raczej - przede wszystkim - w stylu jego życia, w radosnym spojrzeniu na świat i pogodnym przyjmowaniu trosk i przeciwności. Czuło się w każdej sytuacji, że świat, który on widzi, to świat, który ma sens, i w którym człowiek nie jest pozostawiony samemu sobie. Trudności, przeciwności, cierpienia, nie są w tym świecie przypadkową i bezsensowną udręką, ale postawionym nam zadaniem, zaplanowaną i potrzebną ceną dobra - tak, jak w świecie fizycznym ceną każdego pięcia się wzwyż jest wydatek energii. Dlatego przeciwności nie łamały Profesora, wręcz przeciwnie, rozbudzały w nim energię działania - traktował je jako sygnał, że walczy o autentyczne wartości. Nawet, gdy przegrywał, czuło się, że nie traktuje przegranej, jako klęski, a włożonego trudu, jako bezpowrotnie straconego.

Był maj 1956 roku, gdy Kazimierz Kordylewski przystąpił do zakładania w Krakowie oddziału świeżo powstałego Polskiego Towarzystwa Astronautycznego. Działała w tym kierunku większa grupa ludzi, ale śmiało można powiedzieć, że Kordylewski był głównym animatorem przedsięwzięcia, a swoją energią, i właśnie - entuzjazmem - nadał mu rozmach i siłę wzrostu. Wkrótce przetoczyły się przez nasz kraj i przez świat wielkie wydarzenia, historia zapierała nam dech; przyszedł czerwiec, potem październik tego pamiętnego roku. Czy w obliczu tego wszystkiego nie było małostkowością i ciasnotą, ślepotą i maniątwem, spotykać się po to, by rozmawiać o astronautyce i rakietach, snuć plany polskiego udziału w rozpoczynającej się przygodzie ludzkości, jaką miało być sięganie w górę ku gwiazdom? A jednak wydawało się nam, że właśnie w ten sposób włączamy się w nurt dążenia narodu do wyzwolenia z pętających go ograniczeń. Czy bowiem świadectwem życia i żywotności narodu nie jest także i to, że potrafi on być obecny w wielkich przygodach ludzkości? Czy właśnie w ten sposób nie mówi on: żyjemy, trwamy, jesteśmy sobą i jesteśmy uczestnikami każdej wspólnej sprawy? Kiedy kilku młodych ludzi - inżynierów i fizyków - zbierało się wówczas i mówiło: chcemy budować polską rakietę, mogło się to wydawać tak śmieszne, że aż żałosne. Każdy z nich wprzegnięty był w jarzmo swojej pracy zawodowej, a Towarzystwo, pod którego nazwą występowali, było

zaledwie słowem, hasłem, ulotną ideą, a nie rzeczywistością materialną – nie miało nawet swojego lokalu, nie mówiąc o funduszach.

Profesor Kordylewski był prezesem tego Towarzystwa, większość spotkań odbywała się na terenie jego warsztatu pracy – w krakowskim Obserwatorium Astronomicznym przy ul. Kopernika. Stary gmach, pamiętający Jędrzeja Śniadeckiego, pociemniałe od sędziwego wieku sprzęty – była to sceneria, przypominająca bardziej muzeum, niż zaplecze dla badań w dziedzinie, która właśnie wysuwała się na czoło współczesnej techniki.

Co myślał Prezes podczas tych spotkań? Czy nie przychodziło mu na myśl, że jedynym, co może być realnie domeną pracy jego Towarzystwa, jest ostrożne oswajanie opinii publicznej z nadchodzącą erą astronautyki, cierpliwe uczenie nowych pojęć, popularyzacja skąpo dochodzących informacji? Dla społeczeństwa słowa „astronautyka” i „rakieta” kojarzyły się wówczas nieodmiennie z fantastyką naukową, z powieściami Verne'a czy Żuławskiego. Typową reakcją na poruszanie tych spraw w rozmowie był drwiący uśmiech i pytanie: No to, kiedy lecimy na Księżyc? (przedstawicielom młodszej pokolenia trzeba tu wyjaśnić, że lot na Księżyc był jeszcze w latach 50-tych synonimem mrzonki, utopii, przedsięwzięcia z dziedziny czystej fantazji!).

A jednak Prezes nie tylko nie starał się „sprowadzić na Ziemię” tych, którzy w jego Towarzystwie zakładali Sekcję Mechaniczną i mówili o budowie rakiet, ale dodawał im ducha, zachęcał, popierał na wszelki dostępny sobie sposób. Wierzył. Chwilami wydawało mi się, że wierzył nawet bardziej, niż my.

Rok 1957 otwierał przed nami nowy świat. Pękały kuryny, zaczynały się pierwsze podróże zagraniczne. Wraz z nimi napływało coraz więcej wiadomości o szykującym się Międzynarodowym Roku Geofizycznym i o roli, jaką odegrać w nim miały rakiety badawcze. Sprawa naszych zamierzeń mogła uzyskać szersze tło. Ale nie udało się. Któż zechciałby dać pieniądze na fantastyczne zamierzenie ludziom, którzy wyglądali na fantastów? Entuzjazm naszego Prezesa nie był zjawiskiem typowym w świecie nauki. Trzeba było dalej posuwać się, naprzód małymi krokami, po wąskim ostrzu entuzjazmu.

Rzeczywiście, wiedzieliśmy bardzo niewiele. Literatura z dziedziny nowoczesnej techniki rakietowej była w ogóle rzadkością, a do nas docierała z zagranicy przypadkowo, małymi porcjami. Kiedy organizowaliśmy nasz pierwszy systematyczny cykl wykładów samokształceniowych, każde źródło było dobre, konkretne informacje techniczne wyłuskiwało się

nawet z popularnych publikacji. Ale Prezes widział wartość tych wykładów i zachęcał nas do dalszej pracy. Gdzieś, dzięki swoim znajomościom, uzyskał możliwość darmowego wykonania dla nas – według naszej dokumentacji – niewielkiego urządzenia laboratoryjnego, potrzebnego do planowanych przez nas prób. Pamiętam dziwne uczucie, z jakim patrzyłem na ten pierwszy materialny rekwizyt naszych marzeń, tak jeszcze odległy od upragnionego celu – polskiej rakiety – ale już stanowiący jakby przyczółek w świecie rzeczywistości. Był on owocem entuzjazmu – naszego, ale przede wszystkim naszego Prezesa, owocem wiary w wieź pomiędzy skromnymi rekwizytami, a wielkim celem.

Przyszła jesień 1957 roku i lot pierwszego sputnika. Nigdy nie zapomnę tej sceny, gdy Kordylewski – z błyszczącym wzrokiem i twarzą rozjaśnioną uniesieniem – pochyłał się nad wielkim, starym globusem w Obserwatorium na ul. Kopernika i kulkami z plasteliny nanosił na jego powierzchnię tor lotu pierwszego satelity, odtworzony ze skąpych komunikatów radiowych.

Sputnik przyoblek astronomatykę w ciało, zamierzenie stało się rzeczywistością. W świadomości społecznej był to przełom i szok, prorocy astronautyki, z Kazimierzem Kordylewskim na czele, zyskali uznanie i stali się poszukiwanymi interpretatorami nieznanych ogółowi zjawisk. Byłoby to aż nadto, by zadowolić się rolą popularyzatora, wyrzec ryzykownych i mozolnych prób własnych realizacji technicznych, tym bardziej, że narodziny astronautyki sprzyjały powstaniu nowych mitów. Oto wielkie potęgi, decydujące o losach świata, odsadziły się jeszcze dalej od narodów małych, takich, jak my, niemających nic do gadania w świecie rakiet. A rakety, które objawiły się światu, były to rakety wielkie – giganci techniki, otoczone tajemniczą i fascynującą pajęczyną ogromnych infrastruktur naziemnych. Istnienie „małych” rakiet badawczych, świętujących coraz nowe sukcesy w Międzynarodowym Roku Geofizycznym, znane było tylko garstce fachowców. Jakże fatalnie wyglądały w tej sytuacji nasze plany wejścia na arenę rakietowych badań atmosfery rakietami małymi, realizowanymi stopniowo od prostych systemów modelowych.

A jednak profesor Kordylewski poparł nasze plany. Trzeba było mieć wiele wyobraźni, by – nie będąc fachowcem w tej dziedzinie – uwierzyć w realność i celowość zamierzenia. Trzeba było mieć odwagę i wiarę Dawida, by zdecydować się na zmierzenie z Goliatem techniki rakietowej. A jednak decyzja budowy pierwszej rakiety doświadczalnej siłami Towarzystwa, z pomocą Akademii Górniczo-Hutniczej, zapadła. Trzeba było

w związku z tym zamówić wykonanie pewnych elementów, nie mając środków finansowych, licząc na ofiarność społeczną. Te trudne decyzje podejmowali: profesor Kordylewski i skarbnik Towarzystwa inż. Marek Kibiński. Ci ludzie, dla nas młodych reprezentujący starsze pokolenie, przynieśli z czasów swojej młodości, czasów przedwojennych, formację bezinteresownej ideowości i harcerski model zaradności. I entuzjazm dla przedsięwzięć trudnych i oryginalnych.

Rakieta „RM-1” powstawała w warunkach, które wielu nazywało pogardliwie amatorskimi. Dłubanina w małym warsztacie na AGH. Próby naziemne w starym forcie poaustriackim pod Krakowem. Tylko część prac wykonano systemem przemysłowym w Zakładzie Aparatury Naukowej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Zbliżała się jesień 1958 roku i nadchodził czas przeprowadzenia próby w locie. Miała to być w pełnym tego słowa znaczeniu próba – materiałów, metod obliczeniowych, rozwiązań konstrukcyjnych, organizacji. Każdy nowy twór techniki przechodzi dziesiątki czy nawet setki takich prób, zanim stanie się pełnowartościowy. Dla nas jednak nie mogło być wielu prób, my postawiliśmy wszystko na jedną kartę. Nie było środków na dalsze prototypy, a możliwość kontynuacji prac zależała od powodzenia pierwszej próby. Obowiązywało żelazne prawo przegrody pomiędzy marnieniem, a rzeczywistością: to, co pozostaje z tamtej strony przegrody, jest mrzonką, amatorszczyzną, poronionym pomysłem fantastów; tylko to, co przedostanie się na tę stronę, jest faktem liczącym się, godnym rozważania, a może nawet kontemplacji i podziwu.

Nie miałem złudzeń, co do tego, jak małe ma szanse. Wszystko było robione na podstawie skąpej literatury, poparte ubogim programem prób laboratoryjnych. Trzeba było spojrzeć prawdzie w oczy: obliczyłem prawdopodobieństwo pomyslnego wzlotu rakiety (z prawdopodobieństwa niezawodności poszczególnych elementów) i wyszło mi zaledwie 35%. A przecież nie można było tej próby zrobić po cichu, tylko dla siebie. Nie mieliśmy przecież prawie nic z pomocniczych elementów technicznych, niezbędnych do przeprowadzenia próby. Transport, łączność, setki różnych urządzeń, wszystko trzeba było wypożyczać z różnych stron, rewanżując się zgodą na udział w tym sensacyjnym przedsięwzięciu, zgodą na obecność reporterów, gości, doradców. A wszystko to można było zebrać w jednym miejscu i czasie tylko raz, w wyznaczonym na wiele dni wcześniej terminie, nie wiedząc nawet, czy dopisze pogoda – chociaż dobra pogoda była warunkiem przeprowadzenia próby.

Profesor Kordylewski był niezłomny, nie wątpił w powodzenie, a w każdym razie nie ujawniał żadnych wątpliwości, chociaż znane mu były wszystkie realia. W tym pamiętnym dniu 10 października 1958 roku jechał z nami na Pustynię Błędowską z promienną twarzą. Podjął się prowadzenia obserwacji na jednym z punktów pomiarowych. Czy to nie jego wiara i entuzjazm sprawiły, że ziściła się nam szansa owych 35%, że próba się powiodła?

Uruchamiałem rakietę z bunkra i nie widziałem jej lotu. Obraz tego lotu pozostał mi na zawsze w pamięci z relacji profesora Kordylewskiego. Zachowała się ta relacja, nagrana na taśmę magnetofonową – siwowłosy Astronom mówi w niej, z młodzieńczą werwą i zapałem, o swoich obserwacjach, o sukcesie eksperymentu.

W ciągu kilku sekund – pomiędzy startem rakiety a jej zniknięciem w błękicie czystego nieba – znaleźliśmy się w nowej rzeczywistości. Później przyzwyczaiłem się do tego, że w pracach rakietowych tak jest – ten „moment prawdy”, trwający sekundy, lub najwyżej dziesiątki sekund, decyduje o ocenie wysiłku miesięcy lub nawet lat. Ale wtedy było to nowe, nie od razu uświadomiliśmy sobie, jak wiele się stało. Dopiero wieczorem, gdy nadeszły wieści, że radiostacje krajowe i zagraniczne podają komunikaty o próbie, pojąłem, że uruchomione zostały siły przerastające nas, że nasz skromny eksperiment wywołuje rezonans w różnych wymiarach. Duża część społeczeństwa przyjęła start polskiej rakiety, jako potwierdzenie własnej wartości, jako upragniony dowód na to, że – choć tak doświadczeni przez historię i ograniczeni w aspiracjach – możemy jednak, przynajmniej w skali proporcjonalnej do naszych środków, stać się uczestnictwa w dziele nowej epoki. Dla wielu była jednak nasza rakieta zgorszeniem – tak mała w porównaniu z rakietami kosmicznymi, że wprost nieprzyzwoita. W każdym razie, cokolwiek by o niej powiedziano, była faktem – wymagała poważnego ustosunkowania się, nawet, jeśli budziła niechęć i krytykę. Była więc niezaprzeczalnym sukcesem grupy entuzjastów, którzy targnęli się na zamiar ponad siły.

W tej sytuacji jeszcze raz ujawniły się szlachetne cechy charakteru profesora Kordylewskiego. Choć nie był bezpośrednim twórcą rakiety, ale to przecież jego nieugięta wola i zdecydowanie, a także ryzyko osobistych decyzji, w ogromnej mierze przyczyniły się do sukcesu. Teraz, kiedy o próbie pisano na pierwszych stronach gazet, wielu z tych, którzy poprzednio stali z boku, a nawet ganili i wyśmiewali, próbowało wysuwać się po laury. Kordylewski, nagabywany z wielu stron o wypowiedzi, mówił zawsze tylko o Sekcji Technicznej, o bezpośrednich twórcach, im

oddając całą zasługę. O swoim udziale milczał, choć miałyby tak wiele do powiedzenia. Nie była to żadna fałszywa skromność, oczekiwanie, że przecież powiedzą inni. Było to autentyczne bogactwo wewnętrzne człowieka, dla którego spełnienie marzenia, zwycięstwo umiłowanej sprawy, było tak wielką radością, że nie pozostawiało miejsca dla chęci zaspokajania osobistych ambicji.

Wielu uważało go za reklamiarza, bo dużo występował publicznie na zebraniach, wykładach, w telewizji. Czy nie zauważali jednak, że zawsze chodziło tam o jakąś sprawę, której oddawał na służbę swój entuzjazm, a jeśli mówił w pierwszej osobie, to dlatego, by jak najautentyczniej przekazać swoje osobiste doświadczenie, swoją wiarę?

Po próbie „RM-1” program rakietowy rozwijał się, choć wśród wielu trudności. Trzeba było jeszcze siedmiu lat, by idea w pełni zaowocowała. W czerwcu 1965 roku rozpoczęły się regularne wzloty polskich rakiet badawczych produkowanych seryjnie. Polska stała się jednym z trzech krajów Europy produkujących i wykorzystujących własne rakiety meteorologiczne, i to bez żadnych „wkładów importowych”. Przez te siedem lat – jak i później – mieliśmy zawsze w profesorze Kordylewskim oddanego przyjaciela. Jego rola była już jednak mniejsza, bo program, mimo załamań i kryzysów, żył coraz bardziej własnym życiem. Po roku 1965 przez dalsze siedem lat prowadziliśmy na wybrzeżu regularne sondaż, wysłaliśmy do stratosfery setki polskich rakiet. Program nabrął rozmachu, stał się znany w świecie, zinstytucjonalizował się, wciągnął zastępy nowych ludzi, którzy pracowali w nim zawodowo. Zapominano o początkach. Wielu nie dostrzegało nawet – lub wolało nie dostrzegać – żadnego związku pomiędzy koncepcjami i eksperymentami grupy krakowskiej z końca lat pięćdziesiątych, a osiągnięciami polskiego programu rakietowego w końcu lat sześćdziesiątych. Aż przyszedł nagły koniec – zamknięcie programu w początku lat siedemdziesiątych, i wszystko razem zgodnie znalazło się na półkach, wśród archiwaliów historii polskiej techniki.

Gdy nadchodził czas wspomnień, podsumowań i ocen, zdawaliśmy sobie sprawę z tego, że owych ponad 15 lat – burzliwych lat programu rakietowego – nie było zmarnowane, pozostawiło trwały ślad w wielu dziedzinach. Sądzę, że profesor Kordylewski miał uczucie satysfakcji, jego wiara i entuzjazm nie okazały się daremne. Mam nadzieję, że to uczucie satysfakcji towarzyszyło także naszemu ostatniemu spotkaniu – na krótko przed śmiercią Profesora – gdy Krakowski Oddział Polskiego Towarzystwa Astronautycznego czcił członkostwem honorowym swego

długoletniego Prezesa i wspominał jego zasługi.

Profesor Kordylewski zaznał nie tylko błogosławieństw, ale i niebezpieczeństw entuzjazmu. W środowisku naukowym entuzjasta bywa postacią niemile widzianą, podejrzana o brak obiektywizmu, a jeśli nad dodatek chętnie i szeroko angażuje się w działalność popularyzatorską i społeczną, może zarobić na zarzut braku powagi naukowej, czy nawet amatorszczyzny. Jest faktem charakterystycznym, że Kazimierz Kordylewski, pomimo niewątpliwych poważnych osiągnięć badawczych w dziedzinie astronomii i wielu lat pracy dydaktycznej, do śmierci nie uzyskał tytułu profesorskiego – tytułu, jakim środowisko uniwersyteckie obdarza tych członków wspólnoty naukowców, którzy osiągnęli samodzielność i oryginalność na drodze swych badań. Sądzę jednak, że sędziwy Astronom – gdyby postawiono go przed taką alternatywą – nigdy nie oddałby za ten tytuł swego duchowego bogactwa, wynikającego z pogodnej otwartości na świat i ludzi, z radosnego i pełnego oddania się sprawom, które miały szczęście pobudzić jego entuzjazm.



Prof. Jacek Walczewski (1931-2013)



Prof. Jerzy Machalski podczas sesji w Rzepienniku.

Wspomnienie o docencie Kazimierzu Kordylewskim

Jerzy Machalski

Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Moje wspomnienie dotyczy czasu kiedy św. pamięci docent Kazimierz Kordylewski wpadł na pomysł obserwowania jasności nocnego nieba w pobliżu punktów libracyjnych L_4 i L_5 układu Ziemia-Księżyca. Przypuszczał bowiem, iż w tych obszarach przestrzeni okoziemskiej powinny istnieć dość stabilne i zauważalne zgęszczenia materii kosmicznej w postaci pyłów, mikrometeoritów i innych drobin skalnych mogących odbijać światło słoneczne.

Miało to miejsce chyba w roku 1961, gdy byłem jeszcze studentem astronomii na Uniwersytecie Jagiellońskim. Trzeba tu nadmienić, iż docent Kordylewski cieszył się wielkim autorytetem wśród studentów, gdyż imponował swą energią i swoistym podejściem do badań astronomicznych. Pewnego dnia pan Docent zaproponował mi udział w próbnych pomiarach fotometrycznych, które zamierzał przeprowadzić na Kasprówym Wierchu w Tatrach przy pomocy szerokokątnej kamery z fotopowielaczem. By mierzyć nieznaczne różnice natężenia prądu elektrycznego potrzebny był bardzo czuły jego miernik. W tym celu wysłał mnie po specjalny galwanometr (dość dużego rozmiaru), którym dysponowało Obserwatorium Astronomiczne we Wrocławiu. W urządzeniu tym przepływał prąd przez miniaturową cewkę w polu stałego magnesu powodował jej skręt, wraz z mikroskopijnym lusterkiem, proporcjonalny do natężenia prądu. Lusterko odbijało promień światła i metodą „zajęcką” oświetlało bardzo rozciągłą skalę kąta odchylenia wiązki możliwego do odczytu wzrokiem.

Instalacja tej aparatury w budynku górnej stacji kolejki linowej przebiegła pomyślnie. Kamera, którą posługiwał się pan Docent, znajdowała się oczywiście na zewnątrz budynku, zaś galwanometr pomiarowy umieszczony był w podziemnym pomieszczeniu stacji i był połączony

specjalnym przewodem z fotopowielaczem w kamerze. Pomieszczenie to było też moim miejscem pracy w tym przedsięwzięciu. Tak więc, siłą rzeczy, nie mogłem być bezpośrednim świadkiem prowadzenia obserwacji przez docenta Kordylewskiego – moja rola sprowadzała się do odczytywania skali i notowania wyników odczytów w czasie kolejnych nastawień kamery sygnalizowanej mi przez okienko którym przechodził przewód do miernika. Inaczej mówiąc, pełniłem wówczas rolę współczesnej pamięci elektronicznej.

Po powrocie do Krakowa, naniosłem wartości odczytów galwanometru na dużego formatu karcie papieru milimetrowego, tworząc jakąś mapę różnic jasności nieba. Gdy pokazałem ją Docentowi, był dość sceptyczny odnośnie wyniku. Uważył, że jest on niejednoznaczny, a metoda przeprowadzonych obserwacji – raczej nieobiecująca. Osobiście myśle, iż taka perspektywa bazowała na subiektywnej niezgodności utworzonej tak mapy z obrazem, który miał w głowie obserwując niebo w punktach libracyjnych własnym, gołym okiem. Jak wiemy, dalsze swe wysiłki udowodnienia istnienia hipotetycznych „obłoków libracyjnych” koncentrował na wzrokowych obserwacjach podczas morskich rejsów w bardziej korzystne obserwacyjnie regiony kuli ziemskiej.

Wspomnienie Kazimierza Kordylewskiego

Henryk Brancewicz

Astronomia Nova

(Przemówienie dr. Brancewicza w PAU w dniu 5 października 2019 r. z okazji stulecia PTMA. Tekst opracował Bogdan Wszołek w oparciu o własne nagranie wystąpienia)

Kazimierz Kordylewski urodził się 11 października 1903 roku w Poznaniu, czyli w zaborze pruskim jeszcze, do Krakowa przyjechał w okresie międzywojennym. Świeścnie mówił po niemiecku, co było bardzo korzystne, i tutaj pracował pod kierownictwem Banachiewicza. Ale Banachiewicz ze specjalnością był mechanikiem nieba, a Kordylewski to raczej usiłował działać poza mechaniką nieba i miał swoje zdanie na różne tematy. W tym momencie trzeba powiedzieć, że choć w Oddziale Krakowskim PTMA było bardzo wielu ludzi, to jedną z najbardziej uwielbianych osób był Kazimierz Kordylewski. Dlaczego? Bo umiał rozmawiać z ludźmi!

Proszę państwa, u Banachiewicza, który panował w Krakowie, liczyło się to, żeby te komety porachować. To było czasem nudne dla wielu, a Kordylewski potrafił wszystko uatrakcyjnić. Jeśli mówić o Kordylewskim jako wykładowcy uniwersyteckim, to jego wykłady były raczej bliższe seminarium. Znaczy, ludzie wiedzieli o czym będzie mowa, przychodzili odpowiednio przygotowani, była dyskusja w której się dowiadywali że albo źle myślą, albo dobrze myślą – to nie było oceniane. Był osobą naprawdę uwielbianą, do której każdy mógł przyjść i zapytać o astronomię. Mnie się zdarzyło w roku 1960, we wrześniu, że ogłoszono, że można startować w olimpiadzie astronomicznej. No i tak usiłowałem rozwiązywać różne zadania; to trzeba było wysłać do Chorzowa. No ale czasem trzeba było się coś ekstra dowiedzieć, co w książkach [było] napisane nie tak. W Towarzystwie Miłośników Astronomii, czyli tym naszym stuletnim, powiedzieli: panie, idź pan do Kordylewskiego, nie do nas. Poszedłem i spotkałem człowieka, gdzie nie było żadnych problemów żeby

z nim rozmawiać, gdzie bez problemu on podejmował, jak równego sobie. On tak dyskutował z człowiekiem: do następnego spotkania proszę przeczytać to i to, to pan zrozumie. No i efekt, tę olimpiadę wygrałem, i zetknąłem się z takimi ludźmi jak dr Rybka i pan prof. Mergenthaler, no i dostałem się bez egzaminu na astronomię. Na drugim roku miałem przedmiot, chyba astronomię sferyczną, dużo takiej jakiejś matematyki, nudnej. Ale Kordylewski do tego podchodził tak, że nie tyle ważne są te wzory, co konieczność operowania myślowego i czy jest się, równorzędnym partnerem w dyskusji z nim. Tę równorzędność nie zawsze było można osiągnąć w danym zagadnieniu, ale jako egzaminator to w zasadzie on był uwielbiany przez studentów, a szczególnie jeżeli mu przypadło wykładać dla fizyków, gdzie fizyków było znacznie więcej niż astronomów, to ci fizycy byli zachwyzeni współpracą z Kordylewskim. Kordylewski umiał człowiekiem kierować, rozpoczynał rozmowę i badał co student myśli w danej sprawie. Zawijałyła się rozmowa, no powiedzymy, dwóch uczonych. Nawet Kordylewski opowiadał dowcipy, żeby do człowieka trafić. Na przykład, rozmawia student z profesorem i profesor pyta: proszę pana, co to jest egzamin? Student odpowiada – jest to rozmowa dwóch uczonych. Po czym profesor – a co się dzieje, jeżeli jeden z nich okaże się idiotą? Ten drugi bierze indeks i wychodzi, odpowiada student. To jest dowcip autentycznie opowiadany przez Kordylewskiego.

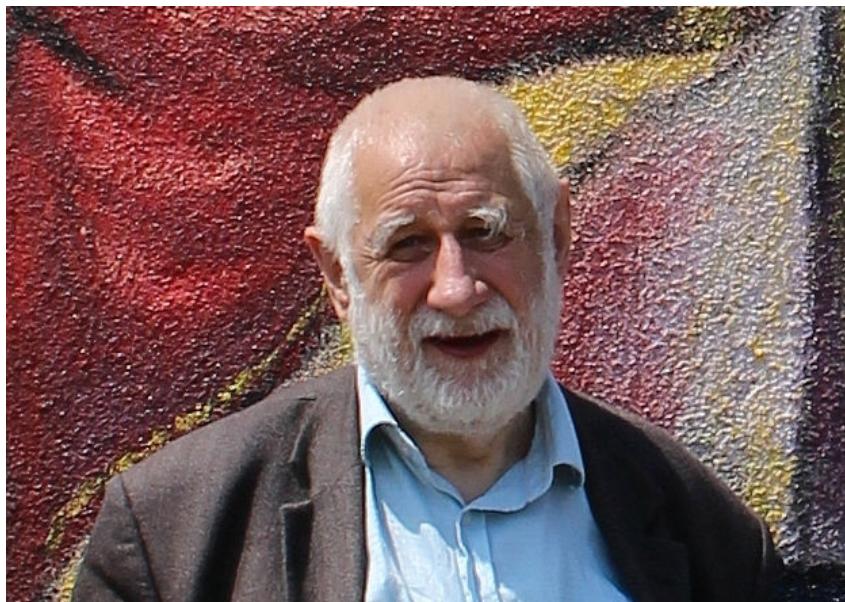
Jak się studiowało astronomię w Krakowie, to przychodził taki moment, że człowiek przeżywał przedmiot o nazwie mechanika nieba. To już nie były wprawdzie czasy Banachiewicza, tylko profesora Kozieła. Jednak ogromne rachunki też zanudzały ludzi, i trzeba je było wykonać; zgodnie z krakowską zasadą – jak nie policzysz orbity to nie wyrośniesz na astronoma. Ale za moich czasów już dawało się wyrosnąć na astronoma, nie będąc umęczonym z mechaniki nieba. Można było bowiem podjąć jakąś inną tematykę, zaproponowaną przez Kordylewskiego. Przy czym Kordylewski do tych wszystkich rachunków podchodził mniej dogmatycznie, a bardziej w stylu: możecie robić dowolnie, tylko zawsze musicie wiedzieć jak osiągnąć cel w danym zagadnieniu astronomicznym. Pokazał, że można egzamin z najtrudniejszych rzeczy robić po ludzku i sprawdzać po ludzku, że człowiek to rozumie o czym mówi.

Pojechaliśmy z Kordylewskim na Kasprowy Wierch. Jeden z kolegów mniej był zainteresowany obserwacjami, a bardziej dziewczyną, która była wewnątrz budynku meteorologicznego. Kordylewski się pieklił, że myślimy przyjechali na obserwacje, a jemu flirty w głowie! Noc minęła, skończyliśmy pobyt na Kasprówym Wierchu, dojechaliśmy do Krakowa.

Był wtedy taki obyczaj, że trzeba [było niezwłocznie] przeglądając telegramy astronomiczne, które przychodziły. Przeglądamy te telegramy i okazało się, że w badanym przez nas obszarze nieba, tej nocy, została odkryta kometa Ikeya-Seki (18 września 1965). Nasz podrywacz miał do końca wygarniane, że on jest tym, który nie odkrył komety Ikeya-Seki.

Kordylewski pozostał w naszej pamięci jako wspaniały wykładowca, wspaniały egzaminator oraz ten, który potrafił mianować kogoś astronomem, kto wprawdzie nie policzył orbity, ale zrobił inne rzeczy dobrze.

A powiem jeszcze o jego działalności pozanaukowej. W Krakowie działało Polskie Towarzystwo Astronautyczne i przyszedł moment kiedy zdobyto Księżyce i z Księżyca przywieziono troszeczkę kamików. Kordylewski potrafił otrzymać od Ambasady Amerykańskiej kamień księżycowy i zorganizował w Krakowie jego wystawę. Pokaz się odbywał w Muzeum Geologicznym. Okazało się że przepisy prawne nie pozwalają na taki pokaz. Wtedy Kordylewski wymyślił, że skoro na publiczny pokaz nie ma zgody, to niechby władze zgodziły się na oglądanie kamienia przez członków Towarzystwa Astronautycznego. Gdy taką zgodę uzyskał, posadził na wejściu sekretarkę Towarzystwa, od której można było pobrać deklarację członkowską. Każdy, kto chciał obejrzeć kamień, zapisywał się formalnie do Towarzystwa Astronautycznego, opłacał składkę i wchodził legalnie na salę wystawową. W ten sposób jakieś tysiące ludzi kamień księżycowy zobaczyło. Ten sam kamień był przez Kordylewskiego pokazywany kilku ludziom wybitnym, do których on osobiście się udawał. Między innymi byli to: ówczesny kardynał Wojtyła oraz prof. Władysław Szafer. Kordylewski zawsze potrafił znaleźć ominięcie przepisów zgodnie z przepisami!



Dr Henryk Brancewicz



Dr Adam Michalec

Garść moich wspomnień o profesorze Kazimierzu Kordylewskim

Adam Michalec

Młodzieżowe Obserwatorium Astronomiczne w Niepołomicach

Na, mniej więcej, miesiąc przed rocznicą urodzin profesora Kazimierza Kordylewskiego (11.X.1903), obiegła nas wieść, poprzez Internet, iż astronomowie węgierscy potwierdzili obserwacyjnie, metodą polaryzacji światła, istnienie Pyłowych Księżyków Ziemi. Ucieszyłem się tą wiadomością, mając w pamięci zmagania Profesora z „niedowiarkami” jego odkrycia, obłoków w układzie Ziemia-Księżyca, w tzw. punktach Lagrange'a L₄ i L₅.

Profesor miał bardzo miły tembr głosu, a dodatkowo potrafił niezwykle ciekawie opowiadać o astronomii. Tak to zapamiętałem, jeszcze w latach 50-tych, słuchając jego pogadanek na ten temat w Radiu Kraków. Na studiach astronomii w UJ miałem z nim zajęcia i egzaminy z astronomii praktycznej (II rok) i astronomii gwiazdowej (IV rok) plus seminarium dotyczące gwiazd zmiennych. Egzamin wyglądał nie tak jak rozmowa mistrza z uczniem, ale jak równego z równym. Trzeba było pokazać gdzie np. autorzy podręczników pomyliły się w danym temacie, czyli w 100% zrozumieć zagadnienie. Zawsze zdumiewał nas, studentów, znajomością obiektów na niebie, gdzie na każde żądanie, bez patrzenia w szukacz, potrafił nastawić lunetę ekspedycyjną, a było to na tarasie OA przy ul. Kopernika 27, na omawianą właśnie galaktykę czy też gromadę gwiazd. Wiedzieliśmy oczywiście o jego „koniku”, czyli poszukiwaniu najpierw bryłek, później pyłów na orbicie Księżyca. Ba, braliśmy udział w tych obserwacjach np. chyba w 1962 na Kasprowym Wierchu, ale pogoda wówczas nie była łaskawa dla obserwatorów, natomiast jak pamiętam, była to wtedy niezwykle śnieżna zima. W Zakopanem spało ponad dwa metry śniegu, a na Kasprowym ponad pięć! Mróz był duży. Profesor miał kombinezon puchowy, a my zwykłe baranice, ale nikt ze studentów, tego nie zazdrościł, bowiem dla nas wówczas była to

przygoda, a dla niego praca i jeszcze raz ciężka praca.

Pamiętam, już parę lat później, jak dołączyłem do grupy nadającej z Obserwatorium sygnał czasu o godz. 12.00. Była to procedura, która wymagała precyzji, a nade wszystko obowiązkowości. Czasami po nocy obserwacyjnej, Profesor wpadał w ostatniej chwili, na II piętro do pokoju zegarowego, by nadać ten sygnał do Radia Kraków. Ba, mało tego, był czas, gdy trzeba było na święto pierwszomajowe podjąć jakieś zobowiązania. Na jednym z zebrań naukowych, Profesor zobowiązał się, że w tym dniu nada sygnał czasu punktualnie o 12.00, czym nas oczywiście rozśmieszył i dał nam tym samym wiele do myślenia.

Po udanym zaś locie Apollo 11, w 1969 roku, Profesor postarał się, poprzez kontakty z Konsulatem USA w Krakowie, o kamień księżykowy. Niestety ówczesne władze zabroniły pokazów ogólnodostępnych, tylko zezwoliły na pokazy dla członków Polskiego Towarzystwa Astronautycznego. Zatem Profesor zarządził wpisywanie chętnych osób na listę członków PTA przy bramie do Obserwatorium, przy ul. Kopernika 27, a potem już każdy mógł podziwiać ten malutki czarny kawałek księżyckowej skały. Towarzystwo, po tej akcji, liczyło chyba tysiące członków. Takie to trzeba było robić triki, aby być w zgodzie z zarządzeniami ówczesnej władzy. Pewnie też, m. in. dlatego, docent Kordylewski nie został tytularnym profesorem, choć dla nas uczniów był najwyższej klasy Mistrzem!

Chyba w jakiś przedpołudniowy, lipcowy czwartek w 2007 roku, gdy prowadziłem pokaz i prelekcję na temat wahadła Foucaulta, w kościele Św. Piotra i Pawła przy ul. Grodzkiej, mówiąc iż w 1954 roku profesor Kordylewski zorganizował tu pierwsze pokazy tego doświadczenia – na te słowa, wstała jedna ze słuchaczek, podeszła do mnie, przedstawiła się: jestem Wanda z domu Kordylewska. Mając 4 lata, w 1954 roku odpalałam nitkę, bowiem tato pozwolił mi to wahadło uruchomić. Obecnie mieszkam w Niemczech i specjalnie przyjechałam, aby ponownie wprowadzić w ruch krakowskie wahadło, i za tę możliwość bardzo dziękuję. Od tej pory zawsze staram się wspominać, na każdym pokazie, Kazimierza Kordylewskiego, jako prekursora tych krakowskich pokazów wahadła.

Dlatego też, gdy dowiedziałem się o mającej się odbyć 12 października 2019 r w Rzepienniku Biskupim konferencji, postanowiłem przejrzeć protokoły zebrań naukowych OA UJ z lat 1960 – 1980 i wyszukać te, które dotyczyły aktywności naukowej Kordylewskiego. Za udostępnienie tych protokołów, serdecznie dziękuję bibliotekarce OAUJ, pani Dorocie

Antosiewicz.

Zebranie Naukowe nr 444 (ZN 444) z dnia 26 maja 1961 – K. Kordylewski mówił zebranym o wynikach swoich obserwacji dotyczących materii grupującej się w punktach L₄ i L₅. Podał terminy kiedy, w które miesiące, należy te punkty obserwować: L₄ w sierpniu, wrześniu i październiku, a L₅ w lutym, marcu i kwietniu. Wspomniał też, iż obserwacje fotograficzne i fotoelektryczne wykonane w ostatnich dwóch latach [na górze Sonneberg w NRD, na Turbaczu (6 marca i 6 kwietnia 1961)], dały pozytywne wyniki, a opublikowano je między innymi w *Acta Astronomica*.

ZN 476, 14 lutego 1964. Komunikat K. Kordylewskiego o prowadzeniu obserwacji punktów libracyjnych w dniach od 20 stycznia do 10 lutego 1964, oraz obserwacji gwiazd zmiennych, na Węgrzech w górach Mátra, w Obserwatorium Piszkéstető.

ZN 477, 21 lutego 1964. Komunikat K. Kordylewskiego o wynikach obserwacji i fotografowaniu obłoków libracyjnych w górach Mátra.

ZN 490, 8 stycznia 1965. Komunikat K. Kordylewskiego o wynikach obserwacji L₄ i L₅ wykonanych Piszkéstető, w listopadzie 1964.

Protokół z ZN 503 pozwolił sobie tu przedstawić w oryginale i w całości. Odbyło się ono w Obserwatorium Astronomicznym przy ul. Kopernika 27 w dniu 27.I.1967r.

Obecni: prof. E. Rybka, doc. K. Kordylewski, dr J. Pagaczewski, p. J. Kordylewska, mgr Z. Kordylewska, dr R. Szafraniec, dr Morawska, dr A. Szczepanowska, inż. Cz. Jarosz, mgr H. Jaśkowa, mgr M. Kurpińska, mgr J. Kreiner, mgr T. Stanisz, mgr W. Góral, mgr J. Gorecki, mgr H. Brancewicz, mgr A. Michalec, studenci: M. Rogowska, P. Flin (IV), Urbanik (III) i p. W. Lisiecka. ... W części referatowej doc. dr K. Kordylewski opowiedział zebranym o podróży wzdułż wschodnich wybrzeży Afryki oraz wynikach naukowych uzyskanych na podstawie obserwacji wykonanych w czasie wyprawy.

Wycieczkę zorganizował Krakowski Oddział PTA-stronautycznego pod kierownictwem doc. dr K. Kordylewskiego. Udział wzięło 10 osób w tym 2-je astronomów. Pozostali uczestnicy byli przeszkoleni w obserwacjach astronomicznych. Ekspedycja miała poparcie z PAN i odbyła się na pokładzie statku „Oleśnica” (6 tys DWT). Koszt 1600 zł od osoby. Trasa: Gdynia, Hamburg, Antwerpia, Port Said, porty wschodniej Afryki i z powrotem.

Do obserwacji używano: teleskop zwierciadlany 30 cm, lunetkę AT-1 dla sputników oraz binar dla szukania komety.



Teleskop Kazimierza Kordylewskiego. Został zakupiony od spadkobierców Astronoma do tworzonego na Górze Żurawiej k. Fromborka Ludowego Obserwatorium Astronomicznego i wzbogacił zbiory Działu Historii Astronomii. Teleskop jest reflektorem systemu Newtona i jest ciągle sprawny. Składa się z tubusu o długości 2 m, zwierciadła o średnicy 31 cm, stałego okularu 310/1800, montażu widłowego i szukacza (lunetki AT-1). Ogniskowa teleskopu wynosi 205 cm, a najstarszą jego częścią jest pochodzące z XIX wieku zwierciadło. Obecnie należy do Muzeum M. Kopernika we Fromborku (Park Astronomiczny) (przyp. Red.).

Obserwacje wykonywano na statku i jeden raz na lądzie w Kenii. W czasie obserwacji statek był zaciemniony (oprócz świateł sygnalizacyjnych). Najlepsze warunki obserwacji były w pasie przyzwrotnikowym na Morzu Czerwonym. Teleskopem wykonano 1500 obserwacji (60 minutów gwiazd zmiennych). Najważniejszym było jednak szukanie pojawienia wzduż orbity Księżyca pochodzącego od rozproszonej materii. Uczestnicy obserwacji nie byli uprzedzeni o celu obserwacji. Obserwatorowie wkleślali krzyżyki w miejsca najjaśniejsze i kółka w najciemniejsze w pasie ekliptyki. Następnie doc. Kordylewski opracował te obserwacje, które potwierdziły jego przypuszczenia co do występowania pojawienia wzduż drogi Księżyca. Otrzymane wyniki wskazują na istnienie pierścienia wokół Ziemi wzduż orbity Księżyca. Wyniki te doc. Kordylewski zgłosił do Centr. Biura Telegr. IAU w Cambridge. Doc. Kordylewski przypuszcza, iż materiał na orbicie Księżyca pochodzi z okruchów gleby

księżycowej wyrzuconej podczas spadków meteoroidów, które to gromadzą się w punktach libracyjnych, a następnie rozchodzą się po orbicie Księżyca. Rachunki Colombo (1962 r.) wskazywały właśnie na dążność rozciągania się obłoków libracyjnych wzdłuż orbity Księżyca. Doc. Kordylewski podał efemerydę dla 8 okresów w ciągu roku w których można obserwować dogodnie z Ziemi jej pierścień. W czasie ekspedycji wypadały właśnie 3 takie okresy obserwacji. Odkrycie to znalazło za granicą uznanie, jak również u nas w Krakowie. Natomiast w Warszawie, astronomowie negatywnie ustosunkowali się do odkrycia doc. Kordylewskiego. Według Docenta pierścień był już wielokrotnie obserwowany przy otrzymywaniu izofot nieba, lecz nikt na to nie zwrócił uwagi. Potwierdzenia zatem trzeba szukać w starym materiale obserwacyjnym i oczywiście w bieżących obserwacjach według efemerydy.

Zebrani oklaskami podziękowali doc. Kazimierzowi Kordylewskiemu za przedstawienie swojego odkrycia i wrażeń z podróży. W końcowym słowie prof. E. Rybka pogratulował doc. Kordylewskiemu podkreślając wagę osiągniętych wyników.

ZN 504, 24 lutego 1967. K. Kordylewski zakomunikował, iż nadeszły szczegółowe wiadomości potwierdzające jego odkrycia przez naukowców w Kalifornii, którzy wykonywali obserwacje z pokładu samolotu stratosferycznego. Następnie K. Kordylewski podzielił się w wygłoszonym referacie swoimi dociekaniami wynikającymi z obserwacji gwiazd zmiennych, a mianowicie: w odległości około 10 parseków, w kierunku bieguna południowego Galaktyki, istnieje masa rzędu $M = 10^9$ mas Słońca, która powoduje przyspieszenie w ruchu Słońca skierowane ku gwiazdozbiorowi Herkulesa, oraz wywołuje perturbacje w ruchu odległych planet, takich jak Uran i Pluton.

ZN 543, 21 lutego 1969. K Kordylewski przedstawia informacje, iż na postawie zmian okresów gwiazd zmiennych, można wnioskować o zmianach apeksu Słońca. Wygłosił referat pt: „Hipotetyczna masa w Galaktyce i jej wpływ na Układ Słoneczny”.

ZN 567, 6 listopada 1970. H. Brancewicz referuje pracę Rosena i Wolfafa, która ukazała się w Nature: „Czy obłoki libracyjne są realne?”. Zdaniem autorów istnieje wiele trudności teoretycznych w wytłumaczeniu, jak mogłyby się zbierać materia w punktach libracyjnych. W dyskusji, m. in. K. Kordylewski stwierdził, iż literatura na ten temat obejmuje ponad 100 prac (obecnie ponad 200), wśród których są obserwacje negatywne i pozytywne, np. obserwacje z 1966 roku podczas jego ekspedycji do Afryki.

Protokół z 603 Zebrania Naukowego z dnia 17.V.1973 też przedstawiam tu w całości.

Obecni: prof. Kozieł, prof. Rybka, prof. Zięba, doc. Kordylewski, doc. Rudnicki, dr Kreiner, dr Kurpińska, dr Masłowski, dr Mietelski, dr Szafraniec, dr Trepińska, dr Winiarski, dr Zięba, mgr Brancewicz, mgr Dworak, mgr Jaśko, mgr Hankiewicz, mgr Michalec. Mgr Sęk, mgr Urbanik, p. Snopkowski, p. Tomaszewska, p. Zabierowski.

Po odczytaniu protokołu z poprzedniego Zebrania doc. Kordylewski wygłosił referat na temat: Obserwacje pyłowych satelitów Ziemi w czasie wyprawy do Afryki Zachodniej w 1973 roku.

Wyjazd do Afryki Zachodniej w czasie 1.II. - 15.IV. 1973 dał w wyniku ostateczne potwierdzenie istnienia pyłowych satelitów Ziemi oraz stwierdzenie, że zbiorowe obserwacje wizualne najlepiej nadają się do wyznaczania pozycji tych słabych obiektów. Aktualnie jest ten wynik formą uczczenia jubileuszu kopernikowskiego dziesiątym z rzędu uzupełnieniem układu planetarnego w sposób istotny, jedynym dokonanym przez Polaka.

Pyłowe satelity Ziemi obserwowane były przez referenta ze szczytów Tatr 4 razy w ciągu lat 1956-1961 w tym jeden raz również fotograficznie na 4 kliszach rozmierzanych następnie fotoelektrycznie, a później 4 razy w czasie wyprawy do Afryki Wschodniej w 1966 r. i 5 razy w czasie ostatniej ekspedycji.

Obserwowali je wizualnie i fotoelektrycznie obserwatorowie kalifornijscy z pokładu samolotu stratosferycznego. Sfotografował je astronauta Scott (tu błąd, powinno być Worden – przyp. Red.) z wyprawy Apollo 15 i wreszcie dokonywane są bardzo nieliczne obserwacje z obserwatoriów satelitarnych. W Afryce Zachodniej obserwowało 8 członków Polskiego Towarzystwa Astronautycznego z pokładu statku towarowego MS „Wyspiański”, który w czasie rejsu na pełnym morzu był zupełnie zaciemniony. Stosowano metodę wizualną wypracowaną specjalnie do zbiorowych obserwacji, gwarantującą niezależność i precyzję poszczególnych zaobserwowanych pozycji. Kolejne wieczory dawały zmiany pozycji obiektów, zgodne z ruchem punktów libracyjnych Lagrange'a w układzie Ziemia-Księżyc z zachowaniem kształtów pyłowego satelity Ziemi. Planowane są ponowne próby fotografowania pyłowych satelitów Ziemi ze szczytów Tatr w oparciu o specjalne materiały fotograficzne i ponowne wyprawy do strefy równikowej dla kontroli i dalszego badania zjawiska.

W dyskusji prof. Kozieł zauważył, że dla obiektów odkrytych przez doc. Kordylewskiego lepsza byłaby nazwa obłoki niż księżyce. Referent

jednak uważa, że w nazwie powinno być zaznaczone to, iż obiekty te krążą wokół Ziemi, czego nazwa obłok wcale nie mówi. Można też używać nazwy pyłowe satelity. Prof. Kozieł interesował się także pytaniem czy w innych miejscach orbity Księżyca niż okolice punktów Lagrange'a nie ma także jakichś zagęszczeń pyłów.

Referent odpowiedział, że przeszukano całą orbitę Księżyca z negatywnym rezultatem. Mgr Brancewicz interesował się teoretyczną stroną zagadnienia i przestudiował pracę japońskiego astronoma Seki-Guchi dotyczącą tej sprawy. Seki-Guchi stwierdza, że cząsteczki pyłu rozmieszczone wzdłuż orbity Księżyca pod wpływem perturbacji dążą do rozkładu jednorodnego. Podobnie zachowują się pyłki z rejonów punktów libracyjnych. Referent odpowiedział, że niezależnie od cytowanej pracy już z teorii Lagrange'a wynika, że istnieją orbity libracyjne cząsteczek, a z pracy Colombo wynika iż siły grawitacyjne pola Lagrange'a rozciągają obłok w obiekt podłużny na ok. 20° w ciągu 6 miesięcy. Tak więc obłok ma tendencję do rozpraszenia się lecz napływ nowych cząstek materii międzyplanetarnej powoduje, że zachowuje on z pewnością trwałość.

Z kolei zabrał głos doc. Rudnicki stwierdzając, że należy się spodziewać wielu jeszcze prac teoretycznych na ten temat, ale najważniejsze jest samo odkrycie. Doc. Rudnicki składał już doc. Kordylewskiemu gratulacje gdy kosmonauci potwierdzili istnienie obłoków, a teraz składa je ponownie.

Prof. Rybka zwrócił jeszcze uwagę na pewien efekt fotometryczny. Ponieważ pyłki na orbicie Księżyca są widoczne dzięki oświetleniu ich przez Słońce więc przy pewnej kombinacji kąta padania i kąta odbicia może pojawić się pojaśnienie w jakimś miejscu nawet przy jednostajnym rozmieszczeniu cząstek na całej orbicie. Doc. Kordylewski odpowiedział, iż rozpatrywał to zagadnienie. Jeżeli pyłki nie są sferyczne to najjaśniejszy powinny świecić w opozycji, natomiast jeżeli są kulkami, to odbijają światło we wszystkich fazach jednakowo i, co potwierdza obserwacja, we wszystkich fazach są jednakowo jasne. Zdjęcie, które referent pokazał było robione w fazie 90° od Słońca, gdzie indykatora rozpraszenia dawałaby minimum blasku. Zebranie zakończyło się o godz. 19:10.

ZN 629, 10 stycznia 1975. K. Kordylewski wygłosił komunikat naukowy zatytułowany: „Elementy Pyłowych Księżyków Ziemi oraz prawa ruchu Pyłowych Księżyków Ziemi”, wyznaczone z wizualnych obserwacji wykonanych na Morzu Czerwonym w okresie od lipca do października 1974.

W tym też mniej więcej czasie (1973-76) powstaje Obserwatorium

w Roztokach Górnego w Bieszczadach, głównie dzięki wysiłkowi fizycznonemu paru zapalonych obserwatorów i ludzi z warsztatu OAUJ, też miłośników Bieszczadów. Były tam idealne warunki do prowadzenia m.in. obserwacji pyłowych satelitów Ziemi. Tam widziałem swój cień rzucany od świecącej Wenus. Obserwacji okolic punktów libracyjnych L₄ i L₅, metodami nie tylko fotograficznymi, podjął się dr Maciej Winiarski.

ZN 647, 9 stycznia 1976. Dr Maciej Winiarski wygłosił referat: „Obserwacje obiektów w punktach libracyjnych układu Ziemia-Księżyca”.

ZN 667, 2 grudnia 1977. Dr Maciej Winiarski wygłosił referat: „Wyniki obserwacji punktów libracyjnych układu Ziemia-Księżyca”.

Jak mi wiadomo, praca ta przedstawiona jako habilitacyjna, została pozytywnie zaopiniowana przez Radę Wydziału w UJ, ale nie przeszła przez Centralną Komisję w Warszawie. Dyskutowaliśmy w tamtym czasie z Maciejem zasadność powiązania daty obserwacji księżyców pyłowych, ze stanem aktywności Słońca, gdyż w czasie dużej aktywności Słońca, wiatr słoneczny wywiewa i rozprasza pyły gromadzące się w pułapkach L₄ i L₅, a w czasie spokojnego Słońca znów się one tam gromadzą. W każdym razie, klisze Macieja czekają w OA UJ na zeskanowanie do postaci cyfrowej, a materiał obserwacyjny będzie wtedy można powiązać z danymi o rozbłyskach i wietrze słonecznym. Zatem należy mieć nadzieję, że brak pojaśnień w punktach libracyjnych L₄ i L₅, w czasie dużej aktywności słonecznej, to też dobra wiadomość.

W 1964 było minimum między cyklami XIX i XX aktywności słonecznej, w 1976 – minimum między cyklami XX i XXI oraz w 2019 – minimum między cyklami XXIV i XXV. Podczas obserwacji Kordylewskiego w 1961 roku liczba Wolfa wynosiła około 70, w 1966 – około 30, w 1973 około 40, a w 1974 około 50. Prędkość wiatru słonecznego nie zawsze dobrze koreluje się z liczbą Wolfa, ale dla pewności trzeba by sięgnąć po dane katalogowe w momentach obserwacji. Jest to w każdym razie materiał na ciekawą pracę, związaną z pyłowymi księżycami w układzie Ziemia-Księżyca.

Może ktoś chętny chciałby po latach powtórzyć wyprawę statkiem na Morze Czerwone, aby wykonać tam obserwacje pyłowych Księżyców Kordylewskiego? Jest jednak podstawowa trudność – zupełnie brak floty handlowej pod naszą, biało-czerwoną banderą. W takim razie może być ponowne obserwacje wykonywane przez Macieja Winiarskiego w Roztokach Górnego? Niestety, to Obserwatorium już tam nie istnieje. Zatem nie ma innego wyjścia, trzeba tylko szukać nowych możliwości obserwacyjnych.

Wspomnienie o śp. Kazimierzu Kordylewskim

Bożena Kwitowska (de domo Szkulska)

Astronomia Nova

Będąc studentką astronomii na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemicie Uniwersytetu Jagiellońskiego dowiedziałam się o prowadzonym przez profesora Kazimierza Kordylewskiego Studium Astronautycznym pn. „Pyłowe Księżyce Ziemi”.

Młodzieńcza ciekawość świata i zachwyt „niebem gwiaździstym” sprawiły, iż zapisałam się i uczestniczyłam w zajęciach Studium, odbywających się na jesieni 1975 roku przy ul. Kopernika, w niewielkim budynku sąsiadującym z Collegium Śniadeckiego. Program kursu, który zawierał się w 7 posiedzeniach po 1.5 godz., obejmował metodę obserwacji wizualnych, teorię ruchu, historię badań i konsekwencje naukowe. Po spotkaniach uczestnicy otrzymywali zadanie domowe; poniżej podaję niektóre polecenia, przepisane z własnych notatek (zachowałam bowiem zeszyt z wykładami Studium, a także efekty moich obserwacji).

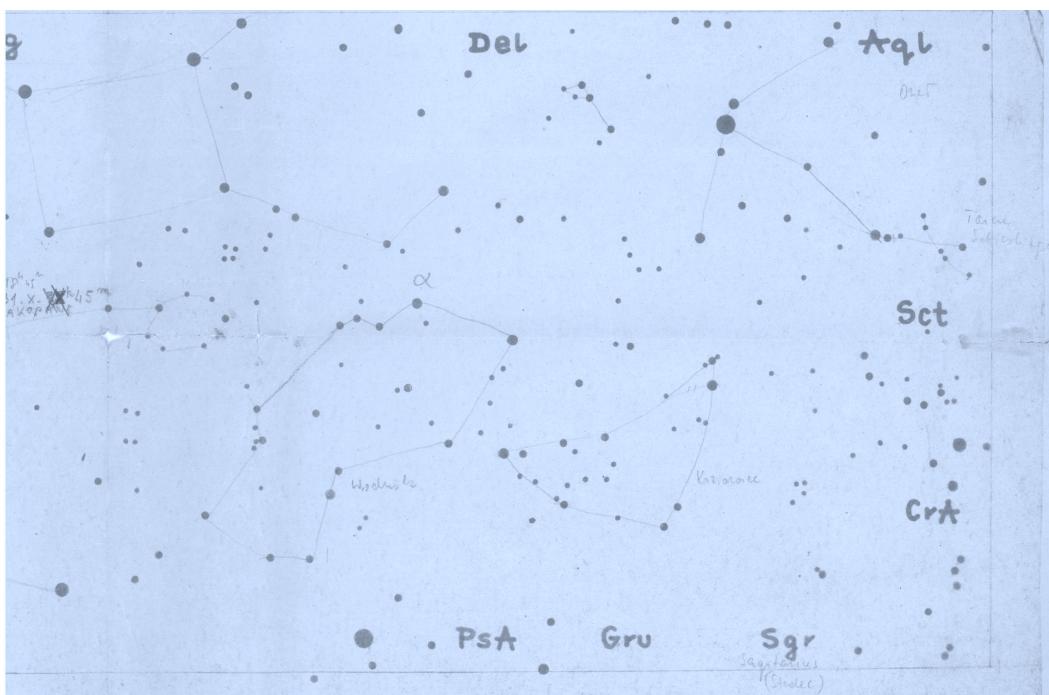
Zadania:

1. Średnica pyłowego księżyca wynosi 50 000 km. Przyjąć kulę o takaiej średnicy i obliczyć, ile jest pyłków w odległości 1 km jeden od drugiego.
2. Jeżeli założyć, że średnica każdego pyłku wynosi 0.1 mm, to jaką powierzchnię zajmą?
3. Obliczyć masę pyłowego księżyca, przyjmując gęstość 3 g/cm^3 .
4. Ile musiałoby być pyłków, aby obłok w swej środkowej części był nieprzezroczysty, a zatem odbijał światło całkowicie i świecił jak Księżyce?

Ćwiczenia praktyczne:

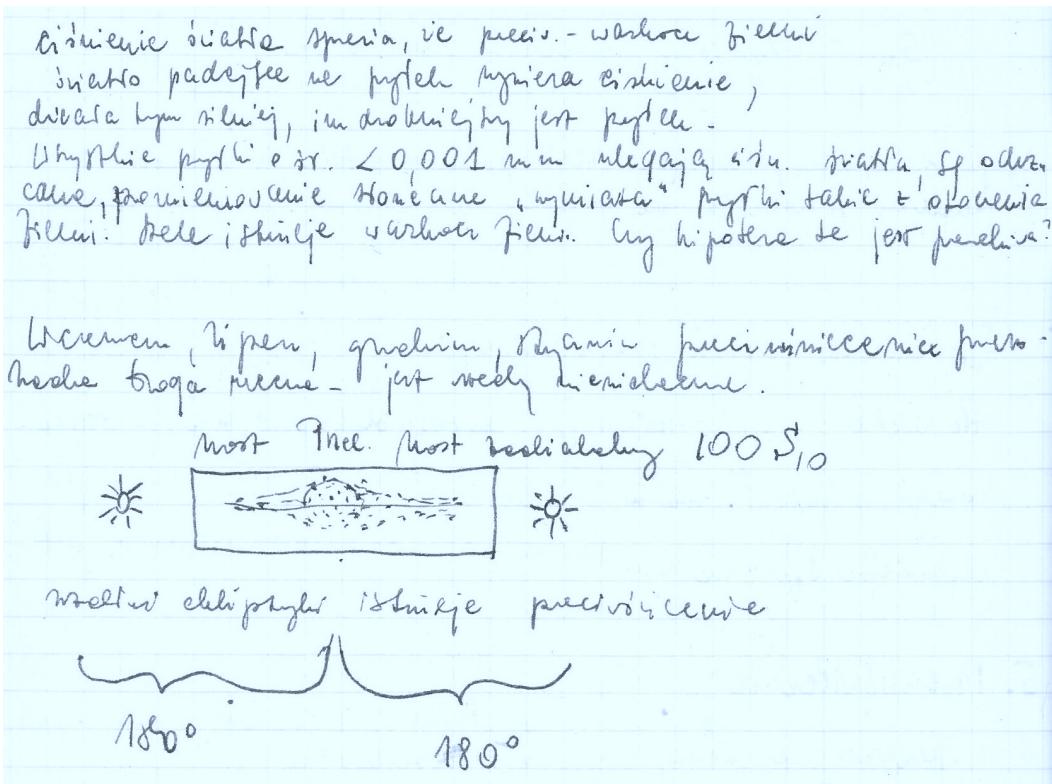
1. Nanieść skalę (α , δ) na mapkę milimetrową i wykreślić gwiazdy Oriona o podanych współrzędnych.
2. „Przy pięknej pogodzie wyjść pod gołe niebo, w miejscu ciemnym, zabrać mapkę, latarkę i ołówek zwykły. Zidentyfikować jasne gwiazdy (pomijając planety), według nich zorientować mapkę względem pionu. Rozpoznać poszczególne gwiazdozbiory (...) Planetę Jowisza proszę wkreślić na mapce (...) Podobnie po 15 grudnia z Marsem (...)” – cytat ze streszczenia wykładów pióra profesora Kordylewskiego.

Obserwacje przeprowadzałam w Zakopanem i mimo, iż moje mieszkanie znajdowało się w centrum miasta, to na pobliskiej Równi Krupowej warunki do obserwacji były wyśmienite. Nikt wówczas jeszcze nie słyszał o „Małyszomanii” czy „Sylwestrze marzeń”.



Fragment ćwiczebnej mapki nieba rozdawanej uczestnikom Studium.

Słuchając wykładów profesora Kordylewskiego, wyczuwało się ogólną pasję, zaangażowanie Astronoma i zaraźliwą wręcz fascynację. Oprócz przekazywania konkretnej wiedzy, Profesor raczył słuchaczy barwnymi opowieściami, m. in. o swoich pierwszych obserwacjach pyłowych księżyć Ziemi na szczycie Łomnicy, o wyprawach z amatorami-obserwatorami na statkach u wybrzeży Afryki, o potwierdzających przewidywania wynikach, przesyłanych przez amerykańskie orbitalne słoneczne obserwatorium OSO-6.



Fragment notatek spisanych przez autorkę podczas wykładów Kazimierza Kordylewskiego, prowadzonych w ramach Studium.

Z profesorem Kordylewskim miałam okazję spotkać się osobiście także przy innej okazji. Byłam onieśmielona, ale i niezwykle zaszczyniona, że poświęcił mi dłuższą chwilę, gdy przyszłam podbić swoją legitymację Polskiego Towarzystwa Astronautycznego i uiścić składki członkowskie. Przyjął mnie w siedzibie Polskiej Akademii Nauk przy ul. Sławkowskiej i długo ze mną rozmawiał. Dowiedziałam się wówczas, że przygotowany jest do lotu w kosmos pierwszy Polak, co więcej Profesor podał mi jego nazwisko! Czułam się wyjątkowo – ja studentka I czy II roku astronomii, dyskutująca niemalże po partnersku z wielkim Człowiekiem; mimo dzielących nas różnic: wykształcenia, wiedzy, wieku...

W marcu 1981 towarzyszyłam Profesorowi w jego ostatniej ziemskiej drodze na Cmentarzu Rakowickim w Krakowie, niosąc wieniec w delegacji Obserwatorium Astronomicznego UJ.

P O L S K I E T O W A R Z Y S T W O A S T R O N A U T Y C Z N E
O D D Z I A Ł K R A K O W S K I
S T U D I U M A S T R O N A U T Y C Z N E

Z A Ś W I A D C Z E N I E N R . 374

Zaświadczenie się niniejszym, że

Ob. Bożena Szkulskaya

zamieszkały w Krakowie Garbarskiej 7 a
przy ul.

był uczestnikiem Studium Astronautycznego
Pyłowych Księżyć Ziemi
w zakresie

w czasie od 27.X.1975 do 15.XII.1975 i brał udział
w wykładach w liczbie 14 godzin, oraz w zajęciach praktycznych.

15.XII.1975

Kraków, dnia
ul. Kopernika 27
Tel. 274-19

P O L S K I E T O W A R Z Y S T W O A S T R O N A U T Y C Z N E
O D D Z I A Ł K R A K O W S K I
(pieczęć)
ul. M. Chodkiewicza 6/3
31-025 Kraków Tel. 274-19

k. Przewodniczący
Krakowskiego Oddziału PTA

Sekretarz

Janina

Kierownik Studium Astronautycznego
w zakresie

Pyłowych Księżyć Ziemi

D. K. Kowalewski



Autorka (w środku) prezentuje Magdalenie i Bogdanowi Wszołkom swoje pamiątki z uczestnictwa w Studium Astronautycznym.



Prof. Włodzimierz Godłowski

Wspomnienia o Kazimierzu Kordylewskim

Włodzimierz Godłowski

Instytut Fizyki Uniwersytetu Opolskiego

Zanim osobiście zetknąłem się z docentem Kazimierzem Kordylewskim słyszałem o nim wiele i zapewne to również przyczyniło się do rozwoju moich młodzieńczych zainteresowań astronomią. Żona docenta Kordylewskiego, Jadwiga, była bliską przyjaciółką mojej babci Zofii Godłowskiej. W związku z tym w domu dość często poruszano tematy astronomiczne, a w szczególności problem pyłowych księżyców Ziemi. Miałem też przyjemność poznać osobiście panią Jadwigę i słuchać jej opowieści o wyprawach, mających na celu obserwacyjne potwierdzenie istnienia księżyców pyłowych. Zapamiętałem z tego wtedy, że księżyce są trudne do obserwacji i żeby je dobrze obserwować należy udać się w okolice równika. W praktyce, ze względu na wysoki kurs dolara w PRL, najłatwiej było to zorganizować ładując ekspedycję na jakiś polski statek handlowy. W ten sam sposób jeździły np. ekspedycje archeologiczne, o czym także rozmawiało się w naszym domu ze względu na to, że mój ojciec, Kazimierz Godłowski, pomagał w organizacji takich wypraw. Wyprawy te nie były zupełnie bezpieczne – pamiętam opowiadanie pani Kordylewskiej jak ekspedycja, dokonując obserwacji na brzegu Afryki, wpadła w ręce ludożerców i udało jej się uwolnić tylko dzięki szczęśliwemu trafowi. Kluczową rolę odegrało to, że jednemu z uczestników, mimo związanych rąk, udało się uruchomić latarkę i jej włączanie i wyłączanie wywołało takie wrażenie, że ekspedycja została uwolniona (czy też udało się jej samej uwolnić).

Nieco później, będąc już uczniem szkoły podstawowej, chodziłem na kursy docenta Kordylewskiego poświęcone badaniom jego księżyców. Kursy odbywały się jeszcze w starym Obserwatorium UJ przy ul. Kopernika. Na tych kursach Docent przedstawiał zarówno obserwacyjne dowody za istnieniem księżyców, jak i opisywał kwestię punktów libracji, a tym samym teoretyczne podstawy istnienia obłoków Kordylewskiego.

Kwestia ta budziła kontrowersje, ponieważ liczni naukowcy pokazywali, że perturbacje ze strony Słońca uniemożliwiają istnienie w punktach L₄ i L₅ trwałych koncentracji pyłów. Kordylewski, opierając się na swoich obserwacjach księżyców pyłowych, kwestionował słuszność tych prac, i twierdził, że księżyce te, skoro są obserwowane muszą być trwałe, co niestety poważnie zaszkodziło idei istnienia pyłowych księżyców. Dziś wiemy (co zostało szczegółowo omówione również na seminarium poświęconemu Kazimierzowi Kordylewskiemu w Rzepienniku Biskupim, 2019), że w rzeczywistości księżyce pyłowe Ziemi nie są stabilne, a możemy je obserwować dlatego, że ciągle są zasilane nowymi ziarnami pyłu. W związku z tym ich jasność zmienia się w czasie i zależy od aktywności słonecznej co powoduje dodatkowe problemy obserwacyjne.

Na wspomnianych kursach Kazimierz Kordylewski wyjaśniał nam również, dlaczego są problemy z obserwacjami pyłowych księżyców i w konsekwencji, dlaczego są one najlepiej widoczne w strefie okołorównikowej. Punkty Lagrange'a leżą na orbicie Księżyca w odległości 60 stopni od niego, a ten obszar, jak pokazał Kordylewski, rzadko jest widoczny na tle dostatecznie ciemnego nieba. Ponieważ obserwowane obiekty były rozciągłe oraz miały małą jasność powierzchniową i w rezultacie były bardzo słabo widoczne, Kordylewski zaproponował oryginalną metodę obserwacyjną. Ideą było prowadzenie obserwacji przez zespół obserwatorów, niekoniecznie (a nawet z reguły nie) profesjonalnych astronomów, których nie informował, gdzie dokładnie winien się znajdować pyłowy księżyc. Kazał im obserwować szerszy, niż poszukiwany obiekt, rejon nieba i następnie zaznaczać na mapie miejsca, gdzie obserwator widzi pojaśnienia. Oczywiście my na kursie nie dokonywaliśmy obserwacji optycznych rzeczywistych rejonów nieba, ale mieliśmy do dyspozycji zdjęcie. Potem brał te mapy i wyznaczał obszar, gdzie większość obserwatorów coś zauważyło. I okazywało się, że nawet w naszej grupie zupełnie nieprzeszkolonych „obserwatorów” zaznaczano ten obszar, gdzie pyłowy księżyc powinien się oczywiście znajdować. Metoda ta była nowatorska i jej skuteczność jest oczywiście dyskusyjna. Trzeba jednak zauważyć, że na tej samej zasadzie opiera się obecnie szereg nowoczesnych projektów astronomicznych np. Galactic Zoo (w tym projekcie chodzi o klasyfikację typów morfologicznych odległych galaktyk – ponieważ nie ma do tej pory dobrze działających algorytmów komputerowych pomysł polegał na tym by obiekty te oglądała grupa obserwatorów – niekoniecznie profesjonalnych astronomów – i na podstawie tych oględzin wpisywali oni „swoje typy”, następnie do katalogu wpisuje się typ ustalony większością głosów).

Zapamiętałem jednak również, że Docent nie ograniczał się tylko do dowodów ze swoich obserwacji. Dowodem, który mnie osobiście przekonał, były prezentowane przez niego wyniki obserwacji przeciwświecenia dokonane na stacji kosmicznej Skylab. Przyrządy stacji Skylab mierzyły jasność przeciwświecenia. Chodziło o to, że zarówno przeciwświecenie, jak i księżyce pyłowe są obiektymi rozciągłymi, dlatego też, kiedy księżyc pyłowy przechodził przez przeciwświecenie można było zaobserwować znaczące pojaśnienie jego jasności (Kordylewski już wcześniej ocenił jasność pyłowego księżyca jako około połowę jasności przeciwświecenia). Obserwacje przeciwświecenia normalnie są trudne i dlatego właśnie istotne były badania wykonane na stacji kosmicznej. Niestety ten argument nie został w tamtym czasie odpowiednio doceniony. Jakie były tego przyczyny? Poza opisany wyżej faktem, że Kordylewski upierał się przy stabilności księżyków pyłowych, podczas gdy teoretycznie wykazano jej niemożliwość, zaszła jeszcze druga okoliczność. Otóż Kazimierz Kordylewski bardzo przezywał krytykę oraz niedowierzanie wobec jego wyników obserwacyjnych (obserwacje były dokonywane głównie okiem nieuzbrojonym, a Docent był znakomitym obserwatorem, o bardzo czułym oku, i często inni obserwatorzy nie widzieli tego co on). W związku z tym, kiedy jego obserwacje wskazywały, że pyłowe księżyce odchylają się od położenia punktów libracji zaczął rysować ich orbity nie przechodzące przez te punkty i zaczął twierdzić, że księżyce pyłowe nie mają nic wspólnego z libracyjnymi punktami L_4 i L_5 . Zapowiadał nawet, że na podstawie tych obserwacji wprowadzi „nowe prawa Keplera”. Oczywiście przyczyniło się to tylko do kompromitacji całej koncepcji a do tego, że na pięćdziesiąt lat przestano sprawę traktować poważnie. Prawa Keplera wynikają z praw grawitacji i ich modyfikacja wymagałaby modyfikacji teorii grawitacji. Przyczyna odchyleń pozycji pyłowych księżyków Ziemi od pozycji punktów L_4 i L_5 stała się jasna całkiem niedawno.

Otoczek ostatnio istnienie księżyków pyłowych zostało potwierdzone przez prace zespołu węgierskiego (Slíz-Balogh, Barta, Horváth, 2018, MNRAS 480, 5550-5559). Obserwowali oni za pomocą filtrów polaryzacyjnych „podejrzane” obszary nieba, mogli więc stosunkowo łatwo zaobserwować światło odbite od księżyków pyłowych. I okazało się, że rzeczywiście pozycje tych obiektów odchylają się od punktów libracji L_4 i L_5 ale przyczyny tego są zupełnie różne od tych, które postulował w latach siedemdziesiątych Kordylewski. W latach siedemdziesiątych XX wieku uważano, że problem księżyków pyłowych jest to po prostu klasyczny ograniczony problem trzech ciał. Tymczasem obłok pyłowy składa się nie z jednego ciała, ale z wielu ziaren pyłu. Czyli mamy do czynienia

z problemem N ciał, z których dwa są masywne a pozostałe mają masę dążącą do zera. Symulacje takiego „ograniczonego” problemu N ciał (z masą N-2 ciał zbliżoną do zera) przeprowadzone przez zespół węgierski pokazały, że w takiej sytuacji położenie obłoku pyłowego faktycznie będzie oscylowało wokół punktów L₄ i L₅ ograniczonego problemu trzech ciał. Czyli wynik Kordylewskiego, że położenia księżyców pyłowych odchylają się od punktów L₄ i L₅, jest argumentem za (a nie przeciw) poprawnością jego obserwacji. Nasuwa się tutaj uwaga natury ogólnej. Czasem zdarza się, że obserwator czy też eksperymentator otrzyma wyniki dziwne i zdające się odbiegać od panujących teorii i ich przewidywań. Zazwyczaj, jeśli chce się opublikować taki wynik, trzeba przedstawić jakieś proponowane wyjaśnienie tego rezultatu. Prowadzi to do sytuacji, w których wymusza się na autorach przedstawienie jakiejś czasami wariackiej hipotezy tylko po to, by takie wyjaśnienie znalazło się w pracy. Tymczasem często lepiej byłoby powstrzymać się od tego i po prostu napisać: wyniki otrzymałem jakie otrzymałem i jestem przekonany, że nie są one wynikiem poczynionych błędów, ale „sprawa wyjaśnienia otrzymanych rezultatów wymaga dalszych badań”, co jak wiadomo przetłumaczone na język potoczny oznacza „absolutnie nic z tego nie rozumiem”. Moim zdaniem, gdyby tak postąpiono w przypadku pyłowych księżyców Ziemi, to ta problematyka nie zostałaby zdyskredytowana na prawie pół wieku.

Kiedy w roku 1978 rozpoczęłem studia astronomii w UJ docent Kordylewski był już na emeryturze. Ponieważ był osobą nietuzinkową, budził żywe kontrowersje wśród pracowników do tego stopnia, że ich echo docierało nawet do młodych studentów, takich jak ja – niezależnie od tego, że informacje o pewnych bardzo niesympatycznych konfliktach dotarły do mnie lata wcześniej, ponieważ zapamiętałem je z rozmów prowadzonych przez panią Kordylewską z innymi paniami goszczącymi u mojej babci – nie byłem więc nimi zdziwiony. Podejście ówcześnie pracujących w Obserwatorium (mieszczącym się już w Forcie Skała) pracowników było skrajnie różne. Z jednej strony zapamiętałem pogardliwe oczekiwanie jednego z pracowników na zwolnienie przez docenta Kordylewskiego po-konu, do którego ciągle miał prawo jako emerytowany samodzielny pracownik Obserwatorium, szydzącego, że: „co w obecnej sytuacji nastąpi jak zemrze”. Z drugiej jednak strony np. dr Maciej Winiarski mówił nam na zajęciach o osiągnięciach Kordylewskiego. Między innymi opowiadał nam, że docent Kordylewski na podstawie swoich badań twierdził, że masa Galaktyki jest większa niż ówcześnie uważano. Kordylewski otrzymał te wyniki w następujący sposób. Jako znakomity obserwator zajmował się między innymi wyznaczaniem wykresu O-C (minimum obserwowane

minus kalkulowane) dla gwiazd podwójnych zaćmieniowych. Z tempa zmian tego wykresu w czasie można wyznaczyć przyspieszenie z jakim dany układ gwiazd podwójnych porusza się względem Słońca. Znając przy tym współrzędne galaktocentryczne układów i ich odległości można było zmapować przyspieszenia dośrodkowe (względem centrum Galaktyki) obserwowanych układów. Z prac Kordylewskiego wynikało, że przyspieszenia układów względem Słońca, a tym samym przyspieszenia dośrodkowe układów, są większe niż oczekiwano, co automatycznie oznaczało, że masa Galaktyki jest większa niż ówcześnie uważano. Była to antycypacja istnienia ciemnej materii w dysku Galaktyki. Warto w tym miejscu podkreślić, że było to wiele lat przed przełomowymi pracami Verdy Rubin dotyczącymi istnienia płaskiej krzywej rotacji w galaktykach (a nawet wcześniej, niż jej prace dotyczące efektu Rubin-Forda), które przekonały uczonych o istnieniu ciemnej materii. W tym czasie temat ciemnej materii był tak niepopularny i kontrowersyjny (istnienie ciemnej materii postulował co prawda już w 1933 Fritz Zwicky na podstawie badań prędkości radialnych galaktyk w gromadach, ale tych jego wyników nikt nie traktował wówczas poważnie), że te prace Kordylewskiego nie spotkały się z praktycznie żadnym zainteresowaniem ani akceptacją. A szkoda, bo w innym przypadku badania nad ciemną materią zaczęłyby się znacznie wcześniej.

Kazimierz Kordylewski był znany nie tylko z oryginalnych pomysłów i hipotez naukowych, ale i z popierania rozmaitych oryginalnych i nie-standardowych działań. Pragnę tu wspomnieć dwa aspekty takich działań. Pierwszy z nich jest mało znany, ale wydaje mi się, że dobrze charakteryzuje podejście Kordylewskiego. Otóż z opowiadań pani Jadwigi Kordylewskiej pamiętam, że rodzina Kordylewskich była zainteresowana kwestią Esperanto. W rezultacie syn Docenta, Leszek Kordylewski, brał udział w jakimś spotkaniu Esperantystów (o ile pamiętam to albo w Polsce, albo za granicą, ale blisko Polski). I zdobył tam (już nie pamiętam dokładnie w jaki sposób – prawdopodobnie wygrał jakiś konkurs) jakieś pieniądze i od razu wpłacił je jako wpisowe na Zjazd Esperantystów w Japonii!!! Kazimierz Kordylewski nie tylko nie zganił syna za samowolne zadysponowanie stosunkowo dużą kwotą i kiedy trzeba było jeszcze do Japonii dojechać – a nie było to wtedy proste – ojciec pomógł zorganizować mu tę podróż oraz pokrył jej koszty. I to w sposób bardzo oryginalny, choć w tamtych czasach logiczny, mianowicie poprzez podróż koleją transsyberyjską, a następnie promem do Japonii.

Druga sprawa jest bardziej znana. Jeszcze w latach pięćdziesiątych

Kazimierz Kordylewski zaangażował się w tworzenie Krakowskiego Oddziału nowo powstałego Towarzystwa Astronautycznego (którego był potem długoletnim prezesem). Z tej racji odegrał znaczącą rolę we wspieraniu polskiego programu rakietowego, realizowanego przez Jacka Walczewskiego. Rolę Kordylewskiego opisał profesor Walczewski w swoim eseju „Docent Kordylewski i fenomen entuzjazmu” (w niniejszej książce, str. 65). Postawę Kazimierza Kordylewskiego wspaniale opisuje cytat z tego eseju: „A jednak Prezes nie tylko nie starał się „sprowadzić na Ziemię” tych, którzy w jego Towarzystwie zakładali Sekcję Mechaniczną i mówili o budowie rakiet, ale dodawał im ducha, zachęcał, popierał na wszelki dostępny sobie sposób. Wierzył. Chwilami wydawało mi się, że wierzył nawet bardziej, niż my.”

Ale oczywiście Kordylewski nie ograniczył się do wsparcia moralnego. Wraz ze skarbnikiem Towarzystwa, inżynierem Markiem Kibińskim, zdobywał środki finansowe na budowę pierwszej rakiety doświadczalnej oraz zorganizował darmowe wykonanie urządzenia laboratoryjnego niezbędnego do dokonania niezbędnych prób. Prostą konsekwencją był jego udział w wystrzeleniu pierwszej rakiety na Pustyni Błędowskiej 10 października 1958 roku, gdzie pełnił osobiście funkcję obserwatora na jednym z punktów pomiarowych.

Na zakończenie pragnę załączyć jeszcze jedno wspomnienie o działalności Kazimierza Kordylewskiego w Polskim Towarzystwie Astronautycznym. Otóż Towarzystwo organizowało (lub raczej współorganizowało, ale innych ewentualnych współorganizatorów nie pamiętam) konkurs poświęcony szeroko rozumianej astronautyce. Nagrodą (już nie pamiętam czy tylko dla zwycięzców, czy jak mi się wydaje dla wszystkich finalistów) był wyjazd na kosmodrom Bajkonur, co dla normalnych śmieretników oczywiście nie było możliwe. Oczywiście było to trudne, ale jakież zainteresowanie wywołało! Rywalizacja była ogromna i poziom przygotowania uczestników bardzo wysoki. Ja w półfinale krakowskim miałem całkiem niezły wynik i zająłem drugie czy trzecie miejsce, ale do awansu do finału to nie wystarczyło, bo na to trzeba było odpowiedzieć poprawnie na prawie wszystkie bardzo trudne pytania. W rezultacie ten konkurs zachęcił wielu młodych ludzi do zainteresowania się astronautyką. Można tylko żałować, że w następnych latach ten trend opadł i do tej pory nie polecieliśmy jeszcze nawet na Marsa, mimo że wyprawa załogowa na Czerwoną Planetę, według projektu von Brauna, była całkiem realnie planowana na rok 1980! Ale to już inna historia.

Astronomka Jadwiga Kordylewska

1906-1977

Róża Szafraniec

(Wspomnienie autorki opublikowane w Uranii nr 7/1977, str. 220)

Nie mogę oprzeć się potrzebie napisania swoich spostrzeżeń o nieprzeciętnej pracy kobiety-astronoma Jadwigi Kordylewskiej, z domu Pajak. Była pierwszą kobietą-astronomem w Obserwatorium Krakowskim. Mieszkałam w sąsiedztwie jej rodziny blisko 30 lat w budynku Obserwatorium Astronomicznego w Krakowie przy ul. Kopernika 27. Z tego względu prawie codziennie spotykałam panią Kordylewską na schodach czy na ulicy, a w pogodne noce wiele czasu spędzałyśmy razem na obserwacjach astronomicznych w kopule lub na tarasie. Pani Kordylewska bowiem, mimo że nie była etatową pracowniczką, wiele czasu poświęcała pracy astronomicznej. Szukała pilnie komety, obserwowała przeloty sputników w ramach istniejącej wówczas Komisji Sputnikowej w Obserwatorium, obserwowała zakrycia gwiazd przez Księżyce i ewentualne pojawiające się niezwykłe zjawiska, jak zorze polarne, czy komety. Miała zawsze na to czas, mimo pracy w domu i wychowywania czworga dzieci. Mieszkając obok, przez dzielące mieszkania drzwi, znałam rodzinę pani Jadwigi i zawsze stawiałam za przykład ideału rodziny. Ale pani Kordylewska nie tylko obserwowała, ale również opracowywała obserwacje. Ma wiele prac drukowanych dotyczących opracowań obserwacji gwiazd zaćmieniowych, referowanych na Zjazdach Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, którego była członkiem. Ma też wielki wkład pracy w wydawanych Rocznikach Astronomicznych Obserwatorium Krakowskiego. W ostatnim zaś dziesiątku lat współpracowała bardzo pilnie w dokonanych odkryciach swego męża. Myślę o Pyłowych Księżyccach Kordylewskiego. Razem z mężem wyjeżdżała na obserwacje w kraju i za granicę. Trzykrotnie uczestniczyła w ekspedycjach do Afryki dla obserwacji Pyłowych Księżyców. W roku 1973, mimo że bardzo źle się czuła

(cierpiąła na nerki), wzięła jednak udział w wyprawie. Choroba w drodze minęła, a wyprawa wróciła z sukcesami obserwacyjnymi.

Zawsze, ostatnio w 1976 r., towarzyszyła mężowi do Bukowiny Tatrzańskiej – tam była lepsza pogoda – na obserwacje zakryć Jowisza przez Pyłowe Obłoki. Dopiero w końcu stycznia 1977 r. czuła się źle i to był jej pierwszy opuszczony okres obserwacyjny. Może to spowodowało zawał serca u zapalonej obserwatorki, który w połączeniu z chorobą nerek w ciągu kilku dni zgasił jej życie dnia 1 lutego 1977 r. w wieku 71 lat. Mimo tego wieku pani Kordylewska była zawsze sprawna i ruchliwa. Nie widziałam większej zmiany w jej sprawności przez te 30 lat znajomości. A już od początku mojego pobytu w Obserwatorium, to jest od 1947 r., miałam podziw dla jej pracy społecznej. Mówię o pani Kordylewskiej, że to urodzona społeczniczka. Harcmistrzyni, brała czynny udział w zebraniach i pochodach. Często spotykałam ją w mundurze harcerskim. A harcerstwo – to przecież najwyższy stopień działalności społecznej. Należała do różnych Towarzystw, a w wielu z nich angażowała się czynnie, nie ograniczając się tylko do płacenia składek, jak czyni to większość członków. I tak w Polskim Towarzystwie Miłośników Astronomii (otrzymała honorową odznakę) do 1952 r. była Członkiem Zarządu. W Polskim Towarzystwie Astronautycznym pełniła funkcję sekretarza Zarządu. W Towarzystwie Esperantystów przez wiele lat, aż do końca życia, była Członkiem Zarządu oraz sprawowała inne czynności: np. była członkiem Komisji przy egzaminach kursantów. Mam „Atesto Nro 1016” z ukończenia podstawowego kursu języka esperanto z podpisem – Jadwiga Kordylewska – jako członek Komisji egzaminacyjnej. Uczęszczała na wszystkie zebrania i brała udział we wszystkich Zjazdach Towarzystw, do których należała. Cechował ją rzadko spotykany zapał do pracy społecznej i niezwykła wytrwałość. Nie szczędziła sił i trudu dla podejmowanych przedsięwzięć naukowych.

Nie mogę pominąć w tym fragmentarycznym przedstawieniu działalności Jadwigi Kordylewskiej wyrażenia wdzięczności za rady i pomoc udzielaną mi w wielu wypadkach. To, co napisałam, to tylko niepełna charakterystyka. Nie sposób podać wszystkich wydarzeń z okresu 30 lat znajomości i współpracy. Chodzi mi tylko o podkreślenie jej zapału do pracy i rzadko spotykanej pasji w działalności społecznej. Swoją działalnością zapewniła sobie trwałą pamięć!

Kazimierz Kordylewski – patronem MOA

Monika Maślaniec

Młodzieżowe Obserwatorium Astronomiczne im. Kazimierza Kordylewskiego w Niepołomicach

W 2004 roku patronem Młodzieżowego Obserwatorium Astronomicznego (MOA) został legendarny astronom krakowski – profesor Kazimierz Kordylewski. Został on wybrany na patrona naszej placówki przed wszystkim z powodu jego pasji w zakresie popularyzacji astronomii. Młodzież przychodząca do MOA ma możliwość pogłębienia swoich zainteresowań uczestnicząc w zajęciach z zakresu popularyzacji astronomii i astronautyki oraz nauk fizycznych i informatycznych. Do dyspozycji uczniów mamy planetarium, gdzie oferujemy, nawet w niepogodę, obraz nieba gwiaździstego, wyświetlany bezpośrednio na kopule planetarium za pomocą projektora ZKP-1 oraz rzutników multimedialnych klasy HD. Pokazy te są bogato ilustrowane obrazami i dźwiękami oraz uzupełniane filmami edukacyjnymi i symulacjami komputerowymi, przedstawiającymi najnowsze rezultaty obserwacji teleskopowych Wszechświata. Nasza działalność statutowa znacznie wykracza poza podstawę programową wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego młodzieży.

Kazimierz Kordylewski krakowianinem został z wyboru! Astronomię, którą zainteresował się od dzieciństwa, studiował od 1922 r. w Uniwersytecie Poznańskim, po czym w 1924 r. przeniósł się na dalsze studia do Krakowa, na Uniwersytet Jagielloński. Uzyskał od razu stanowisko asystenta w Obserwatorium Astronomicznym UJ, kierowanym wtedy przez prof. Tadeusza Banachiewicza.

W 1925 r. Kazimierz Kordylewski, jeszcze jako student, odkrył w gwiazdozbiorze Kruka nieznaną do tej pory gwiazdę zmienną nazwaną później T Corvi. W swojej karierze naukowej zajmował się wieloma rzeczniami w astronomii. Robił i doskonalił obliczenia z zakresu mechaniki nieba, organizował ekspedycje na całkowite zaćmienia Słońca, obserwował gwiazdy zmienne i opracowywał te obserwacje, zasłynął w świecie jako odkrywca i nieugięty badacz pyłowych satelitów/księżyców Ziemi.

Księżyce te, to obłoki pyłowo-gazowe, powstałe jako zagęszczenia materii międzyplanetarnej w punktach libracyjnych układu Ziemia-Księżyc. Znajdują się one w tzw. punktach Lagrange'a L₄ i L₅ [1]. Księżyce pyłowe są wyjątkowo trudne do obserwacji ze względu na swoją bardzo małą jasność powierzchniową, a ich gęstość zależy najprawdopodobniej od aktywności Słońca.

W Polsce największy rozgłos przyniósł profesorowi Kordylewskiemu nadawany codziennie przez Polskie Radio przez kilkadziesiąt lat „Sygnał czasu”. Kordylewski opracował scenariusz audycji, w której dźwięk oznaczający godzinę 12:00 nadawany był z obserwatorium w Krakowie. Po raz pierwszy słuchacze Polskiego Radia usłyszeli ją 12 lutego 1946 r. Z Obserwatorium Krakowskiego popłynął w eter – wystukiwany klu- czem do nadawania alfabetem Morse'a – sygnał, a następnie odegrano hejnał z wieży Kościoła Mariackiego.

Niekonwencjonalnymi działaniami zaskakiwał ludzi. Wiele z nich zostało szczegółowo omówionych przez innych autorów w niniejszej książce. Jako zawzięty obserwator, niezrównany popularyzator astronomii i astronautyki, zawsze kompetentny, życzliwy i serdeczny, ten bodajże jeden z ostatnich astronomów–romantyków, zyskał sobie ogromną sympatię współczesnych i potomnych. Oddziaływał dydaktycznie według dewizy: „bawiąc – uczyć, a ucząc – bawić”. Według niego, astronomią należy się zajmować przede wszystkim w głębokim poczuciu pełnienia donioszej misji, nie zaś dla zysku. Jesteśmy w MOA dumni ze swojego Patrona i staramy się w swoich działaniach być jegogodnymi naśladowcami.

Literatura

- [1] Krzysztof Głów, 2020, AAN, 1, 95 (wersja elektroniczna pisma dostępna jest pod linkiem: <http://www.oa.uj.edu.pl/pbl/AAN/AAN6.pdf>)

Część trzecia

Prace naukowe dotyczące obłoków pyłowych Kordylewskiego



Prof. Marek Jamrozy

Przegląd literatury dotyczącej „Księzyców Kordylewskiego”, opublikowanej w latach 1961-1970

Marek Jamrozy

Obserwatorium Astronomiczne, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Astronomia Nova

Wstęp

W niniejszym artykule pochylam się nad literaturą z lat 1961-1970, dotyczącą zagadnienia pyłowych księżyców Ziemi odkrytych przez profesora Kazimierza Kordylewskiego. Charakteryzuję publikacje, które ukazały się w czasopismach naukowych i popularnonaukowych, a także krótkie doniesienia naukowe. Omawiany przedział czasowy, ze względu na aktywność profesora Kordylewskiego oraz innych badaczy, można podzielić na dwa okresy: pierwszy który cechuje się bardzo dużą aktywnością Odkrywcy pyłowych księżyców Ziemi i obejmuje lata 1961-1962, drugi, charakteryzujący się dużą aktywnością innych autorów – szczególnie amerykańskich, obejmuje czas od roku 1966 do 1970.

Lata 1961-1962

Fundamentalnym jest artykuł Kazimierza Kordylewskiego sygnowany na 2 maja 1961 r., który ukazał się w „Acta Astronomica” (Kordylewski, 1961a). Autor opisuje w nim wyniki swoich obserwacji przeprowadzonych na szczycie Kasprowego Wierchu w 1961 r. Na kliszach naświetlonych 6 marca (obszar gwiazdozbioru Lwa) oraz 6 kwietnia (obszar gwiazdozbioru Panny) i zorientowanych na pole w pobliżu trójkątnego punktu libracyjnego układu dwóch ciał Ziemia-Księżyc, L_5 , po dziesięciu latach nieudanych prób ich sfotografowania, dostrzega na kliszach dwa rozmyte obłoki libracyjne (oddalone o kilka stopni od L_5). Artykuł

został napisany w języku niemieckim. Wydaje mi się, że profesor Kordylewski zdając sobie sprawę z ograniczonego zasięgu czasopisma oraz języka publikacji postanowił również w inny sposób zaciekawić środowisko naukowe swoim odkryciem. Do „Cyrkularza Międzynarodowej Unii Astronomicznej” (ang. International Astronomical Union, IAU), docierającego do prawie wszystkich instytucji astronomicznych na świecie, będącego „astronomicznym telegramem naukowym” wysłał w 1961 roku dwie notatki. W pierwszej, z 23 maja (Kordylewski, 1961b), na trzech stronach telegramu donosił o swoim odkryciu pyłowego księżyca Ziemi wokół punktu libracyjnego L₅. Podał tam również efemerydy (do końca 1961 r.) punktów Lagrange'a: L₄ i L₅. W drugim „teleogramie” z 3 listopada (Kordylewski, 1961c) opisane są skrótnie wyniki obserwacji wizualnych, fotograficznych i fotoelektrycznych okolic punktu L₄ wykonane na Kasprowym Wierchu w drugiej połowie września. Oba cyrkularze są prezentowane na Rys. 1 i 2.

W roku 1961 ukazują się trzy notatki redakcyjne, a w 1962 – jedna: wszystkie w amerykańskim czasopiśmie „Sky and Telescope” (S&T) dotyczą odkrycia Kordylewskiego. W pierwszej z nich, zatytułowanej „New Natural Satellites of the Earth?” (S&T, 1961a), sporzązonej w oparciu o cyrkularz IAU 1760, pojawia się sformułowanie „Kordylewski's clouds”. Druga notatka, znacznie dłuższa od pierwszej (zajmująca ok. 80% strony formatu A4; A&T, 1961b) i zatytułowana „More About the Earth's Cloud Satellites” jest w głównej mierze oparta na liście Profesora, wysłanym do Smithsonian Astrophysical Observatory i do S&T. W notatce tej pojawia się wiele ciekawych szczegółów wcześniej nie publikowanych. Dowiadujemy się z niej, m. in., że Kordylewskiemu udało się po raz pierwszy dostrzec („gołym okiem”) słabą poświatę w pobliżu trójkątnych punktów libracyjnych układu Ziemia-Księżyc już na początku października 1956 roku. Dalej czytamy, że w dogodnym czasie Smithsonian Astrophysical Observatory przystąpi do fotograficznych obserwacji obłoków. Pojawia się również zachęta dla miłośników astronomii, doświadczonych w obserwacjach tzw. przeciwświecenia (niem. gegenschein; wzrost jasności poświaty występującej w eklipytyce w miejscu przeciwnego Słońcu, będącej efektem rozpraszania światła na materii pyłowej) do obserwacji obłoków wokół punktów libracyjnych. Ostatnia notatka z 1961 roku (S&T, 1961c), zatytułowana „Cloud Satellite of the Earth” jest oparta o cyrkularz IAU 1779. W notatce podano informację, że Kasprowy Wierch leży w Czechosłowacji, powielając tym samym myłkę z notatki poprzedniej. W notce z 1962 roku (S&T, 1962) profesor Kordylewski podaje efemerydy dla punktu L₄ dla 4, 5 i 6 grudnia oraz

warunki widzialności dla okolic miasta Flagstaff (Arizona, USA).

Lata 1966-1970

Kolejne doniesienia S&T o obłokach Kordylewskiego pojawiają się dopiero w maju 1966 roku (S&T, 1966; „Cloud Satellites Reobserved”). W notatce autorstwa J. W. Simpsona z Lockheed Missiles and Space Co. i jego kolegi R. G. Millera czytamy o tym, że po dwóch latach nieudanych prób, 4 stycznia 1964 roku po raz pierwszy udało się im zaobserwować „obiekty Kordylewskiego”. Obserwacje te, przeprowadzane z powodzeniem w Locksley Observatory (góry Santa Cruz, Kalifornia), astronomowie powtarzali aż do lutego 1966 roku. Było to pierwsze obserwacyjne potwierdzenie istnienia pyłowych księżyców Ziemi przez innych naukowców. Cztery miesiące później pojawia się krótki list Roberta G. Roosena (Roosen, 1966), ówczesnego doktoranta w University of Texas, (Austin, USA), o jego próbach – niestety zakończonych niepowodzeniem – zaobserwowania pyłowych obłoków Ziemi w marcu 1966 roku.

W drugiej połowie 1966 roku Kazimierz Kordylewski zorganizował kilkumiesięczną wyprawę morską do Afryki. Jednym z jej celów były wiizualne obserwacje pyłowych obłoków Ziemi przy idealnie ciemnym niebie, tzn. w takich warunkach, jakich na lądzie nie można było w żaden sposób uzyskać. Wyprawa i jej wyniki zostały szczegółowo opisane w artykule zatytułowanym „Sprawozdanie z Ekspedycji Naukowej Członków Polskiego Towarzystwa Astronautycznego do Afryki. Wrzesień – grudzień 1966 r.” w Postępach Astronomii (Kordylewski, 1968a). Wyniki badań pozwoliły Kordylewskiemu na stwierdzenie, „że istnieje materia pyłowa w postaci kłaczków o rozmiarach rzędu globu ziemskiego, rozmieszczona wzdłuż całej orbity Księżyca, nie tylko w pobliżu punktów Lagrange'a L₄ i L₅, w których już w 1956 r. po raz pierwszy obserwowałem pyłowe satelity Ziemi. Istnieje zatem pierścień pyłowy dokoła Ziemi o rozmiarach orbity Księżyca, a w obrębie tego pierścienia znajdują się nasz Książyc i oba pyłowe satelity Ziemi, jako poważniejsze skupienia materii.” O tych dokonaniach profesor Kordylewski zawiadomił Centralne Biuro Telegramów Astronomicznych Miedzynarodowej Unii Astronomicznej w Cambridge (USA). Notatka ukazała się w cyrkularzu o numerze 1985 z dnia 16 grudnia 1966 roku (Kordylewski, 1966). W drodze powrotnej do kraju Kordylewski mówił o swoim odkryciu na seminariach w ośrodkach astronomicznych w Brukseli i Amsterdamie, a po powrocie do Polski również w Obserwatorium Astronomicznym

Uniwersytetu Warszawskiego (10 stycznia 1967 roku). O ile w dwóch pierwszych miejscach z uznaniem przyjęto odkrycie, o tyle w Warszawie przyjęto je krytycznie.

Circulaire No. 1760

**EAU CENTRAL DES TÉLÉGRAMMES ASTRONOMIQUES.
UNION ASTRONOMIQUE INTERNATIONALE.**

*Adresse postale: Bureau Central des télégrammes astronomiques,
Observatory, Østervold 3, Copenhagen K, Denmark.
Adresse télégraphique: Observatory Copenhagen.*

LIBRATION CLOUDS IN THE EARTH-MOON SYSTEM.

A communication from Dr. K. Kordylewski, Observatory Crakow, reports that after many years of search of faint objects in the libration points of the Earth-Moon system he succeeded in obtaining photographic places of two faint cloud-like objects near the L_5 -libration point. The objects in question could be traced on all exposures (4) through microphotometer measurements and the following positions were given:

1961	U. T.	$\alpha_{1961.0}$	$\delta_{1961.0}$
Mar. 6	19 ^h 53 ^m 0	$\left\{ \begin{array}{l} L_5\text{-cloud 1: } 10^h 25^m \\ L_5\text{-cloud 2: } 10^h 50 \end{array} \right.$	$+ 11^\circ$ $+ 13$
Apr. 6	22 35. 6	$\left\{ \begin{array}{l} L_5\text{-cloud 1: } 13^h 40 \\ L_5\text{-cloud 2: } 14^h 10 \end{array} \right.$	$- 5$ $- 4$

Dr. Kordylewski suggests that similar objects may be found near the L_4 -libration point and provides a search ephemeris. The L_5 -clouds, however, will be unfavourably placed for observers at more northerly latitudes until January 1962, but the L_4 -point could be searched from September 1961.

***Libration points L_4 and L_5 of the Earth-Moon system
Geocentric opposition ephemeris.***

Designations: a , δ : geocentric equatorial coordinates (1961.0) of libration point.
 Δa , $\Delta \delta$: variation per hour.
 n : motion per hour of libration point.
 P : position angle, counted from north.
 Φ : phase angle of libration point.
= angular distance from direction opposite to the Sun.
 φ : geographic latitude, with Libration point at maximum height (60°) in the vertical of the rising or setting Moon.

RYSUNEK 1. Pierwsza z trzech stron cyrkularza IAU 1760.

					1779.
	T. U.		Fréq.	Long. d'ond.	
	7 ^h 55 ^m	à 8 ^h 6 ^m	FTK 77	10775 kHz	
	8 55	9 6	FTH 42	7428	
	9 25	9 36	FTN 87	13873	
	12 55	13 6	FTN 87	13873	
	19 55	20 6	FTK 77	10775	
	20 55	21 6	FTH 42	7428	
	22 25	22 36	FTN 87	13873	

Les émissions des Ste-Assise, FTA91, 91.15 kHz (3291 m) sont commandées sept fois par jour aux mêmes heures que les signaux de Pontoise.

N. Stoyko,
Le Chef de Services.

*THE OCCULTATION OF VENUS BY THE MOON
ON OCT. 7.*

An observation of this phenomenon has been communicated by Dr. Herrmann of the Wilhelm-Foerster Observatory, Berlin:

	U. T.	Observer
disappearance (last contact):	7 ^h 48 ^m 29 ^s .5	Gizinski
reappearance (center of disc):	9 15 4.8 ^s)	Lehmann
*) reduced for observer's personal equation		
In both cases heavily disturbed air		
Instrument: refractor 6-inch (Gizinski), 12-inch (Lehmann).		
Site: $\lambda = 0^{\circ} 53' 28.4''$ east of Greenwich		
$\varphi = +52^{\circ} 28' 38.7''$.		

*LIBRATION CLOUDS IN THE EARTH-MOON SYSTEM
(cf. U. A. I. C. 1769).*

Dr. K. Kordylewski, Observatory Cracow, writes in a letter to the Central Bureau that in September he searched the vicinity of the L₄-libration point of the Earth-Moon system by visual, photographic and photoelectric observations from the summit of the 2000 m Kasprowy Wierch mountain. The reductional work is not yet completed but as preliminary results the existence of two dimly light-spots could be established on three nights with exceptionally good seeing. These objects, of some 5° extension, were centered at:

RYSUNEK 2. Cykularz IAU 1779 z doniesieniem K. Kordylewskiego dot. obserwacji okolic L₄ przeprowadzonych wizualnie, fotograficznie i fotoelektrycznie we wrześniu 1961 r.

1779.

	1961	U. T.	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$
Sep.	16	20 ^h 54 ^m	20 ^h 30 ^m	-13°
	17	21 49	21 20	-10
	18	23 8	22 20	-6
	18	23 8	22 40	-6

The observations from Sep. 16, and 17 indicate a libration cloud 8° from L_4 and in position angle 300° , counted from the pole of the lunar orbit. From previous experiences with the L_5 -clouds it is inferred that this cloud too may be found in nearly the same position, relative to L_4 , during October and November.

The observations from Sep. 18 point to another cloud, 4° from L_4 in position angle 340° . However, as it could not be seen on previous nights, the reality of this object may be questioned.

No similar objects were seen east of L_4 . Also photoelectric measurements, made by the writer and *J. Machalski* on Sep. 18, down to the limit of 7^m per square-degree and covering small fields from the proximity of L_4 to about 5° distant, revealed nothing.

THE SUPERNOVA IN N. G. C. 4564.

Dr. *P. Tempesti*, Collurania Observatory, Teramo, Italy, writes:

On four plates taken with the 165 mm refractor of the Collurania Observatory in Teramo, Italy, the following magnitudes of the Supernova in N. G. C. 4564 (cf. U. A. I. C. 1759) have been derived by comparison with S. A. 104 (magnitude system of the *Bergedorfer Spektral-Durchmusterung*):

	U. T.	p _{hg.} mag.
May	22.96	11 ^m 7
	22.98	11. 9
June	10.86	12. 9
	16.87	12. 9

1961 Nov. 3.

K. A. Thernöe.

RYSUNEK 2. (c.d.)

W lutym 1967 roku ukazał się w „Physics Today” obszerny artykuł J. Wesleya Simpsona opisujący jego obserwacje pyłowych księżyców Ziemi, pt. „Dust-clouds moons of the earth” (Simpson, 1967a). Jednak krytyków istnienia pyłowych księżyców Ziemi nie brakowało – również za oceanem. Już w maju tego samego roku na łamach tego samego czasopisma pojawił się krótki list zatytułowany „Doubt about libration clouds” (Roosen, i in. 1967), podważający istnienie pyłowych księżyców Ziemi i krytycznie odnoszący się do obserwacji Simpsona. Opinia ta spotkała się jednak ze zdecydowaną, miażdżącą odpowiedzią autora artykułu (Simpson i Miller, 1967). Co ciekawe, autorzy tych polemik spotkali się kilka miesięcy wcześniej w Honolulu na Hawajach, gdzie w dniach od 30 stycznia do 2 lutego odbywało się sympozjum pt. „The Zodiacial Light and the Interplanetary Medium”. Wśród szeregu poruszanych tematów trzy wystąpienia dotyczyły pyłowych księżyców Ziemi (Allen, i in., 1967; Hoffmeister, 1967; Simpson, 1967b). Roosen był biernym uczestnikiem tego spotkania, ale jak wynika z wcześniej przytaczanej odpowiedzi Simpsona, w toku wielogodzinnych nieformalnych dyskusji wydawał się być przekonany, co do pozytywnych detekcji Simpsona i realności księżyców pyłowych Ziemi. W takim przekonaniu utwierdzać go miały także, prezentowane na tej samej konferencji, badania Williama H. Allena i grupy jego kolegów z NASA (Allen, i in., 1967). Dokonane przez nich na początku 1966 roku z pokładu samolotu badawczego NASA Convair 990 wizualne obserwacje obszarów wokół L₄ i L₅ zwieńczone zostały pozytywnymi detekcjami obłoków libracyjnych. Podobnymi metodami obserwacyjnymi, realizowanymi na pokładzie samolotu przez kilkuosobową grupę obserwatorów, posługiwał się Kordylewski podczas opisanej wyżej wyprawy morskiej z końca 1966 roku. Robert Roosen, który za rozprawę pt. „The Gegenschein” otrzymał doktorat w 1969 roku, pozostawał jednak zdecydowanym krytykiem istnienia pyłowych księżyców Ziemi, czemu dał wielokrotnie wyraz w swoich publikacjach (patrz spis literatury na końcu artykułu).

W omawianym okresie powstał szereg prac naukowych (teoretycznych i obserwacyjnych), inspirowanych odkryciem Kordylewskiego. Spis publikacji, do których udało mi się dotrzeć prezentuję na końcu tego artykułu.

By uzyskać pełny obraz „odkrywania” księżyców Kordylewskiego w omawianej dekadzie powinno się również prześledzić doniesienia prasowe – krakowskie, ogólnopolskie oraz ważniejszych dzienników amerykańskich i europejskich. Istotnym byłoby również prześledzenie korespondencji naukowej Kordylewskiego z tamtego okresu. Czynności te

Circular No. 1985

CENTRAL BUREAU FOR ASTRONOMICAL TELEGRAMS
INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION

POSTAL ADDRESS: CENTRAL BUREAU FOR ASTRONOMICAL TELEGRAMS.
SMITHSONIAN ASTROPHYSICAL OBSERVATORY, CAMBRIDGE, MASS. 02138, USA
CABLE ADDRESS: SATELLITES, NEWYORK - WESTERN UNION: RAPID SATELLITE CAMBMASS

A LUNAR-ORBIT COMPONENT IN THE ZODIACAL BAND

"An expedition of the Polish Astronautical Society, under the direction of Dr. Kazimierz Kordylewski, Cracow, made visual observations of the zodiacal band between the gegenschein and the apex of the zodiacal light on 15 nights between 9 October and 4 December 1966 in Africa.

"The zodiacal band was not homogeneous, but exhibited a mottled structure ("flockige Struktur"), and in the constellations Capricornus-Aquarius and Leo, 90° from the nodes of the lunar orbit, it split into two parallel bands 5° apart.

"Ten members of the expedition independently made at least 1000 determinations of positions of individual mottles. From this it follows unquestionably that light-reflecting material exists, not only in the cloud satellites at the Lagrangian triangular points L_4 and L_5 , but also along the entire lunar orbit. Thus the earth is, like Saturn, surrounded by a material ring.

"The terrestrial ring can only be investigated at specified time intervals." Dr. Kordylewski provides the following ephemeris:

1967	Constellation	α
Jan. 7 - Jan. 21	Leo - Vir	9 ^h 4 - 12 ^h 2
Mar. 30 - Apr. 13	Cnc - Leo	8.0 - 11.3
Apr. 28 - May 12	Leo	9.0 - 11.7
June 5 - June 17	Cap - Aqr	19.4 - 22.9
July 3 - July 17	Cap - Aqr	20.8 - 23.5
Sept. 24 - Oct. 7	Cap - Aqr	19.4 - 22.8
Oct. 23 - Nov. 5	Cap - Aqr	20.5 - 23.1
Nov. 29 - Dec. 12	Cnc - Leo	7.7 - 10.4

16 December 1966

Owen Gingerich

RYSUNEK 3. Cykularz IAU 1985 z doniesieniem Kordylewskiego o wynikach obserwacji z 1966 r., przeprowadzonych podczas wyprawy morskiej do Afryki.

powinny być podjęte przez historyków nauki.

Podziękowania

Dziękuję panom: Dorocie Antosiewicz z OA UJ oraz Lydii Fletcher z University of Texas at Austin (USA) za pomoc w dotarciu do prezentowanych w pracy artykułów oraz innych materiałów dotyczących obłoków Kordylewskiego.

Acknowledgements

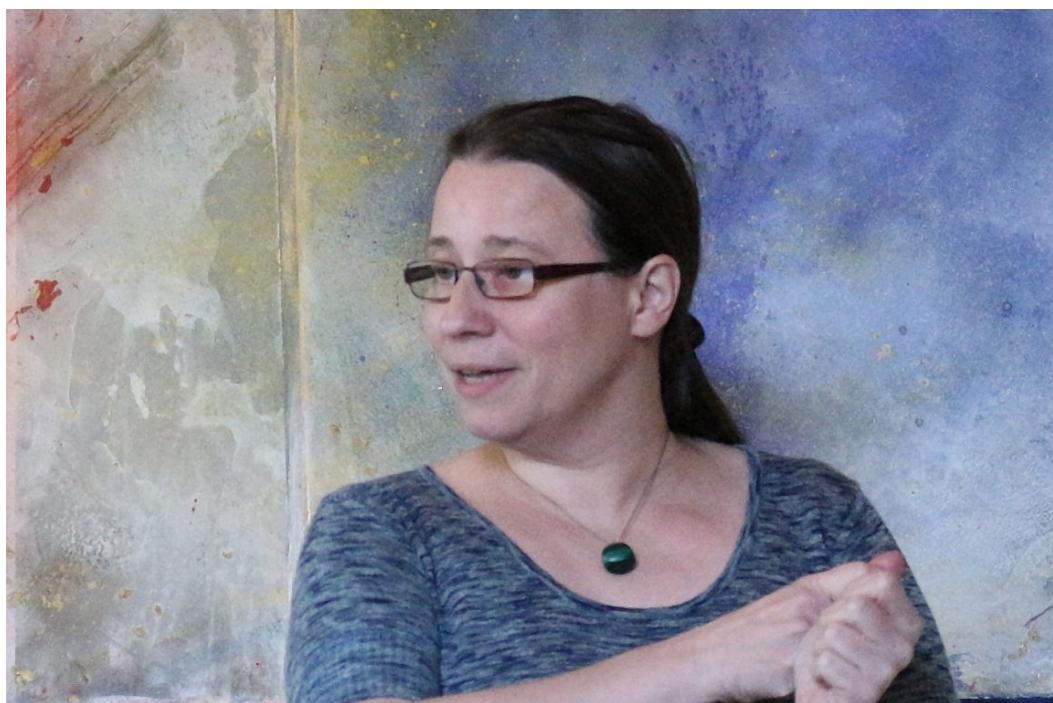
I thank Dorota Antosiewicz from Astronomical Observatory, Jagiellonian University in Kraków and Lydia Fletcher from the University of Texas at Austin (US) for their help in obtaining articles and other materials regarding the Kordylewski's clouds presented in this publication.

Literatura

Poniższy spis dotyczy literatury cytowanej w niniejszym artykule, a także innych publikacji i doniesień z okresu 1961-1970, w których pojawia się zagadnienie pyłowych księżyców Ziemi. Niniejszy wykaz nie jest z pewnością kompletny.

- [1] Allen W. H., Krumm W. J., Randle R. J., 1967, Proceedings of „The Zodiacal Light and the Interplanetary Medium”, Held in Honolulu, Hawai, US, Jan. 30 - Feb. 2, 1967, eds . J. N. Weinberg, NASA Spec. Publ., 91
- [2] Bagby J. P., Icarus, 1969, 10, 1
- [3] Bruman J. R., 1969, Icarus, 10, 197
- [4] Hoffmeister C., 1967, Proceedings of „The Zodiacal Light and the Interplanetary Medium”, Held in Honolulu, Hawai, US Jan. 30 - Feb. 2, 1967, eds . J. N. Weinberg, NASA Spec. Publ., 87
- [5] Kordylewski K., 1961a, AcA, 11, 165
- [6] Kordylewski K., 1961b, Intern. Astron. Union Circular, No. 1760
- [7] Kordylewski K., 1961c, Intern. Astron. Union Circular, No. 1779
- [8] Kordylewski K., 1966, Intern. Astron. Union Circular, No. 1985
- [9] Kordylewski K., 1968a, Postępy Astronomii, 16, 65
- [10] Kordylewski K. 1968b, Orion (Zurich), 13, 29
- [11] Marks A., Urania, 1967a, 6, 175
- [12] Marks A., Urania, 1967b, 7/8, 205
- [13] Öpik E. J., Irish Astron. J., 1967, 8, 110
- [14] Paczyński B., 1967, Postępy Astronomii, 15, 193
- [15] Pohle F. V., 1962, MRC Technical Summary Report, (*The least density of a spherical swarm of particles, with an application to astronomical observations of K. Kordylewski*)
- [16] Pohle F. V., 1964, Am. In&. Aeronaut. Journal, 2, 1818, (*A dynamical model for Kordylewski cloud satellites*)
- [17] Roosen R. G., Sky and Telescope, 1966, 9 (wrzesień), 139
- [18] Roosen R. G., Harrington R. S., Jefferys W. H., 1967, Physics Today, 20 (5), 9
- [19] Roosen R. G., 1968, Icarus, 9, 429
- [20] Roosen R. G., Wolff C. L., 1969, Nature, 224, 571
- [21] Roosen R. G., 1969, Ph. D. Thesis, University of Texas, Austin, Texas, (*The Gegenschein*)

- [22] Sekiguchi N., 1970, The Moon, 2, 129
- [23] Simpson J. W., 1967a, Physics Today, 20 (2), 39
- [24] Simpson J. W., 1967b, Proceedings of „The Zodiacal Light and the Interplanetary Medium”, Held in Honolulu, Hawai, US Jan. 30 - Feb. 2, 1967, eds . J. N. Weinberg, NASA Spec. Publ., 97
- [25] Simpson J. W., Miller, R. G., 1967, Physics Today, 20 (5), 11
- [26] Simpson J. W., 1968, Rev. Popular Astron., 62, 10
- [27] –, Sky and Telescope, 1961a, 7 (lipiec), 10,
- [28] –, Sky and Telescope, 1961b, 8 (sierpień), 63 i 83
- [29] –, Sky and Telescope, 1961c, 12 (grudzień), 328
- [30] –, Sky and Telescope, 1962, 12 (grudzień), 356
- [31] –, Sky and Telescope, 1966, 5 (maj), 265
- [32] Steg L., de Vries, J. P., 1966, SSRv, 5, 210
- [33] Vanysek V., 1969., Nature, 221, 47
- [34] Weinberg J. L., Beeson D. E., Hutchison P. B., 1969, Bulletin of the Amer. Astr. Soc., 1, 368
- [35] Wolff C., Dunkelman L., Haughney L. C., 1967, Science, 157, 427



Prof. Agnieszka Pollo

Kazimierz Kordylewski's “Photographische Untersuchungen des Librationspunktes L5 im System Erde-Mond” in scientific literature 2011-2019

Agnieszka Pollo^{1,2}

¹ Astronomical Observatory of the Jagiellonian University,
ul. Orla 171, 30-244 Kraków, Poland e-mail: agnieszka.pollo@uj.edu.pl

² National Centre for Nuclear Research, ul. Pasteura 7, 02-093 Warsaw, Poland

Kazimierz Kordylewski published his discovery of dusty moons of the Earths, known as Kordylewski dust clouds today, in 1961 [12]. After the first brief excitement, even if they remained well remembered in the collective memory of the scientific community, for a long time they were not often discussed in the scientific papers. As seen from Fig. 1, this has clearly changed in the last decade, when a few groups all over the world returned to a question how realistic it is to (re)observe Kordylewski clouds.

The main issue was the existence of the clouds themselves: one of the arguments originally used by Kordylewski's opponents was that even if some gatherings of dust particles could have been visible in the parts of the sky corresponding to the L4 and L5 Lagrangian points of the Earth–Moon system, they would be only of a temporary nature. Another problem was repeating Kordylewski's observations. This needed either accepting human eye as a trustable astronomical instrument (and finding a human with an eye to trust!), or developing detectors which would be very sensitive and able to cover wide fields in the sky at the same time. Such detectors started to be built only recently, and they will certainly provide many future discoveries, a prominent example being the Vera C. Rubin Observatory (previously referred to as the Large Synoptic Survey Telescope - LSST; www.lsst.org).

With the advent of computers and numerical codes capable of performing simulations of such systems the question of stability of orbits

of dust caught in the libration points of the Earth–Moon system could have been finally addressed. Simulations performed by three groups ([1], [5], [6], [7], [9], [11]; [8] and [4]) demonstrated that even taking into account possible disruptive mechanisms, like solar gravitational influence and solar radiation, dust clouds are likely to be formed in the libration points and they are likely to remain stable, with dust particles “imprisoned” in them for a very long time. Moreover, it was demonstrated that certain periods are the most suitable for observation of these clouds, and these periods coincide with Kordylewski’s original observations. Future optimal observation times can also be predicted.

The most precise prediction based on a three-dimensional simulation was performed by Slíz-Balogh, Barta, & Horváth (2018; [4]), and followed by an observational imaging polarimetric campaign, which proved to be successful [2]. Thus, Kordylewski clouds were finally, after almost 60 years, proven to exist. They are now making their way back to the scientific discussions [3]. They should also become an interesting subject of observations for future wide field imaging and polarimetric instruments, more powerful than those existing today. After confirming the existence of the Kordylewski clouds, the next step may be understanding of their extent, structure and dynamics.

References

- [1] Salnikova, T. & Stepanov, S. 2019, *Acta Astronautica*, 163, 138
- [2] Slíz-Balogh, J., Barta, A. & Horváth, G. 2019, *MNRAS*, 482, 762
- [3] Belskaya, I., Cellino, A., Levasseur-Regourd, A.-C., et al., 2019, *Astronomical Polarisation from the Infrared to Gamma Rays*, 223
- [4] Slíz-Balogh, J., Barta, A. & Horváth, G. 2018, *MNRAS*, 480, 5550
- [5] Salnikova, T., Stepanov, S. & Shuvalova, A. 2018, *Acta Astronautica*, 150, 85
- [6] Salnikova, T. & Stepanov, S. 2018, *American Institute of Physics Conference Series*, 020004
- [7] Salnikova, T. V., Stepanov, S. Y. & Shuvalova, A. I. 2016, *Physics - Doklady*, 61, 243
- [8] Hou, X. Y., Xin, X., Scheeres, D. J., et al., 2015, *MNRAS*, 454, 4172
- [9] Salnikova, T. V. & Stepanov, S. Y. 2015, *Physics - Doklady*, 60, 323
- [10] Oshima, K. & Yanao, T. 2015, *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*, 122, 53
- [11] Salnikova, T. V. & Stepanov, S. Y. 2014, *Complex Planetary Systems, Proceedings of the International Astronomical Union*, 192
- [12] Kordylewski, K. 1961, *Acta Astronomica*, 11, 165

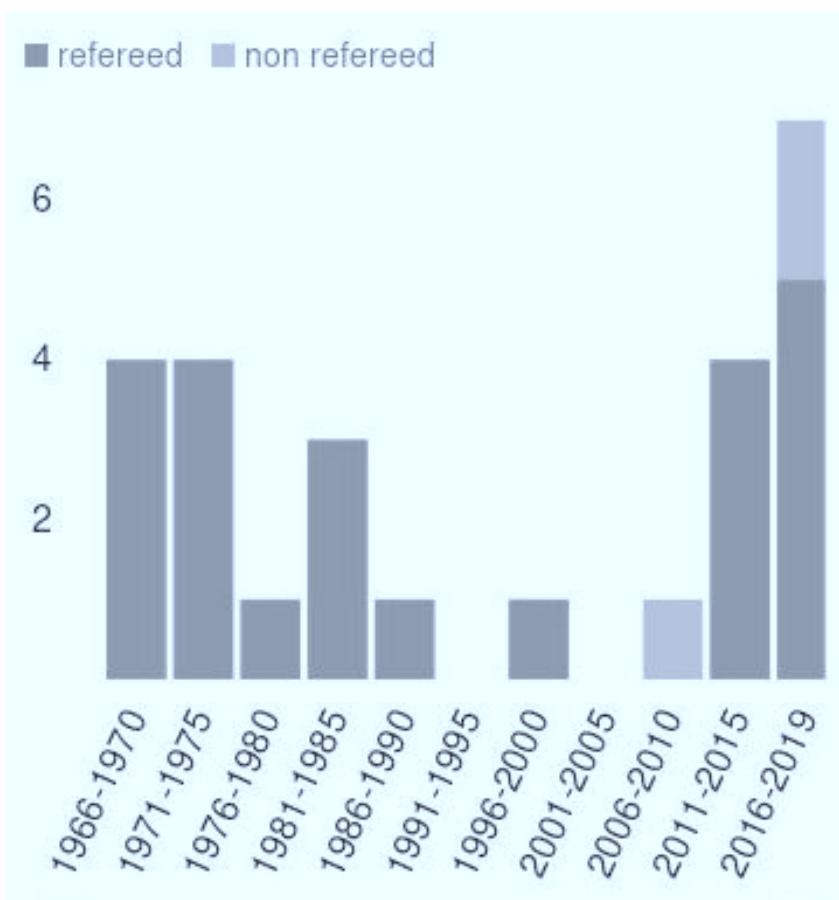


FIGURE 1. Citation history of Kazimierz Kordylewski’s “Photographische Untersuchungen des Librationspunktes L5 im System Erde-Mond” published in *Acta Astronomica* (1961), according to the SAO/NASA Astrophysics Data System (operated by the Smithsonian Astrophysical Observatory under NASA Cooperative Agreement NNX16AC86A; <https://ui.adsabs.harvard.edu/>).



Prof. Judith Slíz-Balogh i prof. Gábor Horváth

Celestial mechanics and imaging polarimetry of the Kordylewski dust cloud around the Lagrange point L₅ of the Earth-Moon system

Judit Slíz-Balogh^{1,2} and Gábor Horváth²

¹ Department of Astronomy, ELTE Eötvös Loránd University, H-1117 Budapest, Pázmány sétány 1, Hungary, judit.sliz@gmail.com

² Environmental Optics Laboratory, Department of Biological Physics, ELTE Eötvös Loránd University, H-1117 Budapest, Pázmány sétány 1, Hungary, gh@arago.elte.hu

Based on the following two papers:

Judit Slíz-Balogh, András Barta, Gábor Horváth (2018) Celestial mechanics and polarization optics of the Kordylewski dust cloud in the Earth-Moon Lagrange point L₅. Part I.: 3D celestial mechanical modeling of dust cloud formation. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 480 (4): 5550-5559 (doi: 10.1093/mnras/sty2049)

Judit Slíz-Balogh, András Barta, Gábor Horváth (2019) Celestial mechanics and polarization optics of the Kordylewski dust cloud in the Earth-Moon Lagrange point L₅. Part II.: Imaging polarimetric observation: new evidence for the existence of Kordylewski dust cloud. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 482 (1): 762-770 (doi: 10.1093/mnras/sty2630)

Introduction

In 1767 Euler discovered three unstable collinear points (L₁, L₂, L₃) and in 1772 Lagrange found two triangular points (L₄, L₅) in the gravitational field of two bodies moving under the sole influence of mutual gravitational forces (Szebehely 1967). In the three-body problem of celestial mechanics the L₄ and L₅ Lagrange points are stable in linear approximation, if the mass ratio $Q = m_{smaller}/(m_{larger} + m_{smaller})$ of the two primaries is smaller than $Q^* = 0.0385$ (Murray & Dermott 1999).

Astronomers found a large number of minor celestial bodies around these points of the planets of our Solar System and the Sun. The most well-known are the Greek and Trojan minor planets around the L₄ and L₅ points of the Sun-Jupiter system (Schwarz et al. 2015, Schwarz & Dvorak 2012). Minor planets have also been found around the triangular Lagrange points of the Sun-Earth (John et al. 2015), Sun-Mars (Christou 2017) and Sun-Neptune systems (Sheppard & Trujillo 2006).

What about the vicinities of the Lagrange points L₄ and L₅ of the Earth and Moon? Since the mass ratio $Q = m_{Moon}/(m_{Earth} + m_{Moon}) = 0.0123$ of the Moon and Earth is smaller than $Q^* = 0.0385$, the L₄ and L₅ points are theoretically stable. Thus, interplanetary particles with appropriate velocities could be trapped by them. In spite of this fact, they may be empty due to the gravitational perturbation of the Sun. Taking into account the perturbation of the Sun, the orbits in the vicinity of the L₅ point have been computationally investigated in two dimensions (Slíz et al. 2015, 2017). According to the results of these simulations, if test particles start from the vicinity of the L₅ point, their motion will be chaotic. This chaos is transient, and there are many trajectories which do not leave the system even for 106 days, and long-existing (for 30-50 years) islands form around L₅. Thus, although the gravitational perturbation of the Sun really sweeps out many trajectories from the L₅ point on an astronomical time scale, on a shorter time scale there are many long-existing trajectories too.

In 1961 Kordylewski found two bright patches near the L₅ point, which may refer to an accumulation of dust particles (Kordylewski 1961). Since that time this hypothetic formation is called the Kordylewski dust cloud (KDC). Until now only a very few computer simulations studied the formation and characteristics of the KDC (Slíz et al. 2015, 2017, Salnikova et al. 2018). To fill this gap, we investigated a three-dimensional four-body problem consisting of three massive bodies, the Sun, the Earth and the Moon (primaries) and a low-mass test (dust) particle, 1860000 times separately. Our aim was to map the size and shape of the conglomeration of particles not escaped from the system sooner than 3650 days around L₅.

In astronomy, the majority of knowledge originates from information obtained via light. Although light is a transversely polarized electromagnetic wave (Azzam & Bashara 1992), astronomical information is collected mainly with telescopes detecting only the spectrum (radiance and color) of the light of celestial objects within a limited wavelength

range without polarization. Due to the polarization insensitivity of the majority of telescope detectors, valuable astronomical information remains unrevealed/undetected.

Fortunately, a few telescopes are mounted with linear and/or circular polarizers and can also measure the polarization characteristics of light of distant celestial objects, not just their spectrum. The nearest celestial phenomenon of semi-astronomical importance is the unpolarized (polarizationally neutral) points of the Earth's atmosphere, namely the Arago's, Babinet's, Brewster's and the fourth neutral points observed first in 1809 (Arago 1811), 1840 (Babinet 1840), 1842 (Brewster 1842, 1847) and 2001 (Horváth et al. 2002). Nowadays these celestial points are studied with imaging polarimetry, a very useful technique to gather information from spatially extended phenomena in the optical environment (Horváth & Varjú 2004; Horváth 2014). Farther targets of astronomical imaging polarimetry are the Sun, its planets and their moons in the Solar System (Gehrels 1974; Können 1985; Belskaya et al. 2012). Although the direct sunlight is unpolarized, the solar corona is partially polarized due to Compton scattering on the electrons of the Sun's atmosphere (Können 1985). The polarization pattern of the solar corona can be measured, if the bright Sun's disc is artificially occluded by an opaque disc, or when the Moon occludes it during total solar eclipses (Können 1985; Horváth & Varjú 2004). Planets and moons reflect partially polarized light, from the polarization characteristics of which certain surface features can be revealed that would be hidden for polarization-blind telescopes. Much farther targets are various stars, comets, galaxies and nebulae, the light of which is originally more or less polarized or becomes polarized due to interstellar and intergalactic magnetic fields (Gehrels 1974; Marin et al. 2012; Hadamcik et al. 2014; Reig et al. 2014; Ivanova et al. 2015; Marin et al. 2015; Zejmo et al. 2017).

Results

In special cases there are exact well-known classic analytical solutions of the three-body problem (Szebehely 1967, Rajnai et al. 2014). Recently, a new exact solution of a special case of the four-body problem was discovered (Érdi & Czirják 2017). However, the general and especially the three-dimensional four-body problem can be solved only numerically.

The stability of the L₄ and L₅ Lagrange points of the Earth and the Moon has some well-exploitable advantages: They are suitable for spacecraft, satellite or space telescope parking with minimal fuel consumption (nonetheless at the moment there are no spacecraft orbiting neither at L₄ nor at L₅ in the Solar System), or they can be applied as transfer stations for the mission to Mars or other planets, and/or to the interplanetary superhighway. The investigation of the dynamics of the Earth-Moon Lagrange points is important as well from the point of view of space navigation safety. Since in the study of these points the gravitational effect of the Sun cannot be ignored, one has to study computationally a four-body problem, as we have done.

Figure 1 depicts well the size and shape of the dust cloud, but it does not give any information about the particle density. Therefore we created images of the dust cloud (Figure 2) where the picture area is uniformly divided into cells in the line of sight, and these cells are shaded with different gray hues depending on the number of particles in the cells. The structure of the dust cloud (Figure 2A) consists of two distinct parts: (i) an extended, less dense banded conglomeration (Figure 2B), and (ii) an elongated denser one (Figure 2C). The length of the bands of a particular dust cloud varies periodically (synchronous with the Moon's orbital period) depending on how many days earlier the particles were trapped. After being trapped, the particular dust cloud begins to contract in the band direction, and about 6-7 days later its length is minimal and its density is maximal. Then it starts to expand again, and reaches its maximal length after about other 6-7 days. If the trapping happens 6, 7, 19 or 20 days earlier, the elongated and dense particular clouds will dominate (Figures 2A and 2C). If about 6, 7, 19 or 20 days earlier there was not trapping, the dust cloud will look like shown in Figure 2B.

Our simulations assumed steadily discontinuous material capture. But in reality it is far from being so. For example, in the case of a meteor shower the amount of trapped particles is larger, while at other times it may be much smaller. So the bands in Figure 2, which are the results of trappings of different days earlier with different velocities, are not always and all present. Some bands may be missing, others are more or less dense. The shape and structure of a dust cloud vary in a relatively short time, and depend on the trapping date and the size of its particular dust clouds.

The two kinds of the dust clouds seen in Figures 2B and 2C show

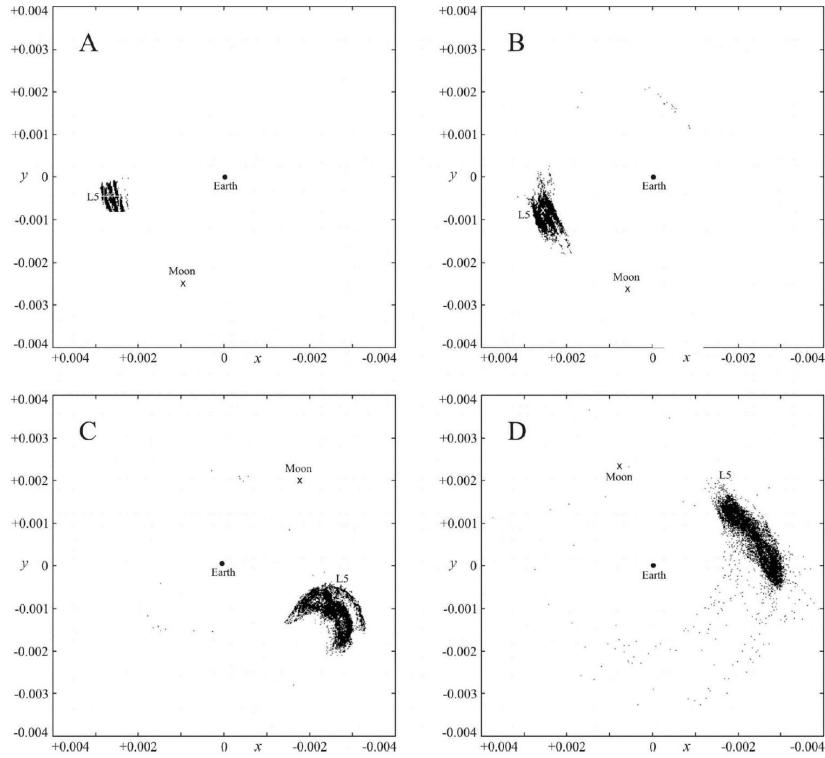


FIGURE 1. (A) Initial positions (black pixels) of the trajectories of 1860000 particles non-escaped sooner than 3650 days, started at $t_0 = 01:14$ (UT) on 22 August 2007 from the vicinity of the L_5 point in geocentric ecliptic coordinate system. (B-D) The positions (black pixels) of these particles after 28 (B), 1460 (C) and 3650 days (D). Earth: dot (center of the picture), L_5 point: \times , Moon: \times . A given black pixel means that in that direction of view there is at least one particle.

an interesting match with the two types of *Gegenschein* described by (Moulton 1900): (i) a large and round (Figure 2B), or (ii) a very much elongated (Figure 2C), varying in a few days time scale, similarly to our simulations.

Our simulations showed that the dust particles trapped earlier than 20-25 days do not contribute to the dust cloud's structure, because after that time the dust is smoothly distributed. This also means that if we see bands, they are the results of trappings not earlier than 20-25 days.

We assume that our simulated particle conglomeration around the L_5 point (Figure 2) corresponds to the dust cloud photographed by Kordylewski (1961). Salnikova et al. (2018) presented another computer model of the dust cloud formation around L_5 , and they also concluded that the accumulation of dust particles is indeed possible around L_5 .

The observation of the KDC with imaging polarimetry is much reliable than that with photometry. Thus, it is imaginable that the KDC did not reveal itself in the infrared patterns measured by IRAS ([https:](https://)

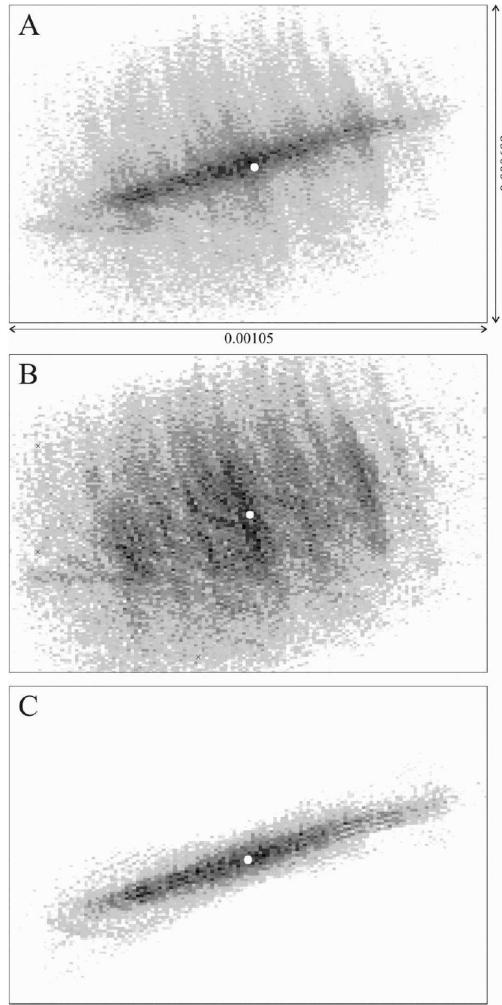


FIGURE 2. Computer-simulated density distribution of the particles of the KDC around the L_5 point (white dot) of the Earth-Moon system in equatorial coordinate system as we would see in the sky. The angular extension of the picture is $22^\circ.5$ (horizontal) $\times 15^\circ$ (vertical). The horizontal and vertical axis denotes the direction of the right ascension (RA) and the declination (DE), respectively. (A) The dust cloud (at target date 01:14 on 19 August 2017) of the particles which were trapped 1-28 days earlier. (B) As (A) the dust cloud, the particles of which were trapped 1-5, 8-18 and 21-28 days earlier. (C) As (A) for the dust clouds, the particles of which were trapped 6, 7, 19 and 20 days earlier. The darker the gray shade, the larger is the particle density.

//lambda.gsfc.nasa.gov/product/iras/docs/exp.sup/toc.html) and COBE (<https://science.nasa.gov/missions/cobe>), especially if astronomers did not search it directly. Furthermore, since longer wavelengths are scattered less than shorter ones, the photometric detection of the KDC is more difficult in the infrared than in the visible spectral range. Finally, the lack of photometric detection of the KDC by earlier astronomical missions (e.g. IRAS, COBE) does not exclude at all the existence of this dust cloud detected by us with imaging polarimetry (Slíz-Balogh, Bartha, Horváth 2018). Note that the major aim of all earlier photometric

missions was quite different than the detection of the KDC. If during the evaluation of the registered photometric patterns of these missions researchers did not look directly for the KDC, then the chance of its detection was considerably reduced, if not zero.

Similar happened with the detection of the 4th polarizationally neutral point of the Earth atmosphere: The existence of this neutral point was predicted by David Brewster in the 1840s, after his discovery of the 3rd neutral point, named after its first observer, Brewster (1842). However, the 4th neutral point can be observed only from higher altitudes (> 1 km from the Earth surface), which limitation made difficult such an observation. Thus, the first scientifically documented observation of the 4th neutral point happened only in 2002 (Horváth et al. 2002). Interestingly, in 2002 the satellite-born imaging polarimeter, called POLDER (Deschamps et al. 1994) was already registering the polarization patterns of earth light for several years. The polarization traces of the 4th neutral point should also exist in the polarimetric data of the POLDER mission. In spite of this, POLDER researchers did not recognize the 4th neutral point, because they did not seek it; they were interested in quite other aspects and meteorological applications of the POLDER-measured polarization data. However, if POLDER researchers have looked for the 4th neutral point, they surely would have found it in their polarization patterns measured from the high altitude of the POLDER satellite, as Horváth et al. (2002) found it in their polarization patterns measured from 3.5 km from a hot air balloon.

Theoretically, there are extended small-concentration particle clouds around the L₄ and L₅ Lagrange points of the Earth-Moon system. Although the first mention of the possible accumulation of the zodiacal dust near the L₂ point of the Sun-Earth system goes back to Moulton (1900), Kordylewski (1961) was the first to photograph two faint patches near the L₅ point from the Polish mountain Kasprowy Wierch between 6 March and 6 April 1961. During his observation time, these patches with an angular diameter of about 6° were slightly displaced relative to the L₅ point. Since that time, these patches are believed by some scientists to be the KDCs. However, it is very difficult to detect the KDCs against the galactic light, star light, zodiacal light and sky glow (Roach 1975).

In spite of the pioneer observation by Kordylewski (1961) the existence of the KDCs is still under dispute, due to their extreme faintness making it difficult to confirm their existence. So far, there was no any

convincing observational result, because the KDC is a very faint phenomenon, and it is also difficult to distinguish it from the even fainter zodiacal light. The latter is the sunlight scattered by the zodiacal dust. In the region of the anti solar point, the intensity of the zodiacal light is relatively enhanced, because each dust particle is seen in full phase. This phenomenon is the gegenschein (counter glow). So, it seems also the most convenient to photograph the KDC when it is near the anti solar point (full phase). However, in this case the polarization signature of the KDC is the weakest, consequently, its polarimetric study is the most difficult.

Over the past decades, some contradictory results have been achieved: Roosen (1966, 1968) found no evidence to the existence of KDCs near the L₄ and L₅ points. He suggested that if the KDCs exist at all, they are not associated with the Earth-Moon libration points. Wolff et al. (1967) did not find excess light in excess of 5% of the light of the neighboring night sky near the Lagrange points L₄ and L₅ of the Earth-Moon system, even though they photographed under astronomically favorable circumstances from an aircraft. However, Vanysek (1969) reported a successful visual observation (with naked eye of numerous persons) from an aircraft organized four times by NASA in 1966. The observers on that airplane described very faint nebulosities near the L₄ and L₅ points at large phase angles (at Vanysek (1969) the phase angle of the anti solar point is 180°). Vanysek (1969) proposed to detect the KDC during and shortly after the new-Moon phase, at small phase angles because of the strong forward scattering of sunlight by cloud particles.

The KDC may be a transient phenomenon, because the L₄ and L₅ points might be unstable due to perturbations of the Sun, solar wind and other planets, as many astronomers believe. According to our computer simulations, the KDC has a continuously changing, pulsing and whirling shape, furthermore, the probability of dust particles being trapped is random due to the occasional incoming of particles and their incidental velocity vectors. Therefore, the structure and particle density of the KDC is not constant. The above-mentioned contradicting photometrical observations (Kordylewski 1961; Roosen 1966, 1968; Wolff et al. 1967; Vanysek 1969) also hint at the possible transient feature of the KDC.

However, at a lunar eclipse the KDC could not be observed at all (Bruman 1969). A photographic search (Valdes & Freitas 1983) did not find any objects at the Earth-Moon Lagrange points L₄ and L₅. The limiting magnitude for the detection of libration objects near L₄ and L₅

was 17-19th magnitude. Thus, this survey was not sensitive enough to detect such diffuse clouds such as the KDCs. The Japanese Hiten space probe (using the Munich Dust Counter, an impact ionization detector designed to determine mass and velocity of cosmic dust) has passed through the L₄ and L₅ points of the Earth and Moon system, but did not find an obvious increase in dust concentration compared to the surrounding space (Igenbergs et al. 2012).

In spite of these negative results, there are, however, some positive reports about the photometric observations of the KDC. Analyzing the data from the Rutgers OSO-6 Zodiacal Light Analyzer experiment, Roach (1975) concluded that these dust clouds do exist in the L₄ and L₅ points, their angular size is about 6° as seen from the Earth, and they move around the libration points. Using a number of parallel cameras at the observing station Roztoki Górne, Winiarski (1989) determined that the colors of the dust clouds near the L₄ and L₅ points differ from those of the counter glow (gegenschein), which means that the dust particles constituting them are also different.

According to our computer simulations, the KDC around the Lagrange point L₅ of the Earth-Moon system is a dynamic structure with inhomogeneous, temporally changing particle density composed of several particle clusters. Since this dust cloud is illuminated by direct sunlight, the faint light scattered from the dust particles can be observed and photographed from the Earth surface with appropriately radiance-sensitive detectors. Such a pioneer photographic documentation has been first performed by Kordylewski (1961). According to the other above-mentioned successful trials (Vanysek 1969; Roach 1975; Winiarski 1989), the KDC can be visually detected only from small phase angles (determined by the observer, the Sun and the L₄/L₅ point), i.e. at or near “full dust moon”. In this case the degree of polarization p of dust-scattered sunlight is minimal, practically zero. Since at phase angles near to 90° the p of dust-scattered sunlight is maximal, it gives us the best chance to polarimetrically detect the KDC under this condition. Using imaging polarimetry, we indeed detected the polarization signature of the KDC in the L₅ point of the Earth and Moon (Figures 3 and 4). Furthermore, the faint light scattered by the KDC can also be discerned in the color photographs and the patterns of radiance I measured by us in the red, green and blue spectral ranges (Figure 3 and 4). Theoretically, dust-scattered sunlight becomes partially linearly polarized with the direction of polarization perpendicular to the scattering plane determined by the Sun, the ground-born observer and the dust region observed

(Können 1985; Coulson 1988; Collett 1994). We have indeed found this forecasted characteristic in the patterns of the angle of polarization measured with imaging polarimetry (Figures 4 and 7). This is one of the strongest proof that we observed a sunlit light-scattering object outside the Earth's atmosphere, rather than a terrestrial phenomenon. A further fact supporting the observation of the KDC is that in the measured α -patterns several clusters occur, as our simulations suggest (Slíz-Balogh et al. 2018).

Theoretically, the closer the angle of scattering is to 90° , the higher the degree of polarization p is of scattered light. We really found that the p -values of the KDC observed at 01:14:15 UT on 19 August 2017 with $87^\circ.3$ phase angle are higher than those observed at 23:29:67 UT on 17 August 2017 with 73° phase angle (Figures 3A,B and 4A,B). This is further convincing evidence that we registered the KDC with imaging polarimetry, rather than another phenomenon.

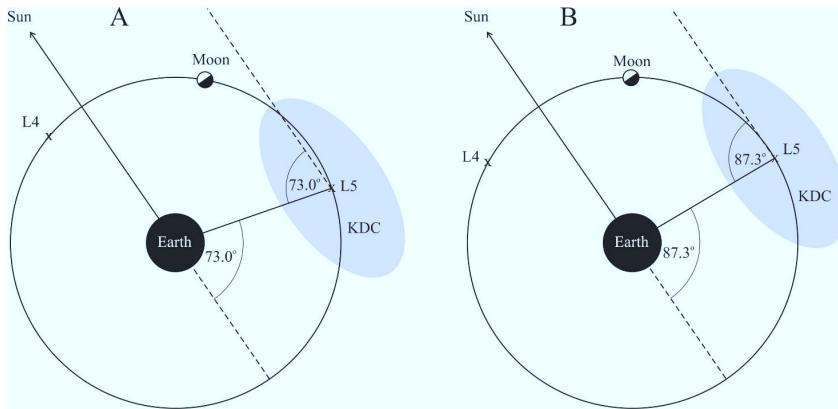


FIGURE 3. Positions of the Moon and the L_5 Lagrange point of the Earth-Moon system in the plane of the Moon's orbit on 17 August 2017 at 23:29:67 UT with $73^\circ.0$ phase angle (A), and on 19 August 2017 at 01:14:15 UT with $87^\circ.3$ phase angle (B). Apart from the Earth and Moon, the relative dimensions are not to scale. The Sun's direction is indicated by an arrow. KDC: Kordylewski dust cloud.

In order to exclude the possibility that with our polarization-sensitive telescope we registered an artificial optical phenomenon rather than the KDC we performed control measurements. We could imagine only the following three artifact possibilities:

- Unwanted ambient lights from the immediate optical environment reflected within our telescope from certain mechanical and/or optical elements.
- A thin cloud covered the sky region studied.

- Condensation trails of an airplane occurred within the field of view of our telescope.

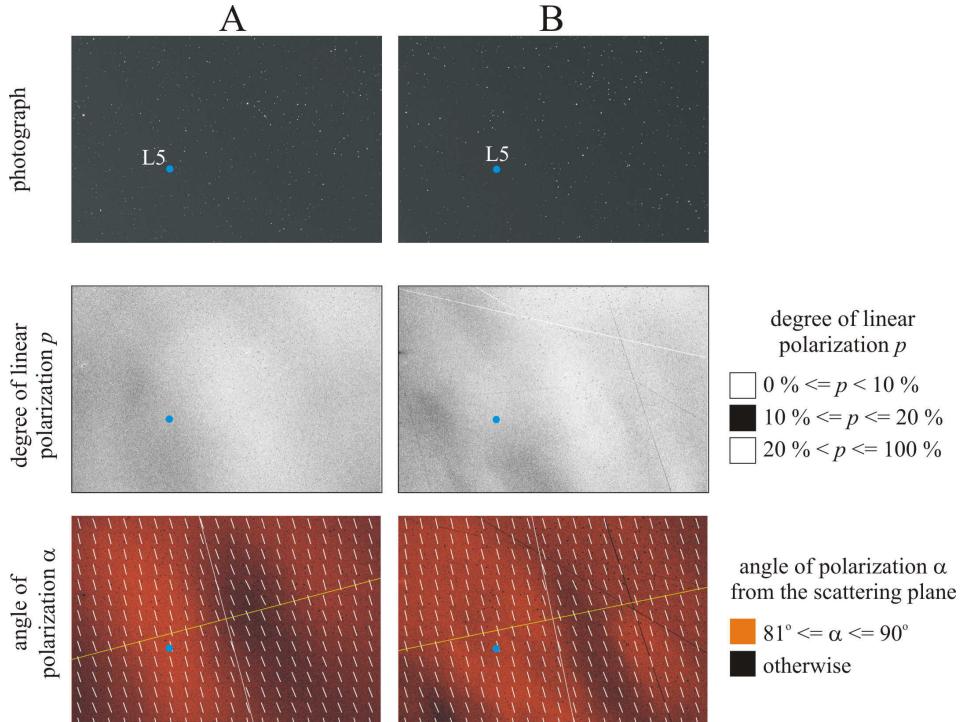


FIGURE 4. (A) Color photograph, and patterns of radiance I , degree of linear polarization p and angle of polarization α (clockwise from the scattering plane) of the sky around the L_5 Lagrange point of the Earth-Moon system measured by imaging polarimetry in the green (550 nm) spectral range at 23:29:67 UT on 17 August 2017 (picture center: RA = $2^h12^m28^s.2$, DE = $8^\circ3'52''.6$) (A), and at 01:14:15 UT on 19 August 2017 (RA = $3^h11^m23^s.36$, DE = $12^\circ21'55''.38$) (B). The position of the L_5 point is shown by a blue dot. In the α -patterns the short white bars represent the local directions of polarization, while the long yellow and white straight lines show the scattering plane and the perpendicular plane passing through the center of the picture, respectively. The Kordylewski dust cloud is visible in both the p -pattern (clusters of black pixels with $10\% \leq p \leq 20\%$) and the α -pattern (red pixels with $81^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$). The I -, p - and α -patterns are very similar in the red (650 nm) and blue (450 nm) spectral ranges. Apart from the perpendicular white and yellow straight lines, the straight tilted lines in the p - and α -patterns of the B slides are traces of satellites.

The question may also arise whether the volume concentration of the KDC's particles is large enough to be detected on the ground. Due to the trapping effect of the Lagrange point L_5 , the particle density of the KDC should be greater than that of the surrounding zodiacal dust. If the latter has been photometrically observed from the ground, it means that the former is also detectable optically (photometrically and/or polarimetrically). The first evidence for the existence of the zodiacal dust and its band-structure was provided by the Infrared Astronomical

Satellite (IRAS), while its first ground-based photometric observation was performed in 1997 by Ishiguro et al. (1999). They detected five very faint zodiacal bands, and emphasized that the ground-based photometry of the zodiacal light by a cooled CCD camera enabled them to investigate the structure and the temporary changes of these dust bands.

All ground-based observing systems are confronted with the light pollution of man made ground-born light sources. These artificial lights usually increase the degree of linear polarization of skylight due to atmospheric aerosols (Kyba et al. 2011). Shkuratov et al. (2007), Kocifaj (2008) and Kocifaj et al. (2008) investigated the optical properties of these aerosol particles and their effect on light polarization. The photometric and polarimetric laboratory measurements of different surfaces and aerosol particles performed by Shkuratov et al. (2007) demonstrated the so-called negative polarization induced by the multiple scattering of light on rough surfaces and aerosols. Kocifaj et al. (2008) examined and compared the linear polarization of light scattered by homogeneous-sphere particles and Gaussian-core particles. Kocifaj (2008) carried out light pollution simulations and concluded that the role of ground-based light sources in light pollution is considerably enhanced under overcast sky conditions. The location of our imaging polarimetric measurements (Badacsonytördemic, $17^{\circ}28'15''$ E, $46^{\circ}48'27''$ N) is far away from all major settlements and there were only some local minor point sources (lamps), which were the same for all measurements, including the control measurement (without the L₅ Lagrange point). Furthermore, during our measurements the sky was clear, cloudless. Thus, the effect of aerosol-induced light pollution on the measured polarization patterns was negligible during our measurements.

The direction of polarization of sky glow is perpendicular to the plane determined by the observer (polarimeter), the sky glowing celestial point observed and the ground-born light-polluting source (e.g. city lights). This direction is quite different from the measured direction of polarization of the KDC, which is perpendicular to the scattering plane (marked with a yellow straight line in Figure 4) determined by the observer (polarimeter), the Sun and the L₅ Lagrange point. Due to the minimal light pollution in our measurement site, a relevant contribution of sky glow to the measured polarization signature was out of question. A minimal sky glow could have appeared only near the horizon, but the field of view of our imaging polarimetric telescope was far from the horizon. Thus, sky glow effects were surely negligible.

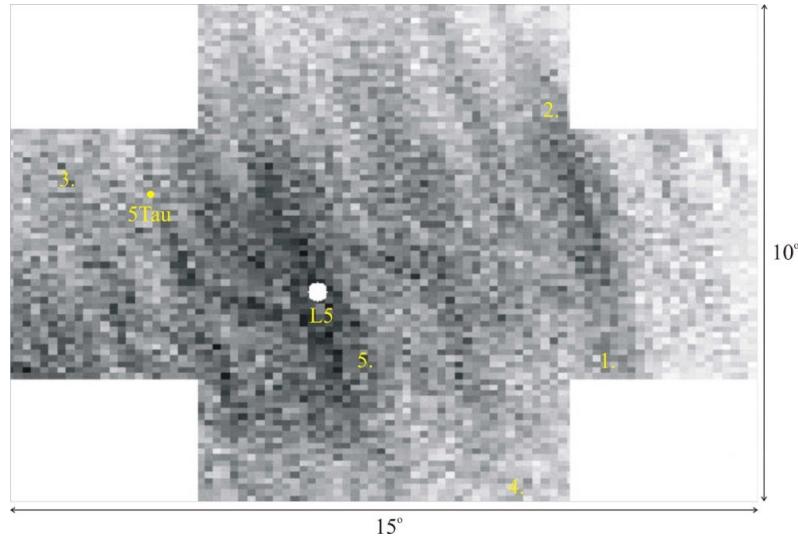


FIGURE 5. Computer-simulated volume density distribution of the particles of the KDC around the L_5 point (white dot) of the Earth-Moon system. The darker the gray shade, the larger is the particle density. The numbered windows correspond to the fields of view of our imaging polarimetric telescope with which the polarization patterns of the sky around L_5 were measured.

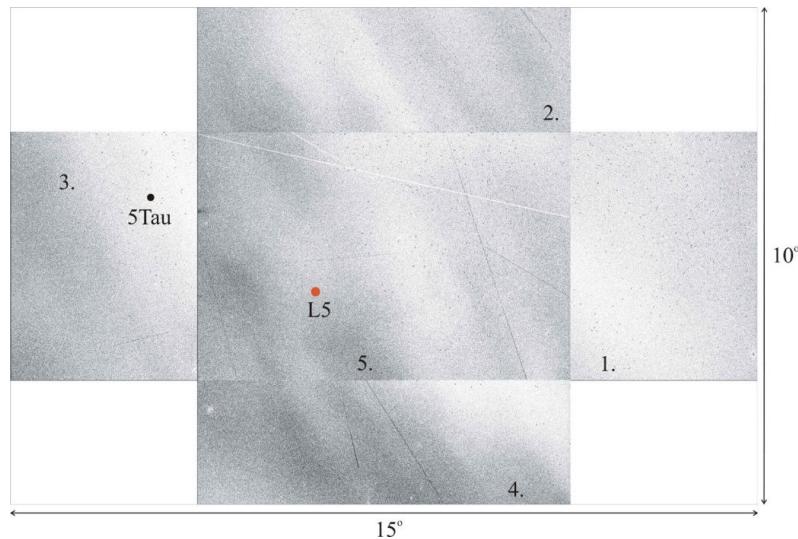


FIGURE 6. Mosaic pattern of the degree of linear polarization p of the KDC around the L_5 point (red dot) measured on 19 August 2017 in the green (550 nm) with imaging polarimetry. The mean time (UT) of the patterns are: (1) 00:03:34, (2) 00:26:51, (3) 00:50:25, (4) 01:02:26, (5) 01:14:15.

Figure 5 shows the computer-simulated volume density distribution of particles of the KDC around the L_5 point, where the numbered windows correspond to the fields of view of our imaging polarimetric telescope with which the polarization patterns of the sky around L_5 were measured.

Figures 6 and 7 display the mosaic patterns of the degree of polarization p and angle of polarization α of the KDC around L_5 measured in the green (550 nm) with imaging polarimetry on 19 August 2017. Comparing

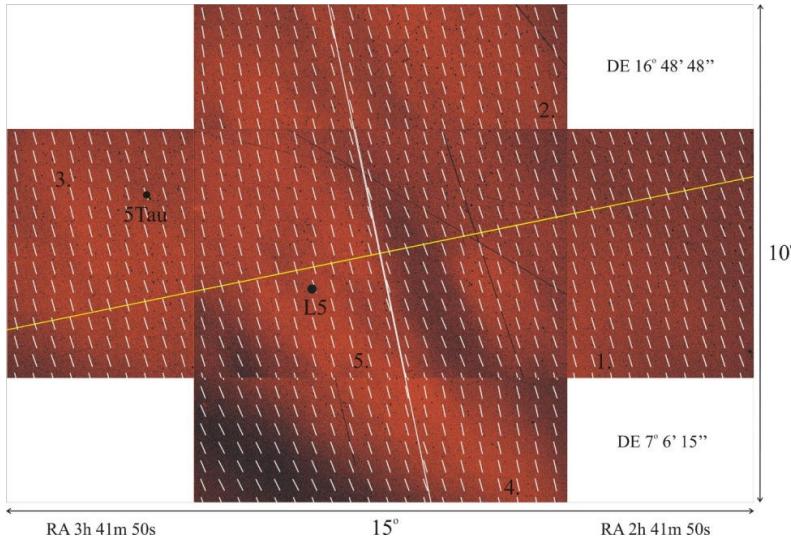


FIGURE 7. As Figure 6 for the angle of polarization α (clockwise from the scattering plane). The short white bars represent the local directions of polarization. The long yellow and white straight lines show the scattering plane and the perpendicular plane passing through the center of the picture, respectively.

the simulated particle density and the measured polarization patterns, a remarkable similarity can be seen: in all three patterns a multiparty structure occurs with several elongated clusters, showing that the KDC is a heterogeneous particle cluster. The polarization patterns of the different neighboring windows cannot be exactly fitted, because the sequential polarimetric measurements happened in slightly different points of time due to the necessary exposure (3×180 s), and during this short period the structure of the dynamic dust cloud slightly changed.

On the basis of the above arguments we conclude that for the first time we have observed and registered polarimetrically the Kordylewski dust cloud around the Lagrange point L_5 of the Earth and Moon. By this we corroborated the existence of the KDC first observed photometrically by Kordylewski (1961).

Similarly, to many objects and optical phenomena in nature, the knowledge of polarization characteristics can provide valuable additional information. Although the KDC can also be observed with radiance-sensitive devices, it can be registered easier and more effectively and studied by polarization-sensitive telescopes like our one. The observability of the KDC is different from that of the Arago, Babinet, Brewster and fourth neutral points of the atmosphere: these unpolarized celestial points cannot be seen at all in color photographs or radiance patterns measured in different spectral ranges, but can be observed and studied in the patterns of the degree and angle of polarization of skylight (Horváth

et al. 2002).

In the future, it would also be worth studying both computationally and imaging polarimetrically the dynamical and optical characteristics of the KDC around the L₄ Lagrange point of the Earth-Moon system. It would be interesting to compare the features of the KDCs formed around the L₅ and L₄ points. For these tasks several polarization-blind astronomical telescopes should be mounted with imaging polarimetric devices composed of rotatable linear polarizers. One could also try to measure the circular polarization (if any) of the light scattered by the KDCs with an appropriate polarimeter.

The existence of the KDC suggests the challenging possibility that appropriate astronautical missions could take samples from the particles librating at and around the L₄ and L₅ points of the Earth and Moon. The investigation of these clouds could be important from the point of view of space navigation safety.

References

- [1] Arago D. F. J., 1811, Mém. Cl. Sci. Math. Phys., 1, 93
- [2] Azzam R. M. A., Bashara, N. M., 1992, Ellipsometry and Polarized Light. North-Holland, Amsterdam, New York
- [3] Babinet J., 1840, Comptes Rendus 11, 618
- [4] Belskaya I. N. et al., 2012, A&A 547, A101
- [5] Brewster D., 1842, Rep. Brit. Assoc. Adv. Sci., 2, 13
- [6] Brewster D. 1847, Phil. Magaz. J. Sci. 31, 444
- [7] Bruman J. R. 1969, Icarus 10, 197
- [8] Christou A., 2017, American Astronomical Society, DDA meeting, #48, 402.02
- [9] Collett E., 1994, Polarized Light: Fundamentals and Applications., Marcel Dekker Inc, New York
- [10] Coulson K. L., 1988, Polarization and Intensity of Light in the Atmosphere, A. Deepak Publishing, Hampton, Virginia, USA
- [11] Deschamps P.-Y., Bréon F.-M., Leroy M., Podaire, A., Bricaud A., Buriez J.-C., Séze G., 1994, IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing 32, 598
- [12] Érdi B., Czirják Z., 2016, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, 125, 33
- [13] Gehrels T. (ed.) 1974, Planets, Stars and Nebulae Studied with Photopolarimetry. Univ Arizona Press, Tucson, Arizona
- [14] Hadamcik E., Sen A. K., Levasseur-Regourd A. C., Roy Choudhury S., Lasue J., Gupta R., Botet R., 2014, Meteorit. Planet. Sci., 49, 36
- [15] Horváth G. (ed.), 2014, Polarized Light and Polarization Vision in Animal Sciences. Springer: Heidelberg, Berlin, New York
- [16] Horváth G., Varjú D., 2004, Polarized Light in Animal Vision – Polarization Patterns in Nature. Springer: Heidelberg, Berlin, New York

- [17] Horváth G., Bernáth B., Suhai B., Barta A., Wehner R., 2002, J. Opt. Soc. Amer. A, 19, 2085
- [18] Igenbergs E. et al., 2012,in Levasseur-Regourd A. C. , Hasegawa H., eds, Origin and Evolution of Interplanetary Dust. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, p. 45
- [19] Ishiguro M. et al., 1999, ApJ, 511, 432
- [20] Ivanova O., Shubina O., Moiseev A., Afanasiev V., 2015, Astrophys. Bull., 70, 349
- [21] John K. K., Graham L. D., Abell P. A., 2015, Lunar and Planetary Science Conference, 46, 2845
- [22] Kocifaj M., 2008, Appl. Opt., 47, 792
- [23] Kocifaj M., Kundracik F., Videen G., 2008, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer., 109, 2108
- [24] Kordylewski K., 1961, Acta Astron., 11, 165
- [25] Können G. P., 1985, in Polarized Light in Nature. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK
- [26] Kyba C. C. M., Ruhtz T., Fischer J., Hölker F., 2011, J. Geophys. Res., 116, D24106(doi: 10.1029/2011JD016698)
- [27] Marin F., Goosmann R. W., Dovciak M., Muleri F., Porquet D., Grossi N., Karas V., Matt G., 2012, MNRAS, 426, L101
- [28] Marin F., Muleri F., Soffitta P., Karas V., Kunneriath D., 2015, A&A, 576, A19
- [29] Moulton F. R., 1900, AJ, 21, 17
- [30] Murray C. D., Dermott S. F. 1999, Solar System Dynamics, UK: Cambridge University Press, 1999
- [31] Rajnai R., Nagy I., Érdi B., 2014, MNRAS, 443, 1988
- [32] Reig P., Blinov D., Papadakis I., Kylafis N., Tassis K., 2014, MNRAS, 445, 4235
- [33] Roach J., 1975, Planet. Space Sci., 23, 173
- [34] Roosen R. G., 1966, Sky Telesc., 32, 139
- [35] Roosen R. G., 1968, Icarus, 9, 429
- [36] Roosen R. G., Harrington R. S., Jeffreys W. H., 1967, Physics Today, 20, 9
- [37] Salnikova T., Stepanov S., Shuvalova A., 2018, Acta Astronautica 150, 85-91
- [38] Schwarz R., Dvorak R., 2012, Celest Mech Dyn Astr, 113, 23
- [39] Schwarz R., Funk B., Bazso' A', 2015, Orig. Life Evol. Biosph., 45, 469
- [40] Sheppard S. S., Trujillo C. A., 2006, Science, 313, 511
- [41] Shkuratov Y., Bondarenko S., Kaydash V., Videen G., Munoz O., Volten H., 2007, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer., 106, 487
- [42] Simpson J. W., 1967, Physics Today, 20, 39
- [43] Slíz J., Süli Á., Kovács T., 2015, Astron. Nachr., 336, 23
- [44] Slíz J., Kovács T., Süli Á., 2017, Astron. Nachr., 338, 536
- [45] Szebehely V., 1967, Theory of Orbits: The Restricted Problem of Three Bodies. Academic Press, New York
- [46] Valdes F., Freitas R. A., Jr., 1983, Icarus, 53, 453
- [47] Vanysek V., 1969, Nature, 221, 47
- [48] Winiarski M., 1989, Earth Moon Planets, 47, 193
- [49] Wolff C., Dunkelman L., Hangney L. C., 1967, Science, 157, 427
- [50] Zejmo M., Slowikowska A., Krzeszowski K., Reig P., Blinov D., 2017, MNRAS, 464, 1294

Mathematical models of the phenomenon of Kordylewski clouds

Tatiana Salnikova¹ and Sergey Stepanov²

¹ Lomonosov Moscow State University, 119991 Moscow, Russia

² Dorodnitsyn Computing Center of Federal Research Center,
“Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences,
117333 Moscow, Russia

Introduction

One of fundamental models of the classical celestial mechanics is the known restricted circular three-body problem, in which two main massive bodies move in circular orbits around a common center of mass, and a third body of negligible mass moves in the field of attraction of the first two, but does not affect their motion. In the reference frame, rotating together with the main bodies, there are five relative equilibrium positions $L_1 - L_5$ of the third body under the action of the gravitational forces from the main bodies and centrifugal force, that are three Euler’s collinear libration points $L_1 - L_3$ and two Lagrange’s triangular libration points L_4 and L_5 . The Lagrange triangular libration points L_4 and L_5 lie at the third corners of the two equilateral triangles in the plane of the orbits and with common base in the line segment between the mass centers of the main bodies.

Libration points L_4 and L_5 correspond to the equilibria positions that are stable for the usual ratio of the main masses. This is the case for the Sun-Jupiter system, for the Sun-Earth system, for the Earth-Moon system and many others. In the vicinity of stable libration points, cosmic matter can accumulate. For example, in vicinity of the triangular libration points of the Sun-Jupiter system, the presence of a large number of small bodies, asteroids, was known. These asteroids were named “trojans” after the characters from Homer’s Iliad.

It was natural to hope to find some cosmic matter also in vicinity of the Earth-Moon triangular libration points. Polish astronomer Kazimierz Kordylewski of Krakow Observatory was the first, who reported the existence of such “Trojan satellites” for the Earth-Moon system.

The history of this discovery began in 1951, when the director of the Krakow Observatory Professor Tadeusz Banachewicz invited Kazimierz Kordylewski to try to find some cosmic bodies in vicinity of Earth-Moon libration points L_4 and L_5 using telescope with photocamera. Kordylewski was hoping to find reasonably large bodies near the libration points L_4 and L_5 that are 60° ahead and behind the Moon along its orbit. But the search was negative!

At that time Professor Jozef Witkowski, famous Polish specialist in field of classical astronomy and celestial mechanics, supposed that there might be many tiny bodies too small to be seen individually but numerous enough to appear as a cloud of dust particles. In such a case, they would be best visible without telescope, i.e., with the naked eye. Using telescope would “magnify it out of existence”. Kordylewski was willing to try. A dark night with clear skies and with the Moon below the horizon was required.

Since 1951 he had been making the observations from the mountain Kosprowy Wierch in the Western Tatras. In October 1956, Kordylewski saw, for the first time, a fairly bright patch near the L_5 libration point. It was not small, subtending an angle 2° – about four times larger than the Moon. It was very faint – only about half as bright as the notoriously difficult Gegenschein. (Counterblow is a bright patch in the zodiacal light, directly opposite to the Sun). Between 6 March and 6 April, 1961, Kordylewski succeeded in photographing two bright patches. They seem to vary in extent, but that may be due to changing illumination [1]. He suggested to call them “Polish clouds”, but now we call any cosmic matter in the neighborhood of the Lagrange libration points L_4 and L_5 of the Earth-Moon system as “Kordylewski clouds”.

After that there were many attempts to repeat this observation. In most cases no clouds were found. But there were also successful attempts. Thus, for example, in 1967, J. Wesley Simpson made observations of the clouds using the Kuiper Airborne Observatory [2]. J.R.Roach detected these cloud satellites in 1975 with the Orbiting Solar Observatory [3]. In 1989, they were again photographed by Polish astronomer Maciej Winiarski, who found that they were a few degrees in apparent diameter, that they “wandered” up to 10° away from the “trojan” point,

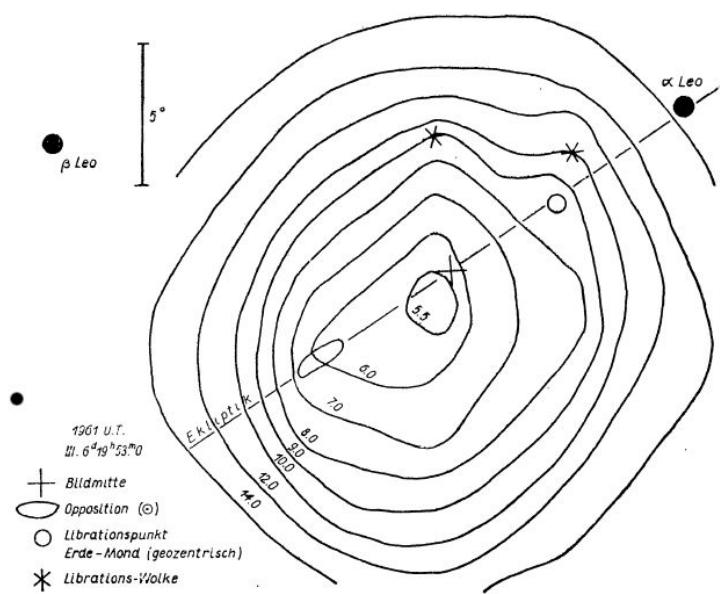
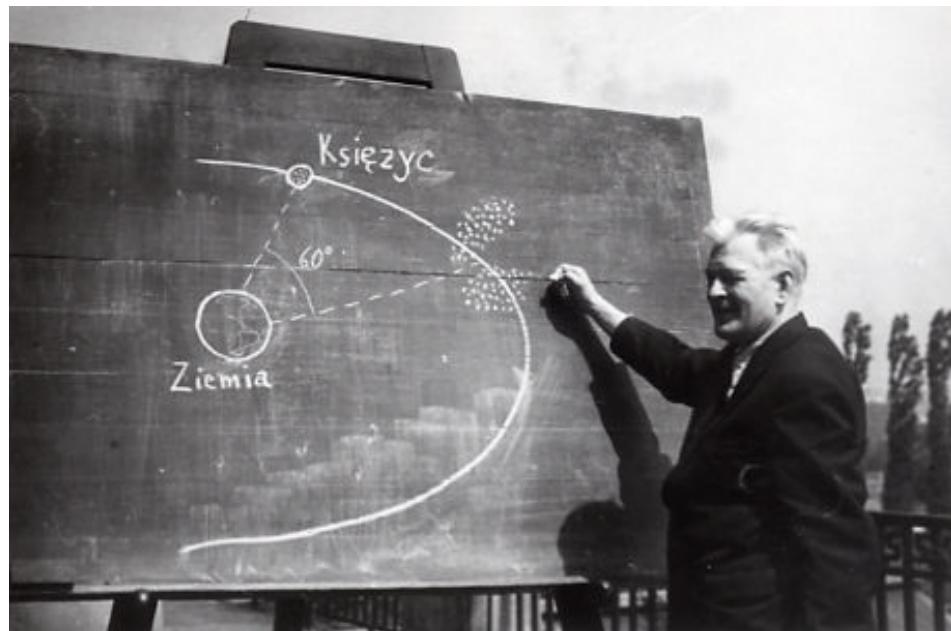


Abb. 1. Die Isophoten photoelektrisch gemessen auf einem Filme vom 6. III. 1961.

FIGURE 1. K. Kordylewski and figure from his paper.

and that they were somewhat redder than the zodiacal light [4].

Nevertheless, even the existence of these clouds is still disputed. In 1991 the Japanese Hiten space probe, when passed through the libration points to detect trapped dust particles, didn't find an obvious increase in dust levels above the density in surrounding space.

As it turned out, the variability and elusiveness of observations can be explained by strong gravitational and light perturbations from the Sun, which destroy equilibrium in the triangular libration points. Thus, to understand the phenomenon of the Kordylewski dust clouds we have to investigate the perturbed Earth-Moon system [5].

Problem setting

We consider the problem of four bodies – the Earth (E), the Moon (M), the Sun (S) and a test particle (P) [5]. As an absolute coordinate system we take the frame with origin S and axes pointed to stars. Barycenter O of the Earth-Moon system moves around S along circular orbit with the angular velocity ω , Earth and Moon rotate as a rigid body around O in the plane of orbit of O . Let us consider the motion of the particle P in the coordinate system $Oxyz$, rotating around the z -axis, which is orthogonal to the plane (SEM), with absolute angular velocity ω_1 , x -axis directed along OM . Let t be the time, t_0 – the full moon time, $p = 2\pi(\omega_1 - \omega)(t - t_0)$ – the angle between radius-vector SO and the x -axis, $T = 2\pi/(\omega_1 - \omega)$ – the length of synodic month; m_0 , $(1 - \mu)m$, μm – masses of the Sun, the Earth and the Moon. And let $R = |SO|$, $l = |EM|$, $r = |PE|$. We choose m , l , ω_1^{-1} as units of mass, length and time. Then due to relations $\omega^2 R^3 = \gamma m_0$ and $\omega_1^2 l^3 = \gamma m$ we obtain $m = 1$, $l = 1$, $\omega_1 = 1$, $\gamma = 1$, $m_0 = \omega^2 R^3$. For other parameters we take the values $R = 389.18$, $\omega = 1/13.36$, $\mu = 0.0122$. (see Fig.2)

Let us consider motion of the particle P in the coordinate system $Oxyz$. The absolute velocity components v_x, v_y, v_z of the point P with respect to axis x, y and z and distances r, l and s from P to $E < M$ and S are the following (see Fig.2 at left):

$$v_x = R\omega \sin p - y + \dot{x}, \quad v_y = R\omega \cos p + x + \dot{y}, \quad v_z = \dot{z}, \quad r = ((x + \mu)^2 + y^2 + z^2)^{\frac{1}{2}},$$

$$l = ((1 - \mu - x)^2 + y^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}, \quad s = ((R \cos p + x)^2 + (-R \sin p + y)^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}.$$

Lagrange function divided by the mass of P and due to chosen system of units has a form

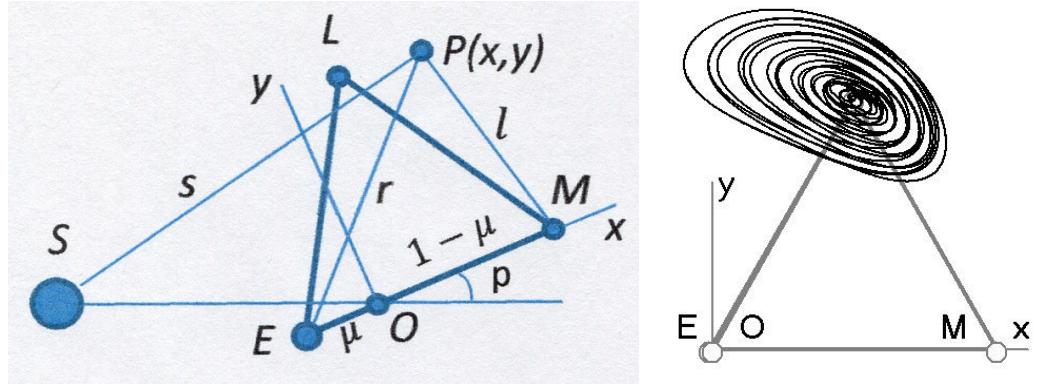


FIGURE 2. **Left:** Coordinate system $Oxyz$ rotates around Oz -axis, line Earth-Moon corresponds to Ox -axis, O is baricenter of the Earth-Moon system, bari-center moves around fixed point S (Sun) along circular orbit; **right:** Unstable trajectory of Particle's motion started from the point L_4 .

$$L = \frac{1}{2}(v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) + (1 - \mu)r^{-1} + \mu l^{-1} + \omega^2 R^3 s^{-1},$$

Expanding L in the powers of R and neglecting terms starting with R^{-1} we get equations of motion

$$\begin{aligned}\ddot{x} &= 2\dot{y} + (1 - \omega^2)x + 3\omega^2 \cos p(x \cos p - y \sin p) - (1 - \mu)(x + \mu)r^{-3} + \mu(1 - \mu - x)l^{-3}, \\ \ddot{y} &= -2\dot{x} + (1 - \omega^2)y - 3\omega^2 \sin p(x \cos p - y \sin p) - (1 - \mu)yr^{-3} - \mu yl^{-3}, \\ \ddot{z} &= -(\omega^2 + (1 - \mu)r^{-3} + \mu l^{-3})z.\end{aligned}$$

Now L_4 is not a point of equilibrium. Trajectory of motion started from the point L_4 with zero-velocity is shown on Fig.2 at right. But the Lagrange equations possess for the vector of unknown functions $Z(p) = (x(p), y(p), z(p))^T$ a stable in Lyapunov sense 2π -periodic solution (the black curve in Fig.2 at right) $Z^*(p)$, surrounding the libration point L_4 , with initial conditions

$$Z^*(t_0) = (x_l - 0.4029548, y_l + 0.08224355, 0)^T,$$

$$dZ^*/dt = (-0.05135043, 0.1739387, 0)^T.$$

where $x_l = \frac{1}{2} - \mu$, $y_l = \frac{\sqrt{3}}{2}$ are coordinates of the libration point L_4 .

On Fig.3 at right numbers from 0 to 7 show the positions of P for $p = 0, \frac{1}{4}\pi, \dots, \frac{7}{4}\pi$ with the difference $\frac{1}{4}\pi$. The sets of points, around them correspond to positions at these times of perturbed motion with initial perturbations ($\delta x(0) = -0.008$, $\delta z(0) = 0.04$).

The dependence of angular distance $q = \arcsin \frac{(-\sqrt{3})(x+\mu)+y}{2r}$ from L_4 to P (black curve), and the difference $(r-1)$ (gray curve) on p are shown in the rectangle ($0 < p < 2\pi$; $-0.2 < q, r < 0.2$) on Fig.3 right. Straight lines show the dependence $p + q = \frac{5}{3}\pi$ (black) for full illumination and $p + q = \frac{2}{3}\pi$ (gray) for absence of illumination of the particle by the Sun.

We can see on Fig.3 that three positions: passage P before L_4 , shortest distance $r = 0.82$ of P from the Earth and full illumination of P – are very close to each other. The first corresponds to $t^* = t_0 + T - \Delta t$ (Δt before full moon), $\Delta t = 5^{d}20^{h}4^{m}34^{s}$. The angular velocity of the dust-cloud with respect to stars at this moment equals to $18^{\circ}58'30''$ per day.

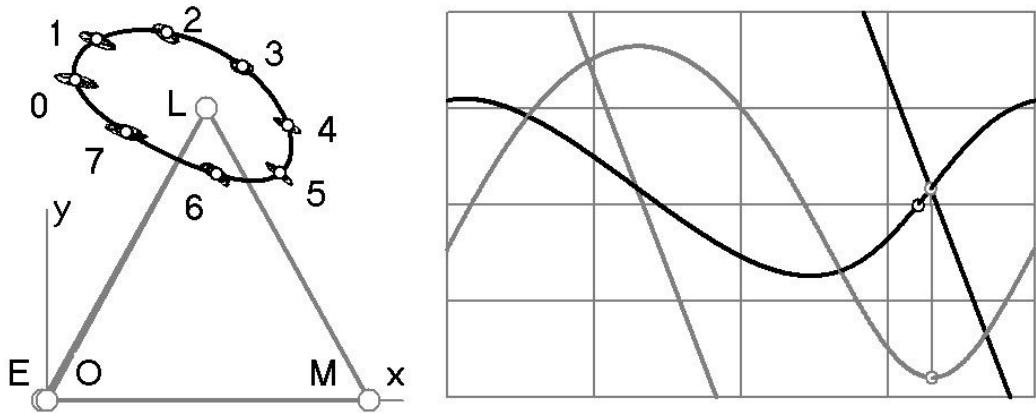


FIGURE 3. **Left:** periodic orbit – Numbers from 0 to 7 show positions of P for $p = 0, \frac{1}{4}\pi, \dots, \frac{7}{4}\pi$ with the difference $\frac{1}{4}\pi$. The sets of points, around them correspond to positions at these times of perturbed motion with initial perturbations ($\delta x(0) = -0.008$, $\delta z(0) = 0.04$); **right:** parameters of periodic motion - The dependence of angular distance $q = \arcsin \frac{(-\sqrt{3})(x+\mu)+y}{2r}$ from L_4 to P (black curve), and the difference $(r-1)$ (gray curve) on p are shown in the rectangle ($0 < p < 2\pi$; $-0.2 < q, r < 0.2$). Straight lines show the dependence $p + q = \frac{5}{3}\pi$ (black) for full illumination and $p + q = \frac{2}{3}\pi$ (gray) for absence of illumination of the particle by the Sun.

From symmetry of the equations of motion $y \rightarrow -y, p \rightarrow -p$, we get the periodic solution, capturing the point L_5 . Similarly the optimal time to observe the dust-cloud in this case is the same Δt after full moon.

In some approximation the equations are also invariant for $p \rightarrow p + \pi$. Hence, we get another two 2π -periodic solutions with the same graph but for $-\pi < p < \pi$ and with the role of the illumination lines interchanged. For both solutions full illumination corresponds to the furthest distance of point P from the Earth ($r = 1.164$).

The numerical experiment shows that the angular radius of the dust cloud is between 6° and 9° depending on the direction in the space. The

set of positions of the mentioned above perturbed motion at the moments $t^* + kT, k = 0, \dots, 2000$ in rectangles ($-0.1 < q < 0.1, -0.05 < r < 0.05$) and ($-0.1 < q < 0.1, -0.15 < \arcsin(z/r) < 0.05$) is shown in Fig.3 corresponding at left and at right [6,7]. The latter projection corresponds to the view from the Earth.

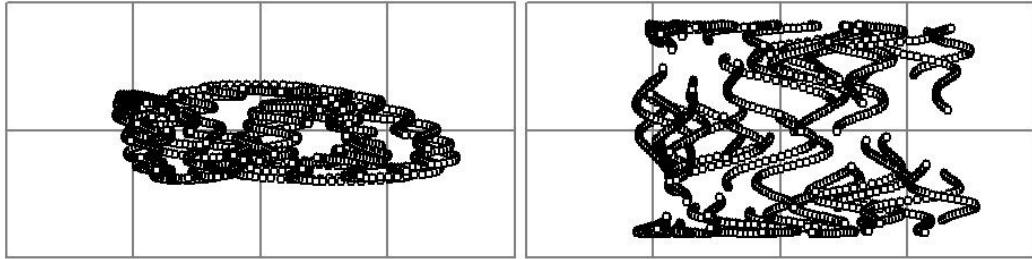


FIGURE 4. Poincare diagrams.

Thus accordingly to our mathematical model we show the possibility of existence of four dust-clouds. The optimal time for observation of two of them are at the time $\Delta t = 5^d 20^h 4^m 34^s$ before the full moon in vicinity of L_4 , and at the same time after the full moon in vicinity of L_5 , if it is night and the points L_4 and L_5 are up the horizon. Two other clouds are less suitable for observation from the Earth. These theoretical results agree well with the Kordylewski observations (see the table below), and give possibility to predict the optimal time for observations.

The time of observation	Full moon(UTC)	Δt
Kordylewski L5 6 Mar 1961 22.35	2 Mar 1961 13.33	$4^d 8^h$
8 Mar 1961 22.20	2 Mar 1961 13.33	$6^d 8^h$
6 April 1961 19.53	1 April 1961 05.46	$5^d 13^h$
3,4 Sep 1961	26 Aug 1961 03.12	9^d
Kordylewski L4 16, 17, 18 Sep 1961	24 Sept 1961 11.32	$-(6^d - 8^d)$
J.Simpson L5 4,6,7 Jan 1964 13 Feb 1966	30 Dec 1963 11.02 5 Feb 1966 15.56	$5^d - 8^d$ 8^d
The Lockheed plane photography L4 1,2 Mar 1966	7 Mar 1966 01.44	$-(6^d - 7^d)$
The Lockheed plane photography L5 10,12 Mar 1966	7 Mar 1966 01.44	$3^d - 5^d$

Solar light perturbation

Next step is to study the stability of periodic solutions close to the triangle libration points of the Earth-Moon-Particle system under perturbation of the light pressure together with the perturbation of the solar gravity. We draw the bifurcation diagrams of the dependence of initial conditions on the parameter of light pressure [8].

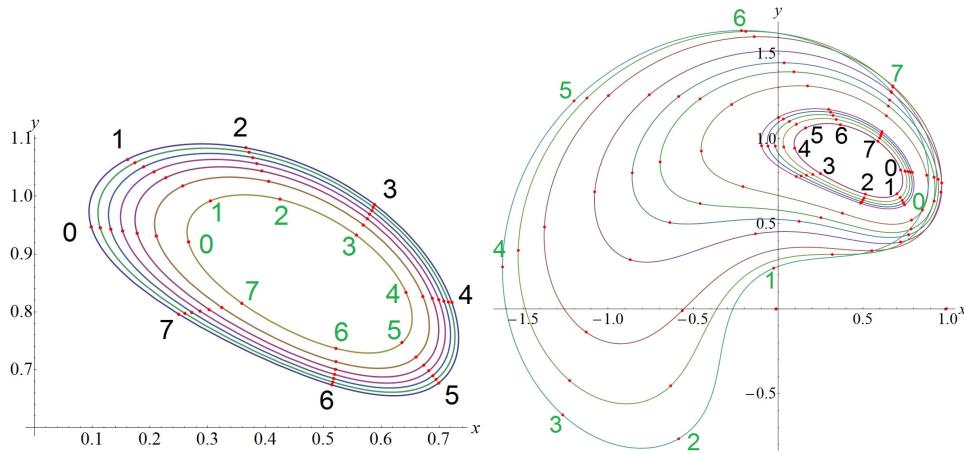


FIGURE 5. The light pressure of the Sun is taken into account by using the reducing coefficient $(1 - \varepsilon)$ of the Sun's potential. 0-7 – points of the periodic orbits at $t = iT/8$, $i = 0, \dots, 7$.

Periodic orbits for different value of ε

Parameter ε is expressed as the ratio of the light pressure force to the force of attraction F_{at} of the Sun:

$$\varepsilon = \frac{F_{pr}}{F_{at}} = \frac{kP_0sa'^2}{\gamma m_p m_S}.$$

Let's take the following assumptions:

- the particle has a shape close to a sphere of radius σ ,
- the density of the particle is equal to $2\text{g}/\text{cm}^3$,
- $k = 1.44$,

then

$$\varepsilon\sigma = 4.23316 \cdot 10^{-7}\text{m}.$$

Some relations of ε and radius of the particle are given in the table.

ε	1	0.1	0.01	0.001
σ, m	$4.23316 \cdot 10^{-7}$	$4.23316 \cdot 10^{-6}$	$4.23316 \cdot 10^{-5}$	$4.23316 \cdot 10^{-4}$

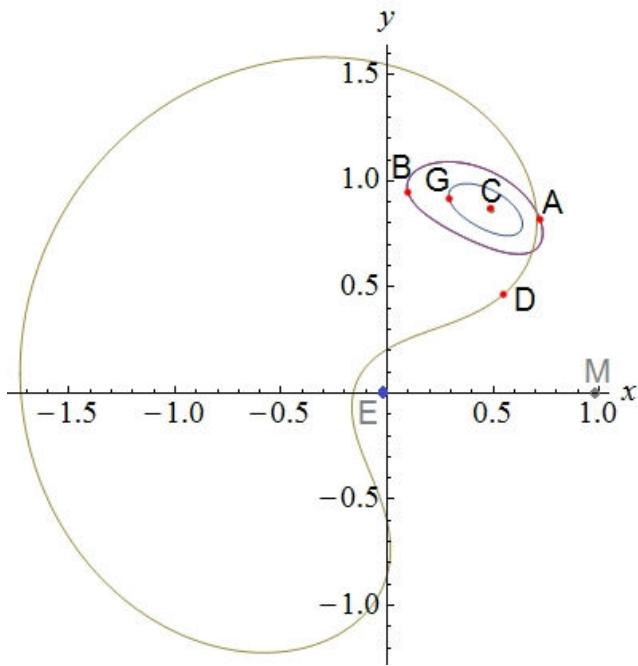


FIGURE 6. A and B are the initial conditions of the stable periodic trajectories at $\varepsilon = 0$. The continuation on ε allows to build the periodic orbits from the initial point A to the point D at $\varepsilon = 0.031207$, from B to G at $\varepsilon = 0.000058$.

As we can see on the Fig. 5,6, under the light pressure the stable periodical orbits change their forms correspondingly to the masses of particles.

For some small masses periodical orbits become unstable. In this case force of gravity and force of light pressure of the Sun are almost equal to each other in magnitude and oppositely directed. Next, we will consider a mathematical model without taking into account the influence of the Sun. We can return to the classical problem setting, but these small masses are comparable with the masses of protons and electrons. And our next approach is to consider charged dust particles in small vicinity of Lagrange libration point [12]. These particles induce a self-consistent electric as well as a self-consistent gravitational fields. As a result, we obtain existence of a periodically changing stable configuration of dust charged particles ensemble. We will repeat again, that in October, 1991 the first Japanese lunar probe Hiten passed through the L_4 and L_5 Lagrange points to look for trapped dust particles, but no particle density increase over background levels was found. And this is quite consistent with the results of our research [5-11]. On the other hand, the only scientific instrument on Hiten was the Munich Dust Counter (MDC), and it would not be able to detect electrons and protons in a small neighbourhood of the Lagrange point. The MDC can measure particles with masses between 10^{-15} to 10^{-7} grams, masses of protons and electrons

are $1,67 \cdot 10^{-30}$ and $9,11 \cdot 10^{-34}$ grams, respectively. And the conclusions of our current approach are not in contradiction with this fact.

Evolution of charged dust particles

Let's return to the classical problem setting, without solar perturbation, considering smallest masses, comparable to the masses of protons and electrons [12-14]. And from now on, we consider charged dust particles in the small vicinity of Lagrange libration point. These particles induce a self-consistent electric as well as a self-consistent gravitational fields. Probability distribution density evolves according to the Vlasov-Poisson-Poisson equation [13]. A thorough discussion of this problem is given in [14]. We study the possibility of the stable configurations of the particles on the rotating frame.

In our numerical experiments we obtain existence of periodically changing stable configuration of the dust charged particles. As initial condition we accept normal distribution on the coordinates and on the velocities in the vicinity of Lagrange libration point. The mass of positively charged particles is 1000 times more the mass of negatively charged particles: $m_1 = 1000m_2$, $e_1 = +e$, $e_2 = -e$. Thin straight lines coming out of each point show their velocities at the current moment.

A pulsating periodic compression and expansion of the cloud with its simultaneous rotation is very quickly established. At the same time, as can be seen in the series of figures shown (Fig.7. below), heavier, positively charged particles (red) gather closer to the center of the cloud, forming a positively charged core of the cloud, and lighter, negatively charged particles (blue) orbit around this core and have a lower density.

As a result, we obtain existence of periodically changing stable configuration of the dust charged particles. Side length of each of the nine squares on Figure is $0.4 \cdot 2 \cdot 10^{-2}$ in dimensionless units, or, approximately 3075km.

Conclusions

We give some explanation of the intriguing phenomenon of the elusive Kordylewski cosmic dust clouds. This problem was actively discussed in the sixties and seventies, but after the death of Kordylewski in 1981, the problem was almost forgotten.

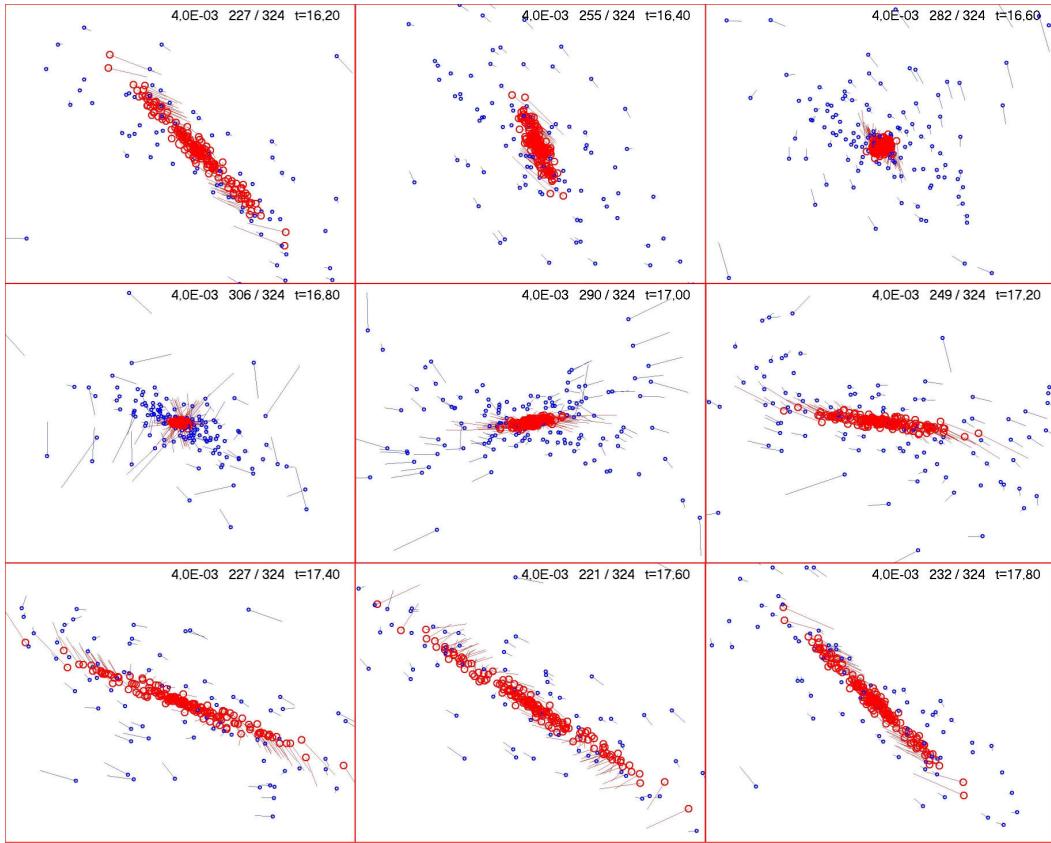


FIGURE 7. $m_1 = 1000m_2$, $e_1 = +e$, $e_2 = -e$.

We have been studying this problem since 2014. In our mathematical model, we consider the gravitational and light perturbations of the Sun, investigate the probability of formation of the dust clouds, and dusty plasma, evolving according to the Vlasov-Poisson equations.

The results of numerical simulations are in good agreement with the successful observations of dust clouds in the region of the libration points of the Earth-Moon system both by Kordylewski and by other researchers.

References

- [1] Kordylewski K., 1961, *Photographische Untersuchungen des Librationspunktes L₅ im System Erde-Mond*, Acta Astronomica, 1961, 11, n.3, 165–169
- [2] Simpson J., *Dust Cloud Moon of the Earth*. Physics Today, 1967, 20(2), 39–46
- [3] Roach J., *Counterglow from the Earth-Moon Libration Points*, Planet. Space Sc., 1975, 23, 173
- [4] Winiarski M., *Photographic observations of the Clouds in Neighborhood of Libration point L₅ of the Earth-Moon system*, Earth, Moon and Planets, 1989, 47, n.2 193–215
- [5] Salnikova T., Stepanov S., *On the Lagrange libration points of the perturbed Earth-Moon System*, Complex Planetary Systems Proceedings IAU Symposium, 2014, n.310

- [6] Salnikova T., Stepanov S., *On the Kordylewski Cosmic Dust Clouds*, Publisher IEEE, 2015, doi: <https://doi.org/10.1109/POLYAKHOV.2015.7106770>
- [7] Salnikova T., Stepanov S., *Mathematical Model of Formation of Kordylewski Cosmic Dust Clouds*, Doklady Physics, 2015, doi: <https://doi.org/10.1134/S1028335815070071>
- [8] Salnikova T., Stepanov S., Shuvalova A. *Periodic trajectories of the particle in the Earth vicinity*, Publisher IEEE., 2016, doi: <https://doi.org/10.1109/STAB.2016.7541217>
- [9] Salnikova T., Stepanov S., Shuvalova A., *Probabilistic Model of Kordylewski Clouds*, Doklady Physics, 2016, doi: <https://doi.org/10.1134/S1028335816050104>
- [10] Salnikova T., Stepanov S., Shuvalova A., *THREE-BODY PROBLEM FOR THE EARTH-MOON SYSTEM UNDER PHOTO-GRAVITATIONAL INFLUENCE OF THE SUN*, Advances in the Astronautical sciences, 2018, vol. 161, P. 201–208
- [11] Salnikova T., Stepanov S., Shuvalova A., *Probabilistic model of the Kordylewski dust clouds formation*, Acta Astronautica, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2017.12.022>
- [12] Salnikova T., Stepanov S., *Effect of electromagnetic field on Kordylewski clouds formation*, AIP Conference Proceeding, 2018, doi: <https://doi.org/10.1063/1.5034580>
- [13] Vedenyapin V.V., Salnikova T.V., Stepanov S.Y., *Vlasov-Poisson-Poisson Equations, Critical Mass, and Kordylewski Clouds*, Doklady Mathematics, 2019, doi: <https://doi.org/10.1134/S1064562419020212>
- [14] Salnikova T., Stepanov S., *Existence of elusive Kordylewski cosmic dust clouds*, Acta Astronautica, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.02.013>



Prof. Tatiana Salnikova i prof. Sergey Stepanov

Część czwarta

Artykuły różne, dedykowane Kazimierzowi Kordylewskiemu



Dr Bogdan Wszołek

Nieoczekiwana przygoda kosmiczna z Kordylewskim w tle

Bogdan Wszołek

Obserwatorium Astronomiczne Królowej Jadwigi w Rzepienniku Biskupim

Czerwcowego popołudnia 2019 roku przybyli do nas goście z Chicago – Anna i Leszek Kordylewscy. Słyszeli o obserwatorium w Rzepienniku, a że byli w Polsce, chcieli przy okazji je zobaczyć. Okazało się, że to syn i synowa legendarnego Kazimierza Kordylewskiego, astronoma krakowskiego, odkrywcy księżyców pyłowych Ziemi. Podczas oprowadzania gości po obiekcie zwróciłem ich uwagę, że nasz największy teleskop optyczny ma pewien związek z Kordylewskim. Jest wykonany metodami chałupniczymi, ale na bazie profesjonalnej optyki, darowanej po wojnie Uniwersytetowi Jagiellońskiemu przez Polonię Amerykańską. W oparciu o tę optykę Kazimierz Kordylewski zbudował kiedyś teleskop dla Uniwersytetu Jagiellońskiego. Nawet miałem okazję w 1985 roku oglądać na górnym krużganku zamku królewskiego w Niepołomicach porzuconą solidną stalową konstrukcję teleskopu, która powstała staraniem Kazimierza Kordylewskiego. Zaprosił mnie wtedy do Niepołomic Aleksander Trębacz, niezłomny popularyzator astronomii i niekwestionowany ojciec astronomii miłośniczej w Niepołomicach. Zaprowadził mnie specjalnie do zamku (to była ruina wtedy!), żeby z przejęciem opowiedzieć o Kordylewskim i jego udziale w konstrukcji półmetrowego teleskopu.

Moja wiedza o Kazimierzu Kordylewskim nigdy nie była imponująca. Swoje studia astronomii w Uniwersytecie Jagiellońskim rozpocząłem w 1976 roku, kiedy profesor Kordylewski był już na emeryturze. Zajęcia z astronomii ogólnej mieliśmy jeszcze w starym obserwatorium przy ulicy Kopernika. Prowadził je wtedy znakomicie profesor Konrad Rudnicki. To pod jego przywództwem przenosiliśmy do obserwatorium na Skale pakunki z książkami i innymi dokumentami. Nie wykluczone, że były w nich spakowane także publikacje Kordylewskiego. Od czasu do czasu dało się słyszeć nazwisko Kordylewski, ale równocześnie wyczuwało się,

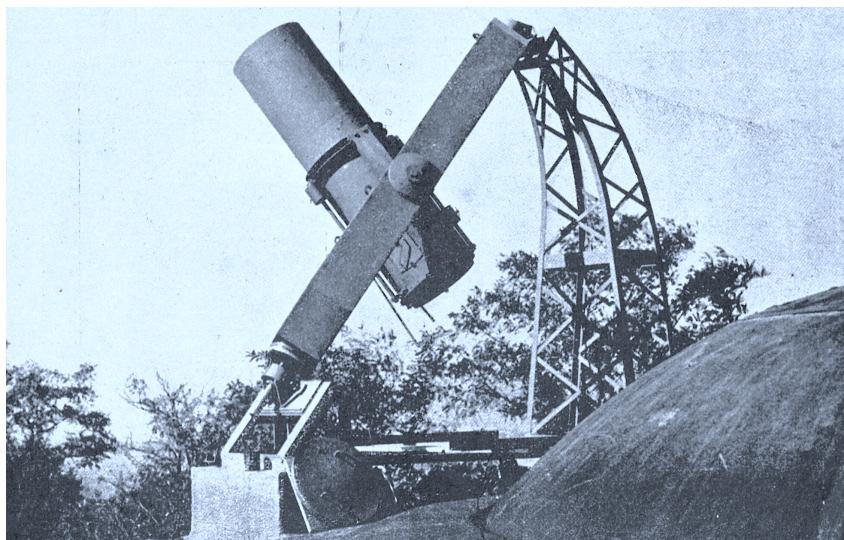
że coś niejasnego wiąże się z tym nazwiskiem. W marcu 1981 wyczekiwaliśmy w akademiku przy ulicy Piastowskiej narodzin córki. Żona, też studentka astronomii, już nie wychodziła, bo lada chwila spodziewała się rozwiązania. Chodziłem wtedy za nią na wykłady. I dowiedziałem się, że zmarł Kazimierz Kordylewski i kto chce, może wziąć udział w pogrzebie. Był określony czas i miejsce. Niezależnie, mój promotor, Konrad Rudnicki, zachęcał mnie do pójścia na ten pogrzeb. Smutna uroczystość miała miejsce we wtorek 17 marca. Poszedłem, ale myślami byłem przy żonie, którą dzień wcześniej odwiozłem do szpitala z mocno przenoszoną ciążą. Przed pogrzebem odwiedziłem ją w szpitalu i zaraz po pogrzebie znów do niej pobiegłem. Córka Agatka urodziła się o świcie 18 marca. Z cmentarza zapamiętałem właściwie tylko Wielki Wóz na grobowcu, i to mi się bardzo spodobało.



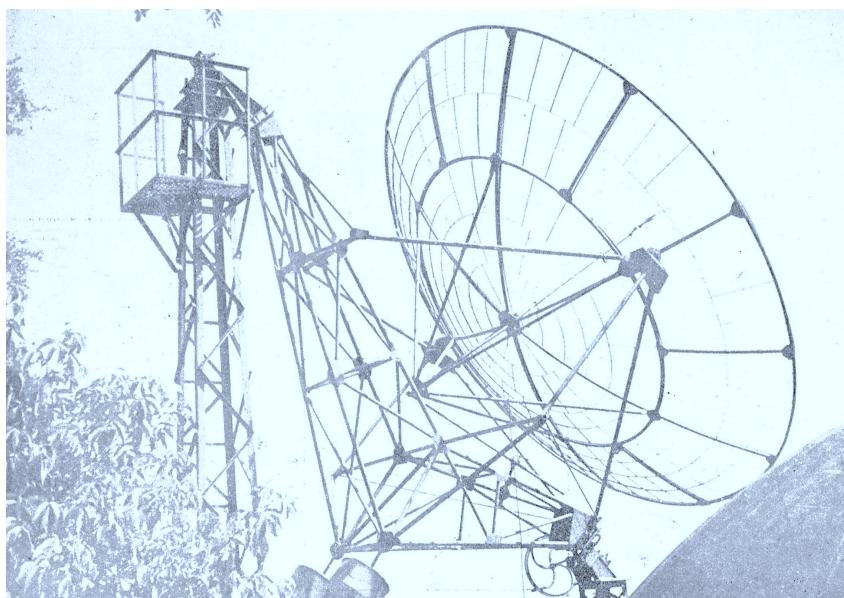
Pani Anna Kordylewska z dzikim storczykiem na terenie Obserwatorium Astronomicznym Królowej Jadwigi w Rzepienniku Biskupim (czerwiec 2019).

Na jakimś etapie spaceru po terenie naszego obserwatorium Anna Kordylewska stwierdziła z przekonaniem i zdziwieniem, że bardzo jej przypominam teścia – i w tym wszystkim co robię i w sposobie jak to robię, a nawet barwą głosu i sposobem wyrażania myśli. I faktycznie, jak zacząłem konfrontować wiadomości o Kazimierzu Kordylewskim, zasłyszane wcześniej i teraz przypominane i wzbogacane, zacząłem dopatrywać się tych podobieństw. Poczułem się trochę tak, jakbym brał udział w tych samych zawodach co Kordylewski i miał do pokonania kolejny dystans jakiejś kosmicznej sztafety. A czy wiecie Państwo, powiedziałem chyba przy naszym radioteleskopie, że ja naukowo zajmowałem się pyłem kosmicznym? Pył międzygalaktyczny i pył międzygwiazdowy. A nawet podjąłem problem detekcji pyłu w Księzycach Kordylewskiego!

Mając obyczie w posługiwaniu się danymi pozyskanymi przez kosmiczne teleskopy podczerwieni IRAS (Infrared Astronomical Satellite) i COBE/DIRBE (Cosmic Background Radiation Explorer /Diffuse Infrared Background Experiment), a używanymi przeze mnie do poszukiwań słabych obłoków pyłowych w Galaktyce i poza nią, podjąłem wraz z Marianem Soidą w Obserwatorium Astronomicznym UJ próbę sprawdzenia, czy w tych przeglądach są widoczne Księżyce Kordylewskiego. I ta zabawa, na razie bez pozytywnych wyników, trwa z przerwami już wiele lat.



Teleskop im. Tadeusza Banachiewicza w Obserwatorium Astronomicznym UJ w Forcie Skała, skonstruowany staraniem Kazimierza Kordylewskiego w oparciu o optykę podarowaną Uniwersytetowi Jagiellońskiemu przez Polonię Amerykańską. (Źródło: Urania, nr 12/1958)



Pierwszy w Polsce radioteleskop, zbudowany w Obserwatorium Astronomicznym UJ w Forcie Skała staraniem Kazimierza Kordylewskiego. (Źródło: Urania nr 11/1954)

Okazało się że Państwo Anna i Leszek Kordylewscy są profesjonalnymi biologami. Pochwaliłem się i ja zamiłowaniem do biologii, którą jednak zdecydowałem zostawić dla astronomii. Pani Anna, botanik, miała okazję podziwiać rosnące dziko na terenie obserwatorium storczyki (podkolany białe).

Poruszyliśmy wątek wystawy kamienia księżycowego, zorganizowanej w Krakowie przez Kazimierza Kordylewskiego w 1971 roku. Opowiedziałem też o współorganizowanej przeze mnie wystawie kamienia księżycowego w Częstochowie w 2010 roku. Nie obeszło się przy tej okazji bez zwrócenia uwagi na ciekawostkę, którą w rodzinie szczególnie szanujemy. Mianowicie doktorantka Uniwersytetu w Berkeley, specjalistka od spektroskopowych analiz, która miała w swoich badawczych rękach wszystkie próbki sprowadzone z Księżyca przez Stany Zjednoczone i przez Związek Radziecki, to moja krewna – Patrycja Carol Wszołek. Publikowała wyniki swoich analiz w latach siedemdziesiątych. Prace są dostępne w harwardzkiej bazie NASA/ADS (Astrophysics Data System) i można z nich czerpać fachową wiedzę o materii księżycowej.



Kazimierz Kordylewski (Kraków, 1971) i Bogdan Wszołek (Częstochowa, 2010)
zadumani nad kawałkami skał z Księżyca.

I tak, wymieniając górnolotne myśli i wspomnienia o legendarnym astronomie doszliśmy do przekonania, że warto byłoby zorganizować sesję naukową w Obserwatorium Astronomicznym Królowej Jadwigi w Rzepienniku Biskupim, poświęconą Kazimierzowi Kordylewskiemu. Imię Jadwiga w nazwie naszego obserwatorium pasowało do imienia Jadwigi Kordylewskiej, astronomki, żony Kazimierza.

Ostatecznie ustaliliśmy, że sesję „Kazimierz Kordylewski jako człowiek i astronom” zorganizujemy w OAKJ w Rzepienniku w dniach 11-12 października, na urodziny astronoma. Czasu było niewiele. Wraz z Panem Leszkiem próbowaliśmy dotrzeć do wszystkich osób pamiętających Kazimierza Kordylewskiego i mających po latach coś ciekawego do powiedzenia na jego temat. Ktoś z zapraszanych zasugerował potem, żeby spróbować ściągnąć do Rzepiennika astronautę z misji Apollo 15, podczas której podobno obserwowano księżyce Kordylewskiego. Żarty żartami, pomyślałem, ale do tego rodzaju szaleństw zawsze miałem słabość. Wierzyłem mocno, że przecież to się może spełnić! I to nie była wiara naiwna. Dobrze wiedziałem z czym się wiąże organizacja takiego przyjazdu; ile potrzeba czasu i pieniędzy. Wyobrażałem sobie jednak optymistycznie, że Państwo Kordylewscy, jako uczeni w Uniwersytecie Chicagowskim, i Pani Anna, jako prezes Chicagowskiego Oddziału *Fundacji Kościuszkowskiej*, mogą mieć odpowiednie znajomości; gdyby zechcieli podjąć temat, kto wie? Niezwłocznie skontaktowałem się z Panem Leszkiem i przedstawiłem mu pomysł. Szaleństwo pomysłu pochwalił, ale nijak nie włączył się do akcji. Przed uruchomieniem próby zaproszenia astronauty istotna była znajomość konkretów. Na ile prawdą jest, że w ramach misji Apollo obserwowano księżyce Kordylewskiego? Jeśli tak, to który z astronautów był za to odpowiedzialny? Czy aby żyje jeszcze? W źródłach internetowych nie szło niczego istotnego znaleźć w tym względzie. Odstałem więc od pomysłu zaproszenia astronauty i skoncentrowałem się na organizacji sesji. Jednak problem aktywności NASA w zakresie obserwacji pyłowych księżyków Ziemi zaczął mnie żywo interesować.

Pierwszego września dostałem wiadomość od córki Agaty (Kołodziejczyk), że została zaproszona na spotkanie z jakimś astronautą, chyba z misji Apollo, do *Motoroli* w Krakowie. Drążąc temat, dowiedziałem się, że astronauta brał udział w misji Apollo 15, że jest gościem firmy, która pracowała 50-lat temu dla programu Apollo, że wstęp na konferencję prasową tylko dla ścisłe określonych osób i za specjalnymi zaproszeniami. Samo zaś spotkanie ma się odbyć drugiego września w południe. Wnet się okazało, że dostojny gość to płk Alfred Worden, który był tym astronautą misji Apollo 15, który nie lądował osobiście na Księżyku, ale okrążył go w czasie, gdy pozostali dwaj astronauci eksplorowali powierzchnię srebrnego globu. Prosiłem córkę o załatwienie wejściówka. Nie było łatwo. Dopiero argument, że jestem astronomem i jednocześnie redaktorem naczelnym periodyku astronomicznego przeważył i dane mi było spotkać astronautę, tego astronautę, jak się okazało, który w 1971

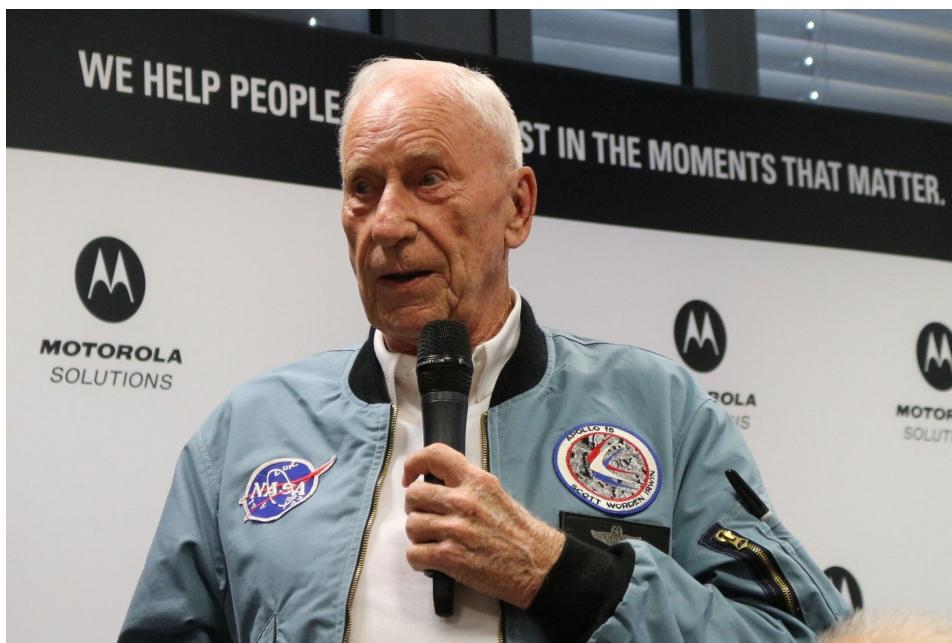
roku z orbity okołoksiężycowej osobiście fotografował jeden z księżyców pyłowych Kordylewskiego! W kontekście tego, co opisałem wyżej, był to dla mnie wyjątkowo cudowny zbieg okoliczności! Profesor Jacek Walczewski (jego artykuł na str. 65 w tej książce) pewnie zakwalifikowałby ten przypadek jako materializację entuzjazmu. Ile razy w życiu coś podobnego mi się zdarzało, a zdarzyło się wielokrotnie, rozmyślałem nad istotą tego zadziwiającego fenomenu – przechodzenia od silnego impulsu entuzjazmu do jego urzeczywistnienia, i to w zaskakującym szybkim czasie i często bez jakiegoś istotnego dodatkowego zaangażowania z mojej strony.



Od lewej: Magdalena i Bogdan Wszołkowie, Al Worden i Agata Kołodziejczyk z córką Aleksandrą.

Załogowe loty kosmiczne fascynują ludzkość od wielu lat. Skądinąd, wiedza społeczna na temat trudów, koniecznych dla uskutecznienia określonej misji kosmicznej, jest znikoma. Nawet mało kto na świecie wie, ilu ludzi stąpało po Księżyco, choć to ilość (12) tak łatwa do zapamiętania.

Al Worden, swoim bardzo żywym wykładem, przybliżył w Krakowie realia misji Apollo 15, ze szczególnym uwzględnieniem bardzo bogatego programu naukowego. Jedno z zadań naukowych polegało na skierowaniu kamery w ścisłe określonym kierunku, w stronę punktu libracyjnego L₄ dla układu Ziemia-Księżyca. Chodzi oczywiście o jeden z księżyców Kordylewskiego, chociaż takiej nomenklatury nie stosowano. Bardzo miło zaskoczeniem dla astronauty było to, że pomysł na ten eksperyment kosmiczny ma krakowskie (polskie) korzenie! Fotografia wymagała stosunkowo długiej ekspozycji. Należało przez dłuższy czas prowadzić statek bez zmiany kierunku. Taka stabilizacja kursu nie była łatwa do



Alfred (Al) Worden podczas wykładu w Krakowie 2 września 2019 r.

zrealizowania, ale ostatecznie Worden był usatysfakcjonowany tym, co udało się zrobić. Zapytany w Krakowie o szczegóły dotyczące rezultatu tego fotografowania oznajmił, że właściwie to on, z zasady, nie miał możliwości sprawdzić co powychodziło na zdjęciach. Nie miał też żadnego wpływu na obróbkę materiału obserwacyjnego. Jego zadanie polegało na sfotografowaniu określonego fragmentu nieba i zabezpieczenie wszystkich klisz tak, żeby trafiły bezpiecznie do NASA. Oznaczało to, że poza fotografowaniem obiektów trzeba mu było jeszcze na koniec wyjść na zewnątrz statku i z odpowiedniego schowka wyjąć wszystkie kasety z naświetlonymi filmami i zabezpieczyć je na okoliczność powrotu na Ziemię. Wyjście w wolną przestrzeń kosmiczną na 39 minut po te kasety, w rekordowo dużej odległości od Ziemi (315 000 km), przy jednoczesnej obecności na niebie Księżyca i Ziemi, to przeżycie dla którego astronauta nie był w stanie znaleźć odpowiednich słów podziwu! I tylko łezka jakby cisnęła się mu na oczy, kiedy wzruszony opowiadał o tym w Krakowie.

Jeśli natomiast chodzi o obserwację punktu libracyjnego, to jej pozytywny rezultat został odnotowany w publikacji naukowej: COSPAR, Space Research, 1978, Vol. 19, 467 (przywołanej w całości poniżej), donoszącej że Al Worden zarejestrował rozciągłe pojaśnienie w otoczeniu punktu L₄, przy ekspozycji trwającej 4 minuty.

Nie wykluczone, że inny polski astronom, rodem z Krakowa, też miał swój wkład do tego eksperymentu. W *Postępach Astronautyki* (1970, tom IV, nr 2(9), str. 5-18) (współredagowanych przez Kazimierza Kordylewskiego) znajdujemy bowiem artykuł Piotra Flina „Efemeryda dla

obserwacji punktów libracyjnych L₄ i L₅ układu Ziemia-Księżyc dla obserwatora krążącego wokół Księżyca". Na kilkunastu stronach swego artykułu prezentuje nowatorską metodę dokładnego wyznaczania efe-meryd, przydatnych dla kogoś kto chciałby skierować wzrok czy kamerę z orbity okołoksiężycowej w stronę księżyców pyłowych Kordylewskiego.

Alfred Worden ma, co wynika z jego autobiografii i osobistego kontaktu, wiele cech wspólnych z Kazimierzem Kordylewskim. Niedawno uwspólnił także miejsce, bo w nocy 17/18 marca 2020, w wieku 88 lat, odszedł do lepszego świata.



Alfred Merrill Worden
(7 lutego 1932, Jackson – 18 marca 2020, Houston).

*

(W charakterze dodatku)

Raport z obserwacji obłoku Kordylewskiego w ramach misji Apollo 15

(Przytoczony tu w całości, ze względu na trudy dotarcia do oryginału i ze względu na brak innych konkretnych informacji nt. wyników obserwacji obłoków Kordylewskiego przez załogę Apollo 15. W dotarciu do niniejszego artykułu istotnie pomogła pani Dorota Antosiewicz z Biblioteki w Obserwatorium Astronomicznym UJ. Artykuł ten jednoznacznie potwierdza to, że obserwacji dokonał Alfred Worden – o czym sam opowiedział w Krakowie 2 września 2019 i o czym wspomniał w swojej książce – a nie David Scott, jak myślał o tym nawet sam Kazimierz Kordylewski. Obserwacji dokonano bowiem, jak napisano w poniższym artykule, z orbity okołksiężycowej w dniu 31 lipca 1971 roku, kiedy David Scott i James Irwin przebywali na powierzchni Księżyca.)

COSPAR SPACE RESEARCH VOLUME XIX

*Proceedings of the Open Meetings of the Working Groups
on Physical Sciences
of the Twenty-first Plenary Meeting of COSPAR
Innsbruck, Austria
29 May - 10 June 1978*

Editor

M. J. RYCROFT



PERGAMON PRESS

OXFORD · NEW YORK · TORONTO · SYDNEY · PARIS · FRANKFURT

LUNAR LIBRATION REGION L₄ PHOTOMETRY

Robert D. Mercer*, Lawrence Dunkelman***+,**

Daniel A. Klinglesmith* and Gregory C. Alvord++**

* ORI, Inc., Silver Spring, MD 20910

** Institute for Scientific and Space Research, Inc., Silver Spring, MD 20906

*** NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt MD 20771

+ Lunar and Planetary Laboratory, University of Arizona, Tucson, AZ 85721

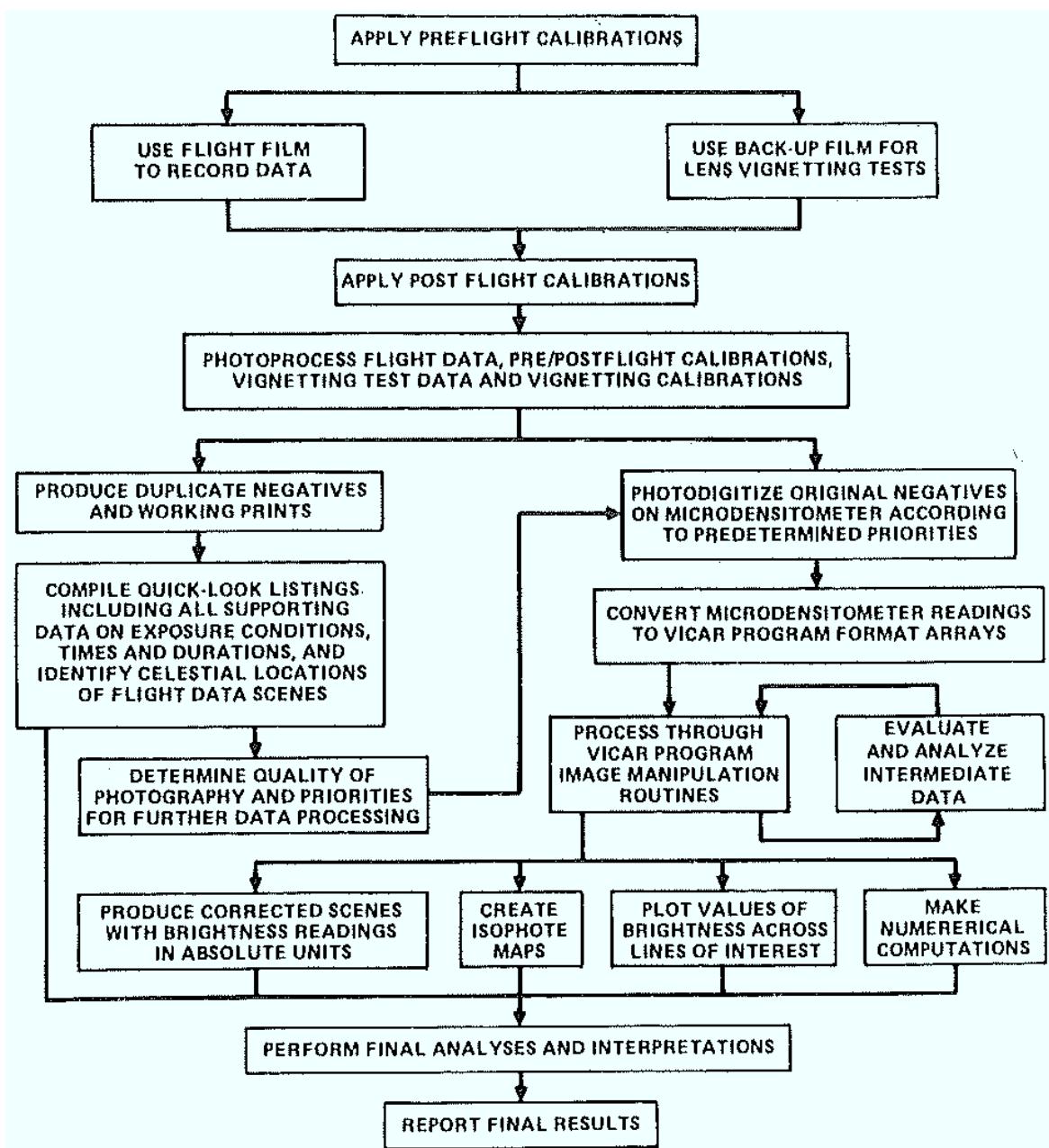
++ State University of New York at Albany, Albany, NY 12223

DATA COLLECTION PROCEDURES AND CONDITIONS

A four-minute photographic exposure in the direction of lunar libration region L₄ was obtained in double umbra during the lunar orbital flight of the Apollo 15 spacecraft at 1337 GMT on July 31, 1971. Astronaut A. Worden mounted a space-qualified 35mm Nikon camera working at f/1.2 in the Command Module pilot's window along with a light-tight shield. The spacecraft and camera's line-of-sight were inertially pointed, residual rates were damped, then all reaction control system thrusters were deactivated during the shutter-open period. Datum was recorded on Eastman Kodak 2485 high-speed, black-and-white emulsion [1,2]. The L₄ photograph, as shown in Fig. 1A, is centered at celestial coordinates of 23h 14^m, -1.8°. A residual rate of vehicle rotation caused one degree of image smear, but with negligible effect on final results. The film was calibrated to the sun's surface brightness (SSB) using an illuminated step-wedge sensitometer developed by the High Altitude Observatory [3]. Brightness data were successfully collected on other diffuse sources such as gegenschein, zodiacal light and the solar corona [4-6]. The observing geometry uniquely avoided sun, moon, earthshine and airglow light scattering by particulates that linger around manned spacecraft as well as airglow and atmospheric extinction that plague the ground-based observer. Only two corrections were required to obtain absolute brightness readings across the 360° by 240° field-of-view. The first correction removed the effects of film base transmission loss plus background fog density in the emulsion. The second correction compensated for instrumental vignetting by the fast lens setting.

CALIBRATION AND PRELIMINARY DATA REDUCTION

Preparations for data reduction began prior to flight with the exposure of frames of the flight emulsion to the SSB-calibrated step wedge for the same shutter-open times as planned for the data exposures. This procedure avoided reciprocity effect uncertainties in the final results. These calibrations on the flight film experienced the same temperature, pressure, radiation and photoprocessing history as the data frames. The back-up film, with these same calibration exposures, was released to the investigators after launch for later use in lens vignetting data collection. Photoprocessing, including additional calibrations to monitor and control this activity, was performed by the Photographic Technology Laboratory at NASA's Johnson Space Center.



The lens had to be used at maximum aperture to gather as much of the available light as possible in the shortest exposure time period. To correct for vignetting, exposures were made of a uniformly illuminated, white MgO screen using the same camera and lens and operating at the identical settings used during lunar orbital flight. The resulting images, recorded on calibrated, type 2485 emulsion from the same film stock as the flight film, showed an almost symmetrical pattern, brightest at the center with a fall-off in brightness towards the edges, especially the corners, of the frames.

IMAGE CONVERSION AND PROCESSING

After photoprocessing, scene brightness information was converted to digital values of density using a single-beam microdensitometer. The original flight negative was scanned by a 35-micron square beam providing 1143 side-by-side separate readings, or pixels, per line. Coverage from sprocket holes on one side of the frame to sprocket holes on the opposite side required an 800-line scan. Exposures to the SSB-calibrated step wedge and the vignetting frames with their calibrations were also digitized and recorded. These four sources of information, then, provided the basis for all subsequent photometric processing and analyses.

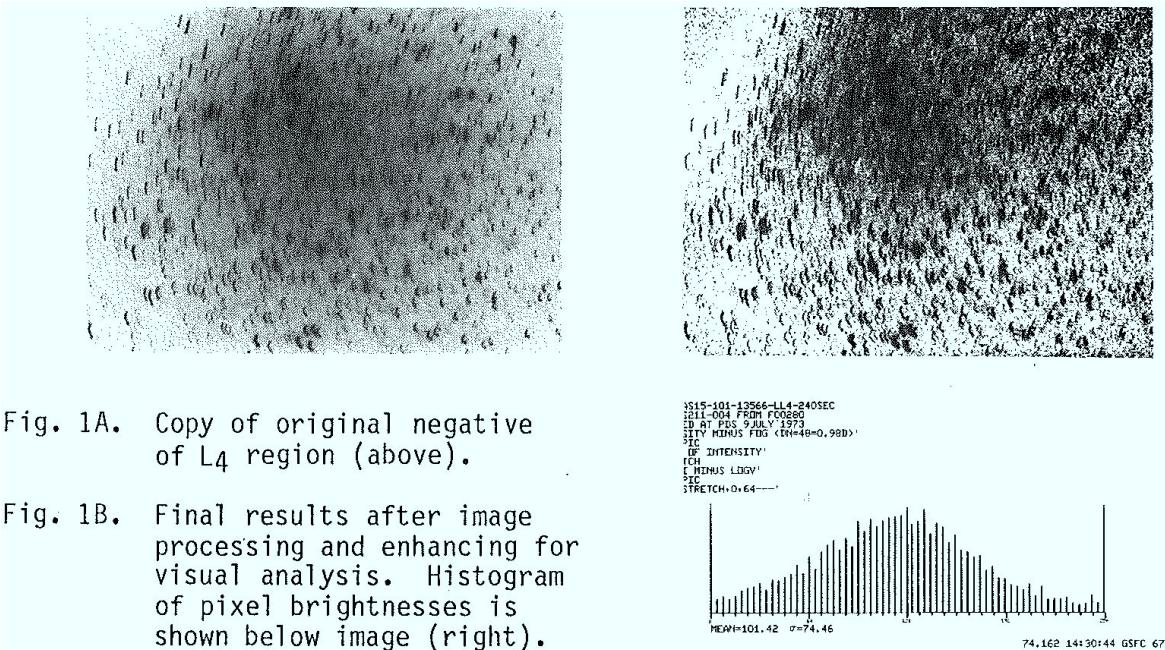
Conversion of the data to absolute photometric values according to the calibration values and removal of vignetting effects was done on high-speed digital computers using multi-processing software, called Video Image Communication and Retrieval (VICAR). It permits extensive manipulation of the image data arrays, including several methods for combining corresponding pixels from two separate images. The VICAR program was used in sequential steps to process the L4 primary and supporting photography as reported previously [7]. A histogram was computed showing the number of pixels having the same brightness value between levels of 0 and 255; in the linear part of the calibration curve each one-bit increment in level represented a 0.02 change in emulsion density. Base absorption and emulsion fogging were removed by subtracting the average background density level as

measured between adjacent sprocket holes. Density values from SSB-calibration histograms were used to convert pixel intensity values to absolute brightness readings. Data and vignetting images were rescaled into logarithmic values of absolute brightness. Corresponding pixels of log brightness values in the vignetting frame were subtracted from the celestial scene. The corrected data image was multiplied by a constant to enhance relative contrast for best visual analysis and interpretation of results. Figure 1B is the unvignetted image with final pixel values multiplied by a factor of four. Isophote maps and line traces of final image arrays were produced as an aid to analysis and interpretation.

As a final verification of vignetting removal, the logarithmic-valued array for the vignetting function was reversed in three ways and reapplied to the data frame. The first reversal was a top-for-bottom exchange, the second was a side-for-side exchange, and the last was a combination of both previous exchanges, equivalent to a 180°-rotation. Reapplication of each of these indicated no appreciable shifts in scene brightness and confirmed that the lens vignetting function was essentially radially symmetrical and that any subtle departures from this symmetry were not introducing a false brightness into the final results. Another photograph of the same region was obtained during the Skylab 3, earth-orbital mission when neither of the lunar libration regions was at that location. Partially complete results for this photograph indicate only typical background levels for scene brightness at this same celestial location and no extended source similar to that apparent in the Apollo 15 photograph.

RESULTS

Final results show an elliptical region of brightness approximately 16° by 12° in extent with the major axis nearly parallel to, and some 8° below, the lunar plane at the ascending node of the lunar orbit with the celestial equator. The central portion of this region, encompassing about a quarter of its area, has an absolute brightness of 3.3×10^{-14} in SSB units, equivalent to the diffuse brightness of 75 tenth magnitude stars per square degree, $S_{10}(\text{Vis})$ units. This value is midrange in the brightness of the zenith airglow and would have been extremely difficult to detect from the earth's surface under the best observing conditions.



The background starlight from unresolved stars in a portion of the frame away from the enhancement was measured to be 2.1×10^{-14} SSB or 44 S₁₀(Vis), which is within 10% of average background starlight near the -50° galactic latitude [8]. The L₄ region, near the ecliptic, was at 138° elongation from the sun where the zodiacal light background brightness approaches its minimum value.

To establish upper and lower bounds on the amount of scattering material, Wolff [9] computed scattering in two simple ways. First, he assumed a single sphere of lunar density and albedo at lunar distance and computed the size necessary to produce the equivalent of the observed brightness. Conversely, he assumed a cloud of one-micron particles with a density of one gram per cubic centimeter at lunar distance to produce the same effect. The lunar-like rock would have a mass of 6×10^{18} grams, whereas, the combined mass of the one-micron particles would be 2×10^7 grams.

The extent of the brightness region, especially in the direction parallel to the lunar plane, is not surprising, according to fourth-order computations of L₄ stabilization by Kamel and Breakwell [10] and by Schechter [11]. An out-of-plane position for the center of the phenomenon can also be expected; however, further computations will be required to establish the theoretical basis for its direction and magnitude in this particular circumstance.

REFERENCES

1. L. Dunkelman, R. D. Mercer, C. L. Ross and A. Worden, in: *Apollo 15 Preliminary Science Report*, NASA SP-289, U.S. Government Printing Office, Washington, 1972, p. 25-108.
2. R. D. Mercer, L. Dunkelman, C. L. Ross and A. Worden, *Space Research XIII*, 1025 (1973).
3. V. Pizzo and J. T. Gosling, *AAS Photo Bulletin*, 1, 19 (1972).
4. L. Dunkelman, C. L. Wolff and R. D. Mercer, in: *Apollo 16 Preliminary Science Report*, NASA SP-315, U.S. Government Printing Office, Washington, 1972, p. 16-1.
5. R. M. McQueen, C. L. Ross and T. K. Mattingly, in: *Apollo 16 Preliminary Science Report*, NASA SP-315, U.S. Government Printing Office, Washington, 1972, p. 31-3.
6. R. D. Mercer, L. Dunkelman and R. E. Evans, in: *Apollo 17 Preliminary Science Report*, NASA SP-330, U.S. Government Printing Office, Washington, 1973, p. 34-1.
7. G. C. Alvord, D. A. Klinglesmith, L. Dunkelman and R. D. Mercer, in: *Image Processing Techniques in Astronomy*, Reidel, Dordrecht, 1975, p. 391.
8. C. W. Allen, *Astrophysical Quantities*, 3rd Ed., Athlone Press, London, 1973, p. 245.
9. C. L. Wolff, private communication, May 26, 1978.
10. A. A. Kamel and J. V. Breakwell, in: *Periods, Orbits, Stability and Resonances*, Reidel, Dordrecht, 1970, p. 82.
11. H. B. Schechter, *ATAAJ*, 6, 1223 (1968).



Kacper Zieliński i Andrzej Chwastek

Rakiety na spotkanie Perseidom

Agata Kołodziejczyk i Bogdan Wszołek

Obserwatorium Astronomiczne Królowej Jadwigi w Rzepienniku Biskupim

(Artykuł dedykowany s.p. Kazimierzowi Kordylewskiemu)

Tradycją Obserwatorium Astronomicznego w Rzepienniku Biskupim stało się organizowanie warsztatów rakietowych dla najmłodszych, młodzieży a nawet dorosłych. W roku 2019 wspólnie z Analog Astronaut Training Center i Polskim Towarzystwem Rakietowym w Obserwatorium zostały zorganizowane profesjonalne warsztaty rakietowe. W dniach 8-11 sierpnia kilkanaście osób miało zbudować pierwszą w swoim życiu rakietę i przekonać się, że się im to uda. Trzeba było zainwestować kilkaset złotych na materiały, ponieść koszty podróży i pokarmów oraz dzielnie znosić trudy mieszkania w namiotach przy ograniczonym zapleczu sanitarnym i kapryśnej pogodzie. Choć warunki hardcorowe miały zniechęcić mniej odpornych na trudy życiowe, to i tak zgłosiło się na te warsztaty ponad dwadzieścia osób z całej Polski, a rzecz przewidziano maksymalnie dla dwunastu. Trzeba było niektórym odmówić.

Przyjechali doktoranci, magistranci i młodsi studenci polskich uczelni (Wojskowa Akademia Techniczna, Politechnika Gdańsk, Politechnika Wrocławska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu) oraz jedna studentka z Indii. W części teoretycznej warsztatów uczestnicy zapoznali się ze specjalnym programem komputerowym do modelowania rakiet. Każdy instalował sobie program na swoim komputerze i równolegle do instruktażu sam go wypróbowywał. Zmiana jednego parametru, np. kształtu lotek, automatycznie skutkowała zmianą w parametrach nośnych rakiety. Trzeba było, dla z góry ustalonej długości (150 cm) i średnicy (10 cm) rakiety, przy pomocy programu zoptymalizować kształt i wielkość lotek. Podczas wykładu przedstawiono w szczegółach ideę ogólną rakiety, jaką uczestnicy mieli zbudować. Stało się też jasne, co otrzymają jako gotowe akcesoria, a co przyjdzie im samodzielnie

wykonać z udostępnionych surowców i przy pomocy udostępnionych maszyn i narzędzi. Z każdą minutą wykładu miny uczestników poważniały i przybierały symptomy przerażenia. Już na samym początku odpływały nadzieję na zbudowanie własnej rakiety i na zdobycie „pierwszego stopnia licencji startowej”, o czym przecież marzył każdy uczestnik warsztatów.

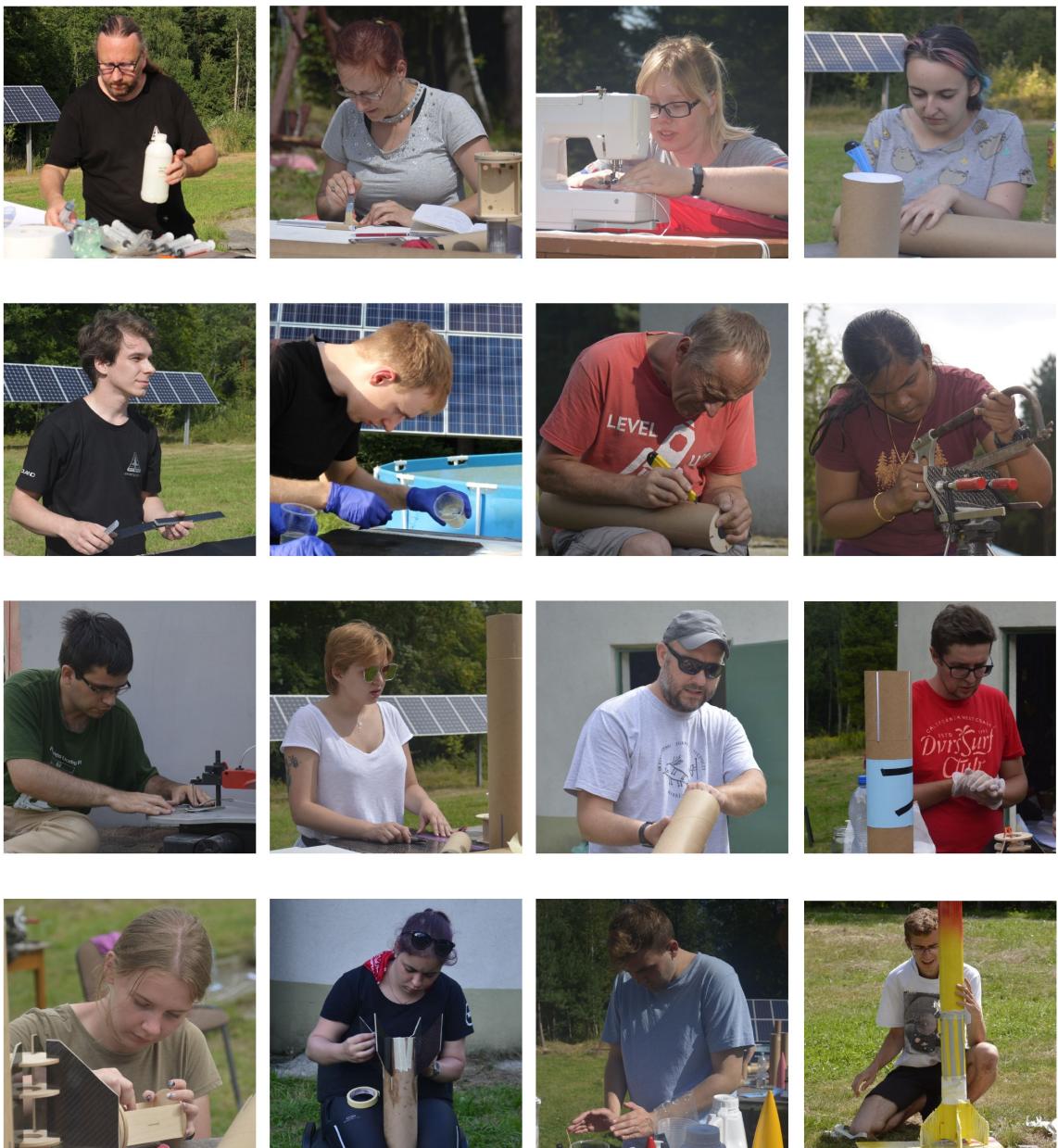
Zajęcia w plenerze, przy odpowiednio zorganizowanych stołach roboczych, rozpoczęły się od przygotowania odpowiedniego materiału dla późniejszego sporządzenia lotek. Dużo chemii, proporcji ilości składników, pośpiechu, precyzji i ostrożności. Instruktorzy z PTR, Andrzej Chwastek i Kacper Zieliński, skutecznie dbali o porządek i bezpieczeństwo. Na twarzach konstruktorów rysowały się pełna powaga i maksymalne skupienie na wykonywanych czynnościach.

Kiedy materiał na lotki chemicznie dojrzał, trzeba było z niego wyjąć cztery lotki o ustalonych wcześniej kształcie i wielkości. Ilość materiału nie przewidywała pomyłek. Zepsucie swojego arkusza materiału oznaczało porażkę i wypadnięcie z dalszego etapu konstrukcji rakiety. Tymczasem, należało dokładnie rozrysować poszczególne lotki, wyciąć je precyzyjnie na wyrzynarce elektrycznej albo ręcznie piłką do metalu. Istotne było, żeby wszystkie cztery lotki były identyczne. Wszelkie niedoskonałości cięć trzeba było cierpliwie zeszlifować papierem ściernym.

Zanim przystąpiono do klejenia lotek w docelowych miejscach rakiet, należało bardzo precyzyjnie wyciąć w tubie odpowiednie rowki. Znowu rysowanie, cięcie precyzyjne, szlifowanie papierami ściernymi i czyszczenie z pyłu. Sam klej trzeba było sobie zrobić, mieszając odpowiednie składniki we właściwych proporcjach. W ruch poszły kubeczki plastikowe, strzykawki, mieszadłka i ręczniki papierowe. Potem klejenie – precyzyjne i w pośpiechu, bo klej zastyga i szybko staje się bezużyteczny.

Główice rakiet trzeba było sobie zrobić samemu. Do dyspozycji była odpowiednia forma, którą kolorowano od wewnętrz odpowidnio sporządzoną wcześniej farbą. Do pomalowanej formy wlewano zawartość innego chemicznego specyfiku, który też trzeba było sobie zrobić z odpowiednich składników, i bardzo szybko zamknąć formę deklem, żeby gwałtownie rozszerzająca się piana została ujarzmiona i nie wylała się poza formę. Po kilku godzinach zastygania z formy wyjmowało się kolorowy odlew główicy rakiety. Bardzo lekki i stosunkowo odporny na uszkodzenia.

Rakieta składała się z trzech zasadniczych modułów: głowicy, tuby



głównej oraz części silnikowej, wyposażonej w lotki. Silniki były gotowe. Należało je tylko poprawnie zamontować. Odpalały pirotechnicznie po otrzymaniu odpowiedniego impulsu radiowego. W środkowej części rakiety znajdował się spadochron i pirotechniczny system jego odpalania. Zapłon substancji wybuchowej następował od iskry elektrycznej, dawanej przez specjalny układ elektroniczny z czujnikiem geomagnetycznym. Kiedy rakieta na swoim maksymalnym wzniesieniu przechyliła się grotem ku dołowi, czujnik zarejestruje zmianę kierunku pola magnetycznego na przeciwny do wcześniejszego i zainicjuje powstanie iskry. Wybuch ma rozdzielić bez szwanku poszczególne części rakiety i uruchomić spadochron.



Wycinanie lotek rakiety. (fot. M. Karawacki)



Wklejanie układu lotek do części silnikowej rakiety. (fot. M. Karawacki)

Spadochron każdy ma uszyć sobie sam. Osobiście też musi go odpowiednio wyposażyć w linki i całość poprawnie złożyć i upakować w tubie. Krytyczna jest ilość substancji wybuchowej dla uruchomienia spadochronu. Nie może go być za dużo, bo uszkodzi rakietę i nie może go być za mało, bo powstałe gwałtownie gazy nie będą w stanie rozdzielić segmentów rakiety dla uruchomienia się spadochronu (wtedy rakieta roztrzaska się przy powrocie na ziemię). Konieczna siła wybuchu zależy od siły



Uzbrajanie rakiet w silniki. (fot. Bartłomiej Źrebiec)

tarcia na łączeniu segmentów rakiety. Jeśli segmenty są połączone zbyt ciasno, wybuch może sobie nie poradzić i spadochron nie zadziała. Dlatego łącze między środkowym i tylnym segmentem musi być odpowiednio doszlifowane. Poprawność tego doszlifowania przetornie przetestowano „na zimno”, czyli bez odpalania silnika. Jeśli czyjaś rakieta nie rozsegmentowała się podczas testu, należało wrócić do szlifowania. I tak do skutku.



Polowe stanowisko krawieckie do szycia spadochronów. (fot. M. Karawacki)

Na koniec trzeba było sobie polakierować rakietę i poczekać aż wyschnie, żeby była gotowa do startu. Mimo dobrej pogody i przeciągania czynności na godziny nocne, zdawało się, że rakiety nie będą gotowe na 11 sierpnia. Około południa tego dnia zaczęto malować rakiety. Ledwie suche zaczęto odpalać pod wieczór, na wzgórzu w pewnym oddaleniu

od obserwatorium. Emocje sięgały zenitu. Nikt nie był pewien, czy jego rakieta odpali i szczęśliwie powróci.

Ku radości instruktorów i konstruktorów, wszystkie rakiety odpaliły i szczęśliwie wylądowały na spadochronach. Idealnie bezwietrzna pogoda sprzyjała szczęśliwym powrotom – żadna rakieta nie lądowała w lesie! Wypracowany „pierwszy stopień licencji startowej” pozwoli uczestnikom warsztatów zaopatrywać się w konieczne akcesoria do budowy lotnych modeli rakiet i już bardziej samodzielnie eksperymentować.



Dumnie w stronę pola startowego. (*fot. M. Karawacki*)

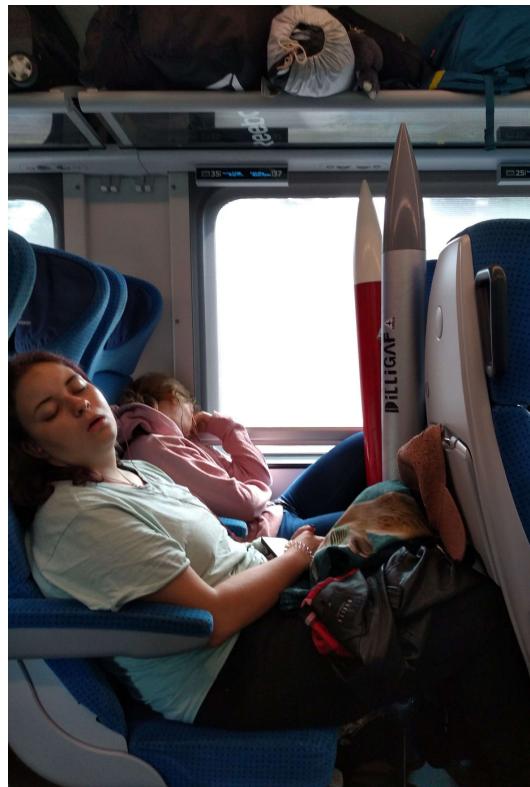


Rakieta na stanowisku startowym. (*fot. M. Karawacki*)

Mimo wielu niepokojów, warsztaty udało się nadzwyczaj dobrze. Gorzej było z Perseidami. Noc 10/11 i 11/12 sierpnia były przy mętnym niebie raczej mało przyjazne obserwacjom. Jednak wytrwali obserwatorzy mieli szczęście odnotować po kilka spektakularnych meteorów w ciągu nocy.



Szczęśliwy powrót rakiety na ziemię. (fot. M. Karawacki)



Zmęczone studentki WAT w drodze powrotnej do Warszawy.
(fot. M. Karawacki)



Podczas konferencji „Kazimierz Kordylewski jako człowiek i astronom” – Rze- piennik Biskupi, 12 października 2019. Profesor Leszek Kordylewski (najmłod- szy syn Kazimierza) z rakietą wykonaną przez autora (BW) podczas warsz- tatów. Uczestnicy konferencji złożyli swoje autografy na rakiecie, która teraz w OAKJ przypomina rakietowe pasje legendarnego Astronoma.

Ku nowym wyzwaniom w duchu Kazimierza Kordylewskiego

Agata Kołodziejczyk

Analog Astronaut Training Center

Entuzjazm i wiara w sukces pomimo trudności, to cechy charakterystyczne astronoma Kazimierza Kordylewskiego. Profesor Jacek Walczewski wspomina w artykule „Docent Kordylewski i fenomen entuzjazmu”: „(...) Entuzjazm promieniował z tej postaci, przejawiał się radością, która towarzyszyła podejmowanym działaniom, pogodą i optymizmem wśród przeciwności, trwaniem w dążeniu mimo przeszkód, uśmiechem, z jakim mówił o swych ideach i chęci ich realizacji (...) wydaje się, że entuzjazm jest zasadniczym warunkiem realizacji wszelkich trudnych, niebanalnych przedsięwzięć, wszelkich idei, którym brak materialnych przesłanek rozwoju.”

Zarówno profesor Walczewski, jak i docent Kordylewski doskonale czuli entuzjazm – siłę napędową życiowych decyzji. Nie wiedzieli jednak, skąd ta nieokiełznana i niekontrolowana w świadomym sposobie energia czerpie swoje źródło. Nie wiedzieli też, dlaczego u niektórych ta siła się przejawia, a u innych nie występuje.

Entuzjazm postrzegany był od wieków, jako boski pierwiastek we wnętrzu człowieka. Etymologia tego słowa pochodzi od „en theos”, co oznacza „Bóg w środku”. W Nowym Testamencie czytamy: „Albowiem to Bóg jest w was sprawcą i chcenia, i działania zgodnie z [Jego] wolą” (Flp 2,13). Największą uwagę entuzjazmowi poświęciła epoka romantyzmu. Johann Wolfgang Goethe pokrzepia tych, co mają wstręt do nauki o przeszłości: „Największy pozytek z historii to entuzjazm, jaki budzi ona w ludziach”. Z kolei angielski poeta Wiliam Blake o entuzjazmie powie w astronomicznej frazie: „Ten, którego twarz nie promienieje światłem, nigdy nie zmieni się w gwiazdę”.

Filozofowie, pisarze, mistycy i uczeni dociekali istoty entuzjazmu,

który sprawia, że „chce się chcieć”, że człowiek czuje satysfakcję z działania, że jest szczęśliwy i spełniony. Pytań jest wiele. Czy istnieje jeden rodzaj entuzjazmu, czy jest ich więcej? Czy każdy z ludzi ma zindywidualizowaną formę entuzjazmu? Czy każdy człowiek odczuwa entuzjazm tak samo? Czy zapał do działania ma tę samą moc w każdym człowieku? Na jak długo może staczyć jeden entuzjazm? Czy i jak można go zgasić?

Na te pytania najlepiej zdaje się odpowiadać współczesna neurobiologia. Gerald Huther, profesor neurobiologii w Klinice Psychiatrycznej Uniwersytetu w Getyndze, w swoim wykładzie mówi: „Małe dziecko osiąga stan maksymalnego zachwytu od dwudziestu do pięćdziesięciu razy dziennie. W mózgu dochodzi wówczas do aktywacji ośrodków odpowiedzialnych za emocje. Znajdujące się tam komórki nerwowe mają długie wypustki sięgające innych części mózgu. Zakończenia tych wypustek uwalniają całą mieszankę neuroplastycznych substancji semiochemicznych. Substancje te sprawiają, że połączone skupiska komórek nerwowych prowadzą wzmożoną produkcję niektórych białek wykorzystywanych do rozrostu nowych wypustek, wytwarzania nowych połączeń oraz utrwalenia i stabilizacji tych połączeń, które aktywizowane są w mózgu w celu rozwiązania jakiegoś problemu lub przewyciężenia nowego wyzwania. Dlatego właśnie człowiek staje się coraz lepszy w tym, co robi z zachwytom. Każdy mały przypływ zachwytu prowadzi w pewnym sensie do powstania w mózgu swoistego autodopingu. W ten sposób produkowane są substancje wykorzystywane do wszystkich procesów rozwoju i przebudowy sieci neuronowych. Jest to nad wyraz proste: mózg rozwija się w zależności od tego, co i w jaki sposób stymuluje jego zachwyt (gerald-huether.de)”.

W tych prostych słowach ujęta jest tajemnica entuzjazmu. Po pierwsze i najważniejsze: każdy z nas narodził się ze sprawnym mechanizmem chęci uczenia i poznawania otaczającego świata. Każdy z nas na początku swego życia nie hierarchizował, nie priorytetyzował, nie ulegał presji środowiska zewnętrznego, ale zachwycał się tym, czym chciał. Entuzjazm jest w nas z natury. Istnieją komórki nerwowe, które ten stan mogą wzbudzać. Istnieją neuroprzekaźniki i odpowiednie szlaki metaboliczne syntezy białek. Jedyne co potrzeba, to odpowiednio często i miarowo pobudzać synapsy utworzonych obwodów nerwowych. Tłumacząc na język działania, potrzeba odpowiednio często i miarowo się zachwycić.

Niestety, od pierwszych momentów euforycznych uniesień, nasza naturalna ścieżka podążania za głosem powołania jest zaburzana przez

wpływ innych ludzi. Wystarczy niewiele, na przykład zagłuszanie entuzjazmu poprzez eksponowany zachwyt rodziców. Paradoksalnie – taki, zdawałoby się, niewinny zabieg działa odwrotnie: zamiast rozpalać jeszcze bardziej, dziecko uzależnia się od zewnętrznych okazów radości. A entuzjazm to nie radość lecz skupienie i uwaga. Pochodzi on z energii naszego wnętrza, i nie może żywić się energią zewnętrza. Dlatego tak ważne jest, aby rodzice poświęcali 45 minut w tygodniu entuzjazmowi swojego dziecka: obserwowali, motywowali, i nie komentowali. Kolejnym błędem rodziców i nauczycieli jest gaszenie zapału. Przykładowo: nauczyciel nie pozwala dziecku pogłębić interesującego je zagadnienia, bo nie ma na to czasu. Życie szkolne rozgrywa się w świecie ocen. Ocena z plastyki leży niżej w hierarchii niż ocena z matematyki. Gonitwa z materiałem i realizacja pękającej w szwach podstawy programowej produkuje przeciętniaków. Tymczasem Kartezjusz już w XVII wieku odkrył przyczynę przeciętności: „świadectwem przeciętności jest niezdolność do ulegania entuzjazmowi”. W serwownych przez systemy edukacji wyściągach szczurów i przymusowej tułaczce na kolejne szczeble kariery, tracimy naturalną zdolność ulegania zachwytem. To tak, jakby biec po górach tylko po to, aby zaliczyć konkretny szczyt w najkrótszym czasie i nie mieć czasu na przyjemności. Rozum podpowiada, że tak należy czynić, jeśli mamy do czegoś dojść w życiu, a „Entuzjazm to delirium rozumu” – mawiał Napoleon Bonaparte. Rodzice często służą „dobrymi radami” albo wręcz szantażem, że finansować będą tylko określone kierunki studiów. Mamona pieniędza to jedna z głównych przyczyn zgaszonej chęci do działania. Ile kobiet w ostatnich latach wybrało bez pasji kierunki informatyczne tylko po to, aby otrzymywać stypendium i możliwość wyższego zarobku...

Jak zatem nie popaść w marazm i nie zaprzepaścić swoich talentów? Ilekroć mamy poczucie, że jesteśmy tam, gdzie być nie powinniśmy, i robimy to, co nie sprawia nam satysfakcji, tyle razy nasz ogień entuzjazmu jest gaszony.

Całe szczęście, entuzjazm można na nowo w sobie rozpalić. Są na to dwa sposoby. Pierwszy – łatwiejszy: znaleźć drugiego Kordylewskiego z entuzjazmem i czekać. Nie trzeba robić nic specjalnego, bowiem entuzjazm takiej osoby porywa samoistnie do działania. Drugi sposób wymaga dyscypliny i pracy. Na początku tej drogi trzeba wniknąć w samego siebie. Na kartce wypisać, co lubimy robić, kim chcielibyśmy być, gdybyśmy mogli zacząć wszystko od nowa. Gdzie chcielibyśmy mieszkać, jakie miejsca zobaczyć, itd... Wszystkie te przemyślenia poza materializacją słowną warto dodatkowo zwizualizować na plakacie wykonanym ze

zdjęć, znalezionych na przykład w internecie. Jeśli chcemy nurkować na rafie koralowej, wklejamy zdjęcie nurka w turkusie wody z wielobarwną fauną oceanu. W ten sposób zapełniamy puste miejsca kartki. Wykonyany plakat wieszamy w sypialni w ten sposób, aby budząc się, mieć go przed oczami. Chodzi o szczerość wobec samego siebie i odrzucenie wszystkiego, co otrzymaliśmy z zewnątrz. Pisarz Paulo Coelho podaje najkrótszy przepis: „Jeśli nie narodzimy się na nowo, jeśli nie uda nam się spojrzeć na nasze życie jeszcze raz, z dziecienną prostotą i entuzjazmem – to gubimy sens życia.”

*

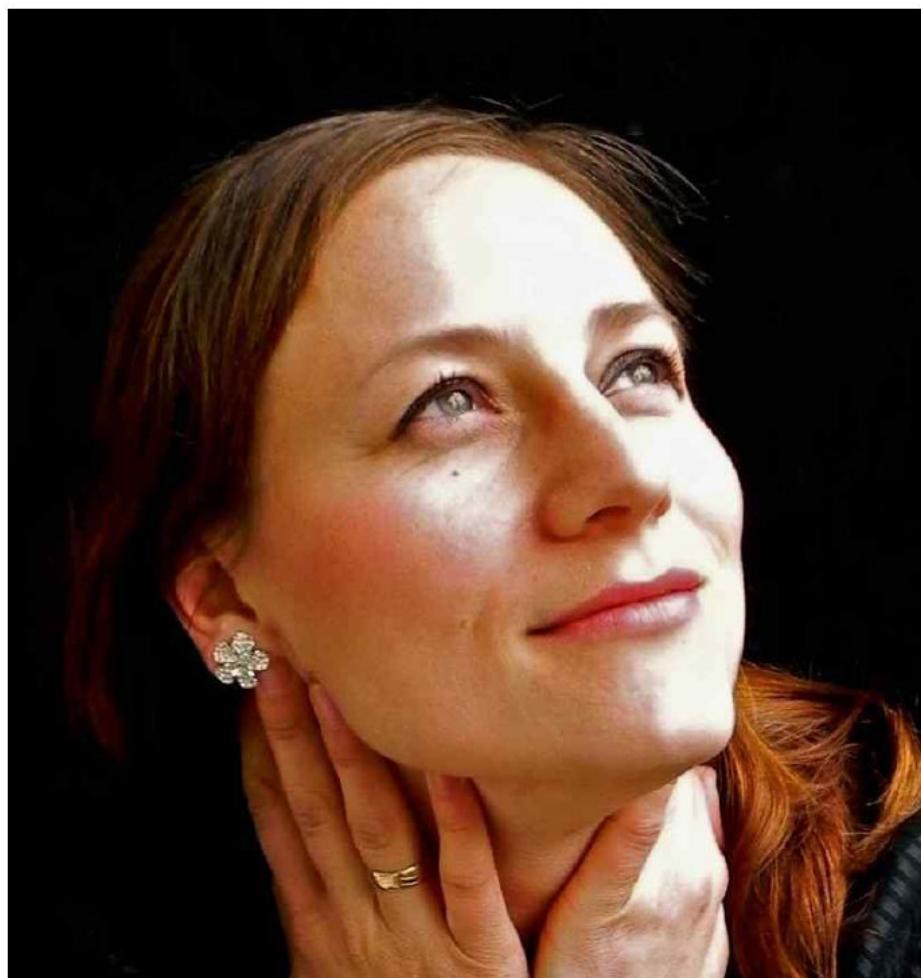
Nie miałam szans spotkać się osobiście z Kazimierzem Kordylewskim – urodziłam się kilkanaście godzin po jego pogrzebie. Odnajduję w sobie jednak, zwłaszcza po wysłuchaniu wspaniałych wykładów prezentowanych podczas sesji naukowej „Kazimierz Kordylewski jako człowiek i astronom” (Rzepiennik Biskupi, 12 października 2019), częstkę tego samego entuzjastycznego ducha, którym byłypepełniony ten legendarny astronom krakowski.

Moim marzeniem od czasów dzieciństwa było zamieszkać w ziemiance będącej nie tylko domem, ale i habitatem umożliwiającym niezależne funkcjonowanie bez względu na warunki zewnętrzne. Nie wiem skąd takie marzenie się we mnie zrodziło, bo w domu nigdy niczego nie brakowało. Już w podstawówce tworzyłam w kryjówkach rozłożystych krzewów własne „laboratoria”, wyposażając je w kolby wykonane ze spalonych żarówek, w menzurki z plastikowych butelek, czy w znalezione w śmiertniku szkolnym baterijki. W liceum pani od chemii wezwała rodziców do szkoły, kiedy dowiedziała się, że posiadam własne laboratorium w piwnicy. Byłam podejrzana o produkcję substancji psychoaktywnych, co przyjęłam jako największy komplement i wyrazy uznania. Minęło wiele lat i wciąż marzę o stworzeniu własnego miejsca pracy, w którym mogłabym się swobodnie rozwijać wraz z przyjaciółmi zainteresowanymi astronautyką, w szczególności biologią i medycyną kosmiczną – dziedzinami, które obecnie rozkwitają i będą niezbędne do utworzenia autonomicznych kolonii życia na Księżycu i Marsie. Staże na uniwersytecie w Sztokholmie i w Holandii w Europejskim Centrum Nauki i Technologii Europejskiej Agencji Kosmicznej sprawiły, że zapragnęłam stworzyć podobne warunki pracy twórczej. Bez nadmiernej papierologii, bełkotu prawa i skomplikowanych tabelek administracyjnych formularzy. Gdzie każdy będzie mógł się skupić na najprzyjemniejszym, czyli na nauce.

Z radością kupowałam sprzęt do przyszłej bazy: a to drukarkę 3D, a to komorę próżniową, kuchenkę indukcyjną, komputery, projektorы, itd. ... Znajomi z zapałem robili wymyślane przeze mnie projekty łazika, maszyny do symulacji mikrogravitacji i systemy hydroponiki.

Wiedziałam, że nie zrobię tak wielkiego projektu sama, że potrzebuję zespołu ludzi takich jak ja. Pełnych zapału, idei, potrzeby rozwoju. Pracowitych i kreatywnych entuzjastów, filantropów. Osoby, które zapraszałam do współpracy, starannie poznawałam dostrzegając zarówno ich zalety jak i wady. Już od 2016 roku zmagam się z budową odpowiedniego laboratorium – bazy do symulacji misji kosmicznych będącej klatką Faradaya, komorą chronobiologiczną, o zmiennej modulacji ciśnienia i stężenia gazów, wzbogaconą we wszechwiedzące czujniki. Niby proste, ale jakże trudne. Przez te kilka lat powstawały habitaty z mojej woli, m. in.: habitat Lunares w Pile, za który uhonorowano mnie Złotym Medalem Fromborskим. W bazie Lunares zorganizowałam pięć symulacji misji księżycowych i marsjańskich. Ze względu na konflikty interesów, zmuszona byłam wycofać się z Piły do Rzepiennika. Nie spowodowało to jednak zaprzestania organizacji symulacji misji kosmicznych, które regularnie odbywają się od czterech lat niezależnie od pracy w Holandii, ciąży, czy wychowywania czwórki dzieci. Niemożliwe staje się możliwe przy odrobinie chęci i wiary. Na terenie otrzymanego od rodziców drewnianego domku w Rzepienniku Strzyżewskim zorganizowałam już trzy misje, a w roku 2020 odbędzie się ich rekordowa ilość, bo aż sześć dwutygodniowych eksperymentów naukowych. Ostatecznie pracuję z garstką osób. Moim największym sprzymierzeńcem jest Matt Harasymczuk, który całe serce włożył jak i ja w ten projekt. Bez jego wsparcia finansowego i intelektualnego nie byłoby możliwe kontynuowanie dzieła. Wspierają również dorastające dzieci, które coraz częściej angażują się w aktywności związane z bioastronautyką. Z kolei tata pomaga ile sił starcza w sprawach, na których ani Matt ani ja się nie znamy, czyli w pracach rekonstrukcyjnych, w wyszukiwaniu prostych rozwiązań zaczerpniętych z mądrości ludowych i z własnego, nie tylko astronomicznego, doświadczenia.

Tak powstaje laboratorium – dom, gospodarstwo, autonomiczna baza, gdzie rozpocznie się proces swobodnej uprawy nauki, rozwijania pasji do załogowych lotów kosmicznych i przekuwania niemożliwego w możliwe.



Dr Agata Kołodziejczyk

Polskie rakiety do badania górnej atmosfery

Jacek Kruk

Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie

Referat przygotowany na XXXVI Międzynarodową Konferencję Naukową poświęconą pamięci Jurija Gagarina w mieście Gagarin, Federacja Rosyjska, marzec 2009. Wygłoszony został po rosyjsku w dniu 10 marca 2009 roku w ramach obrad Sekcji I: „Historia kosmonautyki załogowej i techniki rakietowo-kosmicznej”. Poniższy tekst stanowi autorski przekład wraz z niewielką aktualizacją.

Na terenie okupowanej Polski Niemcy w latach 1943-45 prowadzili eksperymentalne odpalenia swej rakiety balistycznej A-4, bardziej znanej jako „broń odwetowa” V-2. Wywiad Armii Krajowej osiągnął duże sukcesy w rozszyfrowaniu tej broni, w szczególności konstrukcji samej rakiety. Stało się to możliwe dzięki przeniesieniu doświadczeń z broną V-1 i V-2 z Peenemünde do południowej Polski – na poligon Heidelager we wsi Blizna, a następnie do Borów Tucholskich na północy okupowanej Polski. Ale polski wywiad wiedział o odpaleniach rakiet jeszcze w bazie Peenemünde, między innymi dzięki raportowi Romana Trägera (1923-1987).

Najwybitniejszym osiągnięciem polskich wywiadowców było przechwytcenie niewybucha rakiety V-2 odpalonej z Blizny 20 maja 1944 r. Rakieta spadła koło wsi Sarnaki na lewym brzegu Bugu i nie wybuchła. Oddziały partyzanckie działające w rejonie Podlasia zdążyły ją ukryć przed Niemcami i przekazać kierownictwu Armii Krajowej wiadomość o cennej zdobyczy. Pracujący dla polskiego wywiadu specjalisci w dziedzinie techniki lotniczej (Antoni Kocjan), łączności radiowej (prof. Janusz Groszkowski) i paliw (prof. Marceli Struszyński) dokładnie zbadali silnik i inne elementy niemieckiej rakiety, a następnie przekazali wywiadowi brytyjskiemu szczegółowy raport, łącznie z niektórymi elementami rakiety o łącznej masie 50 kg.



Rakietą V-2 podczas rozładunku w Bliźnie.

Wielu polskich wywiadowców i specjalistów, w tym Antoni Kocjan (1902-1944), oddało życie w walce z niemiecką bronią odwetową, niektórzy z nich po wojnie pozostały na Zachodzie. W wyzwolonej Polsce wielu żołnierzy Armii Krajowej musiało się ukrywać przed prześladowaniami ze strony nowych władz. Po zakończeniu wojny w naszym kraju z powodu wiadomej sytuacji geopolitycznej nie było możliwości wykorzystania niemieckiej technologii rakietowej, mimo że była zdobyta za cenę wielkiego wysiłku i ofiar. W rękach naszych specjalistów przez chwilę znalazła się dokumentacja silnika rakietowego o ciągu 25 ton, który stanowił najwyższe osiągnięcie techniki rakietowej owych czasów.

Zdobyczne niemieckie rakiety, przejęte przez armie sojusznicze, stały się w efekcie fundamentem kosmonautyki zarówno w USA, dokąd trafił główny konstruktor V-2 Wernher von Braun wraz z większością swoich współpracowników, jak i w ZSRR, który musiał się zadowolić mniejszą liczbą rakietowych trofeów i niemieckimi specjalistami niższej rangi. Rzecz jasna, rakieta A-4, zbudowana dla przenoszenia broni odwetowej, miała nadal służyć armiom byłych sojuszników, jednak przekształciwszy się w międzykontynentalną rakietę balistyczną dała początek podbojowi kosmosu.

W powojennej rzeczywistości Polska Ludowa nie mogła samodzielnie rozwijać broni rakietowej o zasięgu międzykontynentalnym. Ale Wielka Brytania, która także uczestniczyła w podziale niemieckich łupów rakietowych, z powadzeniem zbudowała własne rakiety balistyczne Black

Knight i Blue Streak, by w końcu sięgnąć kosmosu przy pomocy „Czarnej Strzały” (Black Arrow). 28 października 1971 roku Wielka Brytania została szóstym krajem tzw. Ścisłego Klubu Kosmicznego, do którego należą państwa zdolne do wysyłania własnych satelitów przy pomocy własnych rakiet nośnych. Co prawda, później Brytyjczycy zrezygnowali z użytkowania Black Arrow i jej pierwszy start w kosmos z australijskiej bazy Woomera okazał się również ostatnim. To jednak, podobnie jak w przypadku radzieckiego wahadłowca Buran, bynajmniej nie oznacza słabości technicznej danego projektu, a raczej jego nieopłacalność.

Zanim powrócimy z dalekiej Australii lat 1970-tych do Polski lat 1950-tych, zajrzymy jeszcze do Japonii, która na rok przed Wielką Brytanią stała się czwartym członkiem Ścisłego Klubu Kosmicznego. Japońską drogę w kosmos mogliśmy w Polsce powtórzyć i nawet próbowaliśmy... Ale o tym powiemy nieco dalej. W Japonii w połowie lat 1950-tych z inicjatywy prof. Hideo Itokawy rozpoczęto odpalanie miniaturowych rakiet na paliwo stałe, nazywanych „ołówkami”. Około 150 rakiet, z których pierwsze były niewiele większe od ołówka, odpalone głównie dla pozyskania doświadczenia w konstruowaniu rakiet. W końcu lat 1950-tych rakiety Itokawy osiągały pułap 60 km (Kappa-4), dzięki czemu Japonia mogła włączyć się w badania górnej atmosfery i promieniowania kosmicznego prowadzone w ramach Międzynarodowego Roku Geofizycznego (1957-58). A trzystopniowa rakieta Kappa-9M osiągnęła w 1962 roku wysokość 300 km.

W ten sposób Japonia „dotknęła” kosmosu. Jednak by stać się pełnoprawnym członkiem tego elitarnego klubu, potrzeba było jeszcze ośmiu lat. W końcu Japonii udało się wprowadzić satelitę na orbitę wokółziemską przy pomocy własnej rakiety. Czterostopniowa Lambda 4S stała się najmniejszą rakietą kosmiczną świata, jej masa startowa wynosiła zaledwie 9.4 t (dla porównania: V-2 miała masę 12 ton). Japońska rakieta pracowała na paliwie stałym i była niesterowana. Natomiast pierwsza radziecka rakieta kosmiczna R-7 miała masę 267 ton... Nie można jednak zapominać o głównej różnicy – o ile Lambda powstała wyłącznie dla celów kosmicznych, o tyle R-7 opracowano do przenoszenia ładunków jądrowych, jej kosmiczna rolą rozpoczęła się nieco później. By zakończyć temat pierwszego japońskiego satelity dodajmy, że mimo niewielkich rozmiarów rakieta nośna zdołała wynieść satelitę Ohsumi na tak wysoką orbitę, że utrzymywał się on w kosmosie 33 lata – do sierpnia 2003 r.

W Polsce lat 1950-tych zainteresowanie kosmonautyką, która u nas



Start rakiety Lambda 4S z japońskim satelitą.

nazywa się częściej astronautyką, było na tyle duże, że już w 1954 roku powstało w Warszawie Polskie Towarzystwo Astronautyczne. Wśród założycieli Towarzystwa byli wybitni astronomowie: Włodzimierz Zonn, Jan Gadomski, Kazimierz Zarankiewicz, Mieczysław Subotowicz i Kazimierz Kordylewski, a także inżynierowie i pisarze, w tym Stanisław Lem. Astronomowie najlepiej rozumieli wyjątkowe możliwości, jakie otwiera wyniesienie instrumentów naukowych poza granice atmosfery ziemskiej, zaś inżynierowie byli przekonani, że szybko rozwijająca się technika rakietowa wkrótce pozwoli pokonać siłę ziemskiego ciążenia najpierw satelitem naukowym, a potem człowiekowi. To przekonanie wzmacniały wizjonerskie powieści młodego krakowskiego (niedawno repatriowanego ze Lwowa) pisarza. Warto zauważyć, że utwory Stanisława Lema były natchnieniem nie tylko dla polskich entuzjastów kosmonautyki, ale też radzieckich konstruktorów i kosmonautów.

Krakowski astronom Kazimierz Kordylewski (1903-1981), który później wsławił się odkryciem pyłowych księżyców Ziemi, stanął na czele Krakowskiego Oddziału PTA, przy którym w maju 1956 roku powstała Sekcja Techniczna stawiająca sobie za cel praktyczne eksperymenty rakietowe. Przedmiotem zainteresowania grupy krakowskiej były niewielkie rakiety, które można było wykorzystać do badań górnej atmosfery. Ten kierunek działań był szczególnie aktualny w przededniu Międzynarodowego Roku Geofizycznego. W czerwcu 1956 roku na czele Sekcji

Technicznej PTA stanął inż. Jacek Walczewski (1931-2013). Młodzi krakowscy entuzjaści dowiedzieli się o rakietowych eksperymentach Hideo Itokawy od znanego czeskiego specjalisty Rudolfa Peszka. Aby uzyskać bardziej szczegółowe informacje o rakietach Itokawy trzeba było udać się na Zachód, gdyż tego rodzaju dane nie docierały do krajów „obozu socjalistycznego”.

Kazimierz Kordylewski wykorzystując swoje kontakty w świecie astronomicznym wysłał Walczewskiego do RFN. W lutym 1957 roku Walczewski odwiedził Berlin Zachodni, Frankfurt nad Menem i Stuttgart, spotkał się z byłymi współpracownikami von Brauna – Eugenem Sängerem i jego małżonką Irene Sänger-Bredt, którzy podzielili się swoimi doświadczeniami i udostępnili materiały na temat japońskich eksperymentów rakietowych. Po powrocie do Krakowa Jacek Walczewski wraz ze swoimi współpracownikami z sekcji rozpoczęli poszukiwania instytucji, która mogła by wziąć pod swoją opiekę tematykę rakietową. PTA nie miało dla takich celów ani odpowiednich środków, ani bazy materialnej. W grudniu 1957 roku, czyli dwa miesiące po wystrzeleniu radzieckiego Sputnika, taka instytucja się znalazła: Akademia Górnictwo-Hutnicza w Krakowie. W tej uczelni, będącej wówczas jedną z największych i najbogatszych w Polsce, przy Katedrze Maszynoznawstwa utworzona została Komórka Techniki Rakietowej i Fizyki Atmosfery.

Komórka istniała tylko do końca 1959 roku, umożliwiła jednak rozpoczęcie poważnych eksperymentów rakietowych w Polsce. Dzięki dobrym kontaktom Kazimierza Kordylewskiego z wojskiem, krakowscy entuzjaści rakietowi otrzymywali paliwo rakietowe z pocisków przeznaczonych do likwidacji. Do testowania swoich silników konstruktorzy Komórki Techniki Rakietowej wykorzystywali pomieszczenia proaustriackiego Fortu Barycz na południowo-wschodnich obrzeżach Krakowa. Badania statyczne silników prowadzone były w fosie otaczającej fort, obserwacje prowadzono przez otwory strzelnicze. Podziemia fortu wykorzystywano jako magazyn paliwa do rakiet. Jako poligon do lotów doświadczalnych wybrano Pustynię Błędowską położoną ok. 50 km na północny-zachód od Krakowa.

Pustynia Błędowska stanowi unikalny w Europie Środkowej relikt polodowcowy i jednocześnie antropogeniczny (związany z miejscowym górnictwem), zajmuje obszar 32 km² i zawiera 2.5 mld m³ piasku. Była wykorzystywana jako poligon wojskowy w czasie okupacji – tu m. in. ćwiczył korpus afrykański gen. Rómmla, a także po wojnie – przez Wojsko Polskie. Dlatego do odpalania rakiet z pustyni konieczna była

zgoda władz wojskowych, ale jak już wspomniano, krakowscy konstruktorzy rakiet mieli dobre stosunki z wojskiem. Pierwszy start odbył się 10 października 1958 r., ostatni (z pustyni) 25 czerwca 1968 r. Pustynia Błędowska ma kształt wydłużonego w kierunku zachodnim trójkąta – rakiety odpalano z jej wschodniego skraju ku zachodowi.

Jakie rakiety stamtąd odpalano? Pierwsza seria rakiet doświadczalnych otrzymała nazwę RM-1 (skrót od *Rakieta Meteorologiczna*) – były to jednostopniowe rakiety na paliwo stałe o długości 82 cm i masie 4.35 kg. Druga seria: RM-2 i RP-2 (*Rakieta Przesyłowa lub Pocztowa*) określane były jako dwustopniowe, choć drugi stopień nie miał silnika, lecz stanowił głowicę z aparaturą naukową. Przykładowe parametry rakiety tej serii (RM-2A): długość 141 cm, masa 11.5 kg (pierwszy stopień 7.2 kg, drugi - 4.3 kg).

Jak już wspomniano, entuzjaści rakietowi gościli w Akademii Górnictwo-Hutniczej tylko dwa lata, ale od kwietnia 1961 roku (nawiasem, w kosmonautyce to znamienna data!) znaleźli przystań w Państwowym Instytucie Hydrologiczno-Meteorologicznym, obecnie: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, gdzie została utworzona Pracownia Rakietowych Sondowań Atmosfery pod kierownictwem Jacka Walczewskiego. Od 1962 roku rozpoczęła się współpraca z Instytutem Lotnictwa w Warszawie, a także Aeroklubem Krakowskim. Umowa z Instytutem Lotnictwa pozwoliła na konstruowanie znacznie większych rakiet serii „Meteor”.

Wypada jeszcze wspomnieć o niektórych eksperymentach przeprowadzonych z użyciem rakiet serii RM i RP. W trakcie jednego z nich w kwietniu 1961 roku rakietą RM-2D wystrzelono na wysokość 1580 m dwie myszy doświadczalne. Głowica wraz z ładunkiem powróciła na spadochronie, a myszy dobrze zniosły 17-krotne przeciążenie oraz potężną dawkę hałasu i wibracji podczas startu. Eksperyment przygotowali lekarze z krakowskiej Akademii Medycznej, myszy przed lotem „trenowały” na wirówce, znosząc przeciążenia do 20 g. Start odbył się na dwa dni przed lotem Jurija Gagarina i był jedynym lotem zwierząt w rakiecie polskiej produkcji. Jeśli chodzi o serię RP, stanowiła ona próbę zastosowania rakiet w dziedzinie zupełnie innej niż meteorologia, a mianowicie do przesyłania poczty. Mimo iż kierunek ten ostatecznie okazał się mało perspektywiczny, zyskał aprobatę Aeroklubu i pozwolił na realizację szeregu udanych startów w różnych regionach kraju. W lotach tych duże znaczenie miało odzyskanie głowic rakiet, które zawierały pocztę. Podczas startów nad Jeziorem Rożnowskim ćwiczono odzyskiwanie

pojemników po wodowaniu.



Najpotężniejszy z „Meteorów” na wyrzutni.

Warto zwrócić uwagę na rakietę RD-42, która należała do drugiej serii i była jedną faktycznie dwustopniową (indeks D oznaczał właśnie *Dwustopniowa*). Jedyny i nie całkiem udany jej start odbył się z Pustyni Błędowskiej 29 maja 1962 roku. Długość RD-42 wynosiła 222 cm, masa startowa 21.68 kg, teoretyczny pułap 7.6 km, maksymalna prędkość 410 m/s. Inne projekty rakiet dwustopniowych: RM-2 Super i RM-34 nie zostały ukończone z powodu rozpoczęcia prac nad rakietą „Meteor”.

Na podstawie umowy pomiędzy Instytutem Hydrologiczno-Meteorologicznym w Krakowie a Instytutem Lotnictwa w Warszawie z listopada 1962 r. ten ostatni miał wyprodukować 30 egzemplarzy rakiet. Ich parametry określał protokół z dn. 29 marca 1962 roku: pułap 35 km, masa ładunku 0.5 kg, rozmiary ładunku: średnica 3.5 cm, długość 70

cm. Ładunkiem użytecznym miały być dipole magnetyczne, które po wyrzuceniu z zasobnika na maksymalnej wysokości miały być śledzone za pomocą radaru dla oceny siły i kierunku wiatrów w stratosferze.

Próbne loty „Meteora” rozpoczęły się w 1963 roku pod Warszawą, ale nie były pomyślne i rakieta wróciła do Instytutu. Po dopracowaniu „Meteora” loty próbne przeniesiono na Wybrzeże w rejon Ustki. W maju 1964 roku udało się osiągnąć pułap 11-15 km. Po kolejnych modernizacjach rakieta osiągnęła wysokość 30 km (marzec 1965 r.). Wreszcie 26 maja 1965 roku głowica osiągnęła wysokość 36.8 km i rakieta została przyjęta do służby meteorologicznej.

„Meteor-1” był rakietą jednostopniową z oddzielaną głowicą. Długość rakiety wynosiła 250 cm, średnica 12 cm, masa startowa 32.5 kg. Ciąg silnika wynosił 13728 N, maksymalna prędkość 1100 m/s. W okresie 1965-1971 startowała 177 razy, szczyt przypadł na rok 1968 - 45 startów. Rakieta wzbudziła zainteresowanie naszych zachodnich sąsiadów, w efekcie NRD zakupiła pięć egzemplarzy „Meteora” razem z wyrzutnią.

W 1965 roku w Instytucie Lotnictwa rozpoczęto prace nad następującym pokoleniem rakiet – „Meteor-2”. Nowa rakieta miała osiągać wysokość 60 km i wynosić ładunek użyteczny o masie 10 kg. Przewidywano wykorzystanie jej nie tylko w meteorologii, ale również badaniach fizycznych, geofizyce, a nawet biologii. „Meteor-2” został włączony do pięcioletniego planu gospodarczego na lata 1966-1970. Dla rakiety o takich parametrach trzeba było znaleźć na wybrzeżu Bałtyku lepsze miejsce startów.

Wybór padł na okolice portu w Łebie, skąd Niemcy podczas II wojny dokonywali próbnych odpaleń swoich rakiet Rheinbote. Zostały po nich dwa bunkry obserwacyjne i wybetonowany plac. Można powiedzieć, że historia rakiet na polskiej ziemi zatoczyła koło. W odróżnieniu od pierwszego „Meteora”, „Meteor-2”, a potem również „Meteor-3”, wymagały stworzenia stałej bazy. Powstała ona na piaszczystym przesmyku pomiędzy morzem a jeziorem Łebsko, starty rakiet odbywały się w kierunku północno-zachodnim. Na godzinę przed startem zamkano żeglugę na polskich wodach terytorialnych pomiędzy portami Łeba i Rowy.

Powstały trzy warianty „Meteora-2”, które odpalano w latach 1968-70. Łącznie odpalono 10 rakiet, najbardziej udany był model „Meteor-2K” wyposażony w dwa silniki wspomagające – w ich charakterze wykorzystano zmodyfikowane rakiety „Meteor-1”. One nie tylko stabilizowały rakietę w początkowej fazie wznoszenia, ale i znaczaco zwiększały pułap

– nominalnie 90 km, w rzeczywistości ok. 105 km. Parametry tej rakiety były następujące: długość 430 cm, średnica 36 cm, masa startowa 420 kg. Ciąg silnika głównego wynosił 23534 N, rakiet wspomagających 2×13728 N. Te ostatnie pracowały do wysokości 440 m, silnik główny pracował przez 18 sek. do wysokości 14.5 km.



Jacek Walczewski z „Meteorem-3” w Łebie.

Nieoficjalnie opracowywane były projekty wykorzystania „Meteora-2” jako pierwszego stopnia trzystopniowej rakiety kosmicznej, lecz nie zyskały one aprobaty władz, a sam prawie kosmiczny „Meteor-2” został wycofany z produkcji z powodu zbyt wysokich kosztów... Niemal dokładnie w tym samym czasie, 11 lutego 1970 r., Japończykom udało się w końcu wynieść w kosmos swego pierwszego satelitę przy pomocy rakiety wywodzącej się z meteorologicznych „ołówków” Itokawy! Zamiast „Meteora-2” Instytut Lotnictwa skoncentrował się na rakiecie „Meteor-3” o pułapie 65 km, która była opracowana jeszcze w 1967 roku. Jej przeznaczenie pozostało meteorologiczne. Po serii lotów próbnych w latach 1968-69 „Meteor-3” został przyjęty do eksploatacji od 1970 r.

W ramach współpracy państw socjalistycznych pod egidą Interkosmosu Związek Radziecki zaproponował zastąpienie polskiego „Meteora” swoją rakietą wysokościową M-100, jednak użycie radzieckiej rakiety wymagałoby zamykania dla żeglugi nie tylko polskich wód terytorialnych, ale także międzynarodowych. Na posiedzeniu grupy ds. meteorologii kosmicznej Interkosmosu, które odbyło się w marcu 1970 r.

w Krakowie, „Meteor-3” został uratowany. Polska rakieta została dopuszczona do eksploatacji w krajach należących do Interkosmosu, obok radzieckich rakiet meteorologicznych.

„Meteor-3” był używany w kilku wariantach, ale model podstawowy był dwustopniowy – długość rakiety była analogiczna, jak u „Meteora-2”: 430 cm, natomiast średnica obu stopni – tylko 12 cm, a masa startowa 65 kg. Rakieta mogła wynieść 0.54 kg ładunku użytecznego na wysokość 65 km. Ostatni wariant – „Meteor-3E” osiągał wysokość 44 km i był wyposażony w sondę ze spadochronem.



Prowadnica wyrzutni w Muzeum Lotnictwa Polskiego (luty 2009).

Loty polskich rakiet meteorologicznych trwały do 1974 roku, kiedy zostały odpalone ostatnie trzy „Meteory-3E”. W czerwcu 1974 roku program został zamknięty, a Stacja Sondażu Rakietowego w Łebie zlikwidowana. Marzenia krakowskich entuzjastów rakiet o kosmosie nie spełniły się, ale ich trud nie poszedł na marne. Po pierwsze, dziesięć lat sondowania górnej atmosfery przyczyniło się do znacznego postępu w badaniach zjawisk meteorologicznych oraz doskonalenia prognoz pogody. Po drugie, niektóre polskie wynalazki jak np. miniaturowa sonda temperaturowa w głowicy typu grot, zyskały wysokie oceny w krajach Interkosmosu i były wykorzystywane przez naszych partnerów, także w ZSRR (w rakietach MMR-06DART).

Pozostałe po polskim programie rakietowym relikty – części rakiet, modele i elementy wyrzutni – początkowo powróciły do Krakowa – kolibki całego programu. Były eksponowane w Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Czyżynach. Ale w połowie lat 1990-tych placówka ta została przemianowana w Muzeum Lotnictwa Polskiego i rakiety zdjęto z ekspozycji. Większość z nich trafiła na tymczasowe przechowanie do Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie, część do Muzeum Rakietowego w Łebie. Reszta poniewiera się na terenie krakowskiego muzeum.



Autor z wypalonym „Meteorem-1” w Muzeum Lotnictwa Polskiego
(luty 2009).

Literatura

- [1] A. Glass, S. Kordaczuk, D. Stępniewska „Wywiad Armii Krajowej w walce z V-1 i V-2” Warszawa 2000
- [2] A. Glass „Antoni Kocjan. Szybowce i walka z bronią V” Kraków 2002
- [3] J. Kruk, Historia stanowisk testowych dla rakiet A-4 (FAU-2) w okupowanej Polsce w latach 1943–1945, zbiór Gagarina 2006 (po rosyjsku), s.95–109
- [4] J. Walczewski, Polskie rakiety badawcze, Warszawa 1982
- [5] J. Walczewski, Polskie programy rakietowe, Skrzydłata Polska, 12/2007, s. 42 - 45.
- [6] Interkosmos znaczy współpraca, (Praca zbiorowa), Warszawa 1985
- [7] Intercosmos znaczy współpraca, (po rosyjsku), Moskwa 1987
- [8] A. Afanasyjew, A. Lavrenov, Big Space Club, (po rosyjsku), Moskwa 2006
- [9] Pierwsza rakieta eksperymentalna „RM-1”, Biuletyn AGH, XII 2008, s. 32-33
- [10] A. Wardziak, Pierwsze kroki w Kosmos, Skrzydłata Polska, 2/2016, s. 20-27



Michał Ptak

Nasz drugi dom – Mars?

Michał Ptak

Politechnika Krakowska

Człowiek od zarania dziejów spoglądał w kierunku gwiazd. Były one dla niego tajemnicą, obiektem kultu, a także upragnionym miejscem wiecznego dobrobytu i szczęścia. Dla wielu kultur gwiazdom i planetom przypisywano atrybuty bóstw, mających realny wpływ na życie człowieka na Ziemi. Współczesny rozwój technik pozwalających człowiekowi dokonywać loty kosmiczne rozbudza apetyty podróży ku dalekim światom planetarnym i gwiazdnym. Kiedy człowiek wylądował szczęśliwie na Księżyku, pojawiło się pytanie - co dalej? Ciekawość i pragnienie nowych przygód to nie jedyne powody, dla których chcielibyśmy latać dalej, choćby ku planetom Układu Słonecznego. Zdajemy sobie bowiem dzisiaj sprawę, że przetrwanie gatunku ludzkiego na Ziemi jest zagrożone. Nie chcielibyśmy podzielić losu pradawnych dinozaurów. Naczelnym celem cywilizacji ludzkiej zdaje się być wypracowanie alternatywnych miejsc bezpiecznego zamieszkania na wypadek, gdyby Ziemia uległa biologicznemu spustoszeniu.

Przyjmuje się powszechnie, że kolonizacja światów pozaziemskich przez człowieka rozpocznie się od Marsa. W artykule niniejszym przedstawiam szkic koncepcji projektu bazy marsjańskiej, wypracowanej w szczegółach w ramach mojej pracy magisterskiej, obronnej w Politechnice Krakowskiej w 2019 roku.

Kolonizacja Marsa będzie musiała przebiegać w kilku etapach. Pierwsi przybysze stworzą podwaliny pod nowo powstającą bazę. Osadnicy najprawdopodobniej będą przybywać w określonych turach. Założenie pierwszej bazy będzie uzależnione od odpowiedniej lokalizacji, którą chować będzie najbardziej optymalny dostęp do wiecznej zmarzliny (wody). Oprócz tego ważne jest odpowiednie nasłonecznienie miejsca w celu uzyskania jak najlepszej wydajności farmy słonecznej. Początkowo większość zapasów będzie dostarczana z Ziemi. Natomiast jako główne

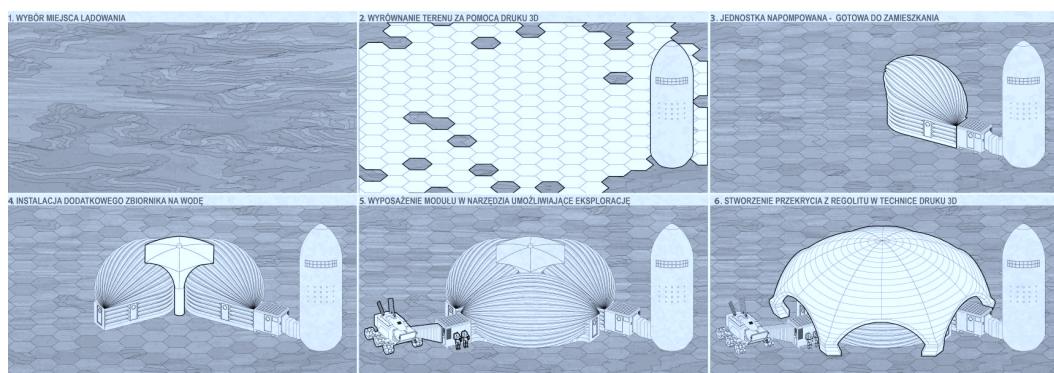
zadanie kolonizatorów zakłada się pełne ich usamodzielnienie i pozywianie surowców z Marsa. Ważne jest to, by rozwój osady odbywał się w sposób zrównoważony i kontrolowany. Pozwoli to uniknąć błędów, które mogłyby unicestwić cały projekt kolonizacji.

Główną ideą projektu jest stworzenie modułowej oraz wielofunkcyjnej jednostki mieszkalnej. Ze względu na niesprzyjające warunki panujące na Marsie będzie ona zarówno stanowić schronienie, jak i miejsce do badań, ćwiczeń, a także spędzania wolnego czasu. Ważnym atutem bazy jest jej multiplikacja. Jednostka zaprojektowana jest w taki sposób, by mogła stanowić niezależny obiekt mieszkalny lub po połączeniu z pozostałyimi stworzyć kompleks przestrzenny o różnym przeznaczeniu. Może ona łączyć się na trzy różne sposoby zależne od rodzaju terenu i potrzeb załogi. Ze względu na złożoność misji, jaką jest wysłanie ludzi na Marsa, w projekcie zakłada się etapowanie w tworzeniu trwałego i skutecznego schronienia na tej planecie. Podstawowym problemem w planowaniu bazy są koszty, które trzeba ograniczyć do minimum, przy jednoczesnym zachowaniu standardów dla podtrzymywania życia załogi. Proponowane rozwiązania modułowe mają zoptymalizować koszty produkcji i transportu jednostek z Ziemi na Marsa.



Ogólna koncepcja pierwszej bazy na Marsie.

Podstawowa jednostka miałaby być w całości produkowana na Ziemi z materiałów obecnie znanych człowiekowi. Jej konstrukcja opiera się na rozwiązaniach technologicznych, które obecnie są wykorzystywane przy produkcji modułów uzupełniających dla Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. Podczas transportu, modułowa jednostka mieszkalna będzie skompresowana. Pozwoli to na zajęcie jak najmniejszej ilości miejsca w luku bagażowym. Dopiero po dostarczeniu na miejsce i ulokowaniu w odpowiednim miejscu, zostanie napompowana i przygotowana do zamieszkania przez członków załogi. Proponowana jednostka ma pełnić



Schemat ukazujący etapy instalacji poszczególnych elementów bazy. 1-wybór miejsca lądowania modułu załogowego; 2-wyrównanie terenu za pomocą druku 3D; 3-instalacja pierwszej jednostki mieszkalnej; 4-instalacja dodatkowego zbiornika na wodę; 5-wyposażenie modułu w narzędzia umożliwiające dalszą eksplorację; 6-stworzenie przykrycia ochronnego z regolitu w technologii druku 3D.

schronienie dla dwóch osób. Po połączeniu trzech sekcji powstaje podstawowy zespół marsjańskiej misji załogowej. Załoga zależnie od swoich potrzeb będzie mogła aranżować przestrzeń, np. w laboratoria, miejsca do ćwiczeń, wypoczynku, magazyny i tym podobne.

W pierwszym etapie kolonizacji załoga będzie korzystać z zapasów żywności, tlenu oraz wody przywiezionych ze sobą z Ziemi. Jednak projekt zakłada, że po niedługim czasie od rozłożenia i napompowania jednostki, ekipa sama będzie mogła zaopatrzyć się w wyżej wymienione rzeczy. Wyjątek stanowi woda, która będzie musiała być uzyskiwana w złożony sposób techniczny. Natomiast infrastruktura jednostki zaopatriona byłaby w podstawowy zbiornik na wodę oraz system łączenia z dodatkowym zewnętrznym zbiornikiem – obsługującym trzy połączone ze sobą moduły.

Bardzo ważne zadanie będzie miała załoga pierwszej misji, gdyż to ona rozlokuje pierwszą jednostkę mieszkalną, która będzie wyznacznikiem dla kolejnych. Początkowo zapasy będą dostarczane z pokładu statku. W międzyczasie należy znaleźć odpowiednie miejsce do postawienia anten komunikacyjnych, które pozwolą na nawiązanie ciągłego i płynnego kontaktu z Ziemią. W celu zapewnienia dostarczania energii należy w pierwszej kolejności umieścić farmę fotowoltaiczną, a następnie niewielkie reaktory jądrowe. Muszą się one znajdować w bezpiecznej odległości od bazy, aby w wyniku awarii nie stanowiły zagrożenia dla ludzi. Kolejnym etapem będzie uruchomienie chemicznego procesu elektroforezy. W pierwszej turze będzie to trzeci filar zapewnienia dostaw energii. Jednak po włączeniu dodatkowej ilości jednostek mieszkalnych stworzony zostanie system, który w pełni zaopatrzy bazę w energię.

Ważnym wyzwaniem będzie dostarczenie załodze wody, która również początkowo będzie dostarczana z Ziemi. Jednak po odnalezieniu wiecznej zmarzliny, jej stopieniu i oczyszczeniu, ekipa będzie mogłatrzymać wodę pitną. W podobny sposób, po wykonaniu odpowiednich procesów chemicznych, będzie można otrzymać tlen. Oba te wartościowe związki chemiczne po wprowadzeniu w układ instalacyjny będą odpowiednio dozowane oraz oczyszczane. Równocześnie z wykorzystywaniem zapasów, załoga będzie musiała rozpoczęć etap hodowli własnych roślin. Proces ten będzie mógł być rozpoczęty zaraz po znalezieniu się statku w przestrzeni kosmicznej. Następnie jego kontynuacja nastąpi na Marsie w poszczególnych jednostkach. Jednak, aby zaopatrzyć w żywność coraz większą liczbę osób, przewiduje się stworzenie modułowej farmy pionowej, która w całości zostanie wykonana w technologii druku 3D. Będzie ona mogła w oszczędny i wydajny sposób zaopatrzyć całą załogę w pożywienie. Dodatkowo przyczyni się to do stworzenia właściwego ekosystemu w całej bazie.

Należy także umożliwić stworzenie przestrzeni warsztatowej, która pomoże w prawidłowym działaniu całego kompleksu. Wszystkie sprzęty wymagać będą przeglądów i serwisowania, aby mogły prawidłowo działać.

Już na etapie organizacji misji na Marsa potrzeba zabezpieczyć miejsce do magazynowania. Podobnie, wraz z rozrostem bazy, należy zapewnić obszar w którym składowane będą najbardziej potrzebne rzeczy: żywność, woda, odzież, a także tlen oraz prąd, dzięki którym baza będzie mogła sprawnie funkcjonować.

Modułowa jednostka mieszkalna składa się w skrócie z dwóch elementów konstrukcyjnych. Ze śluzą powietrznej oraz nadmuchiwanej powłoki. Śluza powietrzna wykonana jest z aluminium. Wewnątrz znajdują się wkłady termoizolacyjne oraz instalacja techniczna zapewniające prawidłowe działanie jednostki. Nadmuchiwana powłoka jest konstrukcją złożoną. Składa się przede wszystkim z nadmuchiwanych komór powietrznych, warstw materiału kuloodpornego, izolacji, a także, wartych szczególnej uwagi, „ścian wodnych”. Są to powłoki wewnętrzne, złożone z „kieszeni”, w których znajdują się glony. Zabieg ten ma na celu ograniczenie promieniowania z zewnątrz. Dodatkowo ma on się przyczynić do produkcji tlenu oraz żywności. W ścianach wodnych wykorzystana zostanie technologia pasywna osmozy od wewnątrz z membraną. Główną zaletą stosowania tej technologii jest prostota, modułowość i niskie ryzyko awarii mechanicznej. Ściany wodne, oprócz funkcji podtrzymywania

życia, oferują możliwość ekranowania promieniowania.

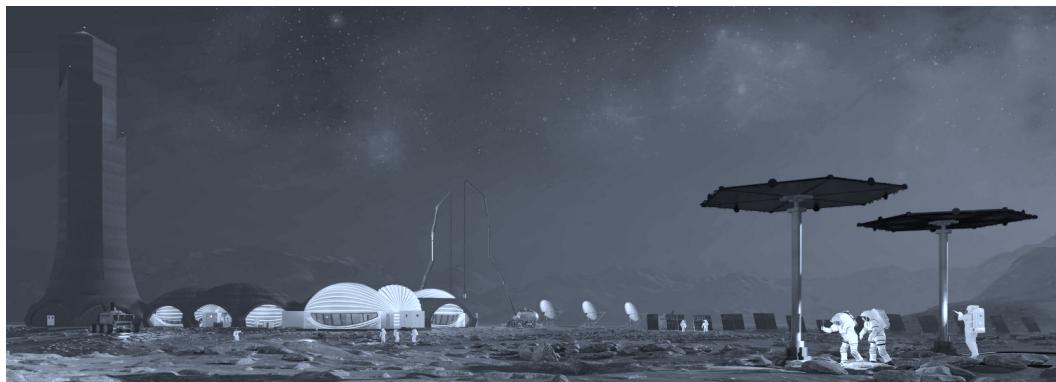
Kluczową jednostką jest „worek do osmozy od wewnątrz” do usuwania dwutlenku węgla i wytwarzania tlenu. Pojemniki na glony występują w szerokiej gamie materiałów, kształtów i rozmiarów, ale wszystkie mają wspólne obowiązkowe cechy: utrzymywanie glonów w środowisku wodnym, półprzezroczystość w celu wpuszczenia światła i wentylacja w celu cyrkulacji powietrza, z którego glony mają wychwytywać dwutlenek węgla i uwalniać tlen.

Dodatkowym uzupełniającym elementem, na który należy zwrócić uwagę, jest powłoka ochronna wykonana w technologii druku 3D. Ma ona za zadanie chronić w pełni załogę kompleksu przed promieniowaniem kosmicznym, burzami piaskowymi, a także niewielkimi ciałami niebieskimi. Głównym składnikiem materiału będzie bazalt, który w dużej ilości występuje na Marsie.

W ramach powiększania się kolonii i jej usamodzielniania ważna jest produkcja żywności. W odpowiednim etapie kolonia będzie musiała uniezależnić się od dostaw z Ziemi i stworzyć własną w pełni funkcjonalną hodowlę żywności. W tym celu ma powstać farma pionowa, która zapatrzy cały kompleks w niezbędną żywność. Jej wyciągnięty w pionie kształt ma swoje uzasadnienie. Przede wszystkim jest łatwiejsza do wykonania. Jej wertykalność ma też służyć ochronie upraw przed pionowym promieniowaniem. Dodatkowo również ma pełnić funkcję swoistej dominanty i ma być widocznym obiektem, który ułatwia nawigację w terenie. Winda towarowa oraz drabina wykonane ze stali w początkowym etapie muszą być dostarczone z ziemi. W późniejszych etapach farmy pionowe w całości zapewnią zapotrzebowanie na żywność dla całej kolonii.

Przedstawione zabiegi mają za zadanie stworzenie zamkniętego środowiska, w którym człowiek będzie mógł bezpiecznie egzystować oraz prowadzić badania. Możliwości modułowości bazy ułatwiają jej rozrost, usprawnią funkcjonowanie oraz przyczynią się do łatwiejszego serwowania poszczególnych elementów. Dodatkowo w zależności od potrzeb można stworzyć większe bądź mniejsze skupiska kolonizatorów.

Gdy uda się stworzyć samowystarczalną kolonię, wraz z infrastrukturą oraz zapleczem technicznym, będzie można przejść do kolejnego etapu – próby terraformacji Marsa. W celu utworzenia w pełni przyjaznych warunków dla życia na powierzchni tej planety.



Widok na cały kompleks pierwszej kolonii na Marsie. W oddali widoczna farma pionowa, jednostki mieszkalne w trakcie druku powłok ochronnych. Za nimi anteny satelitarne oraz farma fotowoltaiczna. Na pierwszym planie, po prawej stronie widoczni astronauci w trakcie serwisowania reaktorów jądrowych.

Podziękowanie

Serdecznie dziękuję dr Agacie Kołodziejczyk za cenne wsparcie merytoryczne podczas pisania pracy magisterskiej, na podstawie której napisany został powyższy artykuł, a dr. Bogdanowi Wszołkowi za zaproszenie do udziału w bardzo ciekawej konferencji w Rzepienniku dla uhonorowania Kazimierza Kordylewskiego, a także za pomoc w przygotowaniu niniejszego artykułu do druku.

Teleskop im. Kazimierza Kordylewskiego w Obserwatorium Astronomicznym Królowej Jadwigi

Bogdan Wszołek

Obserwatorium Astronomiczne Królowej Jadwigi w Rzepienniku Biskupim

Na zakończenie tej książki, w której wielu autorów starało się jak najlepiej oddać honory Kazimierzowi Kordylewskiemu i tym samym opowiedzieć się po stronie wartości intelektualnych i etycznych przez niego uosabianych, pragnę obwieścić, że największy polski teleskop optyczny lat pięćdziesiątych, a zbudowany przez Kordylewskiego w hołdzie dla Tadeusza Banachiewicza, spędza swoje drugie życie w Obserwatorium Królowej Jadwigi w Rzepienniku Biskupim (OAKJ) i tu z dniem 8 czerwca 2020, dokładnie w piątą rocznicę otwarcia Obserwatorium, otrzymał miano teleskopu im. Kazimierza Kordylewskiego.



Teleskop im. Kazimierza Kordylewskiego w OAKJ. Został wykonany chałupniczo w oparciu o ten sam obiektyw (o średnicy 51 cm), który wykorzystał kiedyś Kazimierz Kordylewski do budowy teleskopu im. Tadeusza Banachiewicza. Tutaj telseskop jest zbudowany w systemie Newtona na montażu Dobsona. Ma ogniskową 2,5 metra, stąd dużą światłosiłę (1:5). „Pierwsze światło” zarejestrował w Rzepienniku wieczorem 13 października 2014 roku.

Tak się składa, że działaniom w rzepiennickim obserwatorium przyświecają idee bardzo podobne do tych, które motywowały do aktywności profesora Kordylewskiego. Z pełnym szacunkiem dla klasycznej astronomii, opartej przede wszystkim na obserwacjach wizualnych, próbuje się tu organizować zaczątki astronomii najnowocześniejszej, zasadzającej się na obserwacjach nieba z kosmosu i tym samym wykorzystującej pełny zasób informacji o Wszechświecie zapisany w całym widmie promieniowania elektromagnetycznego, w promieniowaniu kosmicznym oraz w postaci fal grawitacyjnych. Dwa radioteleskopy uruchamiane w OAKJ mają tworzyć naziemną infrastrukturę dla komunikacji z teleskopami kosmicznymi.



Radioteleskopy w OAKJ. Biały ma średnicę 9 metrów, został wykonany przez Amerykanów w 2000 roku dla byłego ośrodka łączności satelitarnej w Psarach k. Kielc, do Rzepiennika sprowadzony w roku 2010 i na nowo zbudowany tu w roku 2012. Zielona (wojskowa) antena ma średnicę 5,4 metra, została zbudowana przez Amerykanów w 2004 roku i zainstalowana w ramach polskiej „tarczy antyrakietowej” w Satelitarnym Centrum Operacji Regionalnych w Komorowie k. Ostrowi Mazowieckiej, w 2014 roku sprowadzona do OAKJ i odbudowana tu w 2017 roku. Trwa proces pełnej rewitalizacji tego instrumentu.

Z dużą sympatią podchodzi się w OAKJ do problematyki rakietowej, tak bliskiej sercu profesora Kordylewskiego. Wspólnie z ekspertami z Polskiego Towarzystwa Rakietowego zbudowano tu już solidną hamownię silników rakietowych i organizuje się regularnie warsztaty i workshopy rakietowe. Rakietowi „wnukowie” profesora Walczewskiego znajdują

w OAKJ przyjazny klimat dla praktycznej realizacji swoich „odlotowych” pomysłów. Tu rodzą się nie tylko myśli jak budować coraz lepsze rakiety, ale nawet koncepcje budowy polskiego kosmodromu. Na razie lata się z OAKJ najwyżej do stratosfery, i nie rakietami tylko balonami.



Hamownia silników rakietowych w OAKJ. Na pierwszym planie stanowisko do testowania silników i w oddali punkt obserwacyjny (za ścianą z betonu z trzema otworami obserwacyjnymi). Silnik w pozycji lotnej (pionowej) montuje się odpowiednimi uchwytami do pionowego stalowego słupa, zakotwiczonego solidnie w żelbetonie o objętości 14 m³. Żelbeton jest wyprofilowany tak, żeby spaliny możliwie najszybciej mogły odpływać od wylotu dyszy.

Jest jeszcze jeden aspekt, na który warto tu też zwrócić uwagę. OAKJ powstaje bez żadnych dotacji. Jest tworzone wysiłkiem intelektualnym, fizycznym i finansowym jednej rodziny. Tak jak w działaniach profesora Kordylewskiego, tutaj także wszelka aktywność twórców napędzana jest ich wewnętrznym poczuciem pełnienia bardzo ważnej misji. Zewnętrznie jest OAKJ już dziś demonstracją mocy sprawczej człowieka „twardego”, który tu działa – jak się okazuje w świetle niniejszej książki – w duchu Kazimierza Kordylewskiego.

Twórcy i właściciele obserwatorium w Rzepienniku Biskupim dołożą wszelkich starań, żeby Teleskop im. Kazimierza Kordylewskiego miał tu u Św. Jadwigi Królowej godne dla swej nazwy miejsce.



Główna część obserwatorium Królowej Jadwigi z lotu ptaka (2019). Teleskop im. Kazimierza Kordylewskiego znajduje się w prawej (wyżej) kopule z muralem przedstawiającym Królową Jadwigę.



Rozbudowa OAKJ o kompleks badawczo dydaktyczny dedykowany w głównej mierze astronauthyce (2020).

Kazimierz Kordylewski to jedna z najbardziej rozpoznawalnych postaci krakowskiej astronomii XX wieku. Znakomity obserwator, porywający wykładowca akademicki, skuteczny organizator i popularyzator nauki, odpowiedzialna głowa rodziny. Jego nazwisko kojarzy się głównie z pyłowymi księżycami Ziemi. Obiekty te, postulowane przez niego i przez wiele lat metodycznie poszukiwane, za życia odkrywcy otoczone były atmosferą niedowierzania. Zupełnie niedawno ich istnienie doczekało się ostatecznego potwierdzenia (2018 r.), blisko 40 lat po śmierci ich odkrywcy. Kordylewski mógłby dziś powtórzyć za wieloma innymi wybitnymi, choć niedocenionymi za życia postaciami: „Moje jest zwycięstwo zza grobu”. Z powodu „samowolnego” powtórnego pogrzebu Tadeusza Banachiewicza w Panteonie Narodowym na Skałce 11 listopada 1955 r., został „ukarany” brakiem zasłużonego awansu naukowego przez ówczesne władze. Epizod ten, z perspektywy czasu i późniejszych przemian, jawi się jako kuriozalny. Ale Kordylewski skutecznie oddał hołd swojemu mistrzowi, a jednocześnie ukazał innym niezłomną, niezależną postawę, i to w czasach gdy wielu, za cenę doraźnej kariery, koniunkturalnie zmieniało poglądy.

Niniejsza książka przypomina tę niebanalną postać we wspomnieniach jego rodziny, uczniów i współpracowników.

Prof. Krzysztof Maślanka

ISBN 978-83-957016-1-0