

Wstęp

To astronomia XVII wieku ugruntowała opinię, że Księżyc jest ciałem niebieskim, którego zachowanie sprawia najwięcej trudności teoretykom. Obserwacje teleskopowe nie tylko umożliwiły dokładniejsze wyznaczanie położenia Srebrnego Globu na tle gwiazd, co obnażało niedoskonałości teorii jego ruchu orbitalnego, lecz także doprowadziły do odkrycia libracji Księżyca. Dodajmy do tego pytanie o naturę jego powierzchni, na której góry rzucały wyraźne cienie, oraz nadzieje, jakie uczeni i praktycy wiązali bodaj ze wszystkimi aspektami zachowań naturalnego satelity Ziemi – oczekiwano, że któreś z nich da się ostatecznie wykorzystać do rozwiązania palącego problemu wyznaczania długości geograficznej podczas morskiej podróży. Żadne z tych zagadnień nie doczekało się szybko ostatecznego rozstrzygnięcia. Niemniej siedemnastowieczne badania ruchów Księżyca i próby ujęcia ich w teoretyczne ramy stanowią fascynujący przykład „okresu przejściowego” w nauce, w którym zgromadzone dane obserwacyjne i metodologiczny ferment wręcz domagają się nowego paradygmatu. W tym wypadku przyniosły go *Philosophiae naturalis principia mathematica* Izaaka Newtona. Co ciekawe, proponując odkrywcze fizyczne wytłumaczenie skomplikowanych ruchów Księżyca, dynamika angielskiego uczonego poniosła klęskę przy próbach ich szczegółowego opisu: koniec końców dla przewidywania wędrówki tarczy Srebrnego Globu na sferze niebieskiej Newton posłużył się teorią kinematyczną, wywodzącą się z tradycji astronomii pierwszej połowy XVII stulecia, a posługującą się rozwiązaniami geometrycznymi rodem z nauki hellenistycznej. Na sukces

dynamiki newtonowskiej w zmaganiach z ruchem Księżyca w polu grawitacyjnym Ziemi i Słońca przyszło czekać blisko 50 lat, do prac Tobiasza Mayera, Leonharda Eulera, Alexis Claude'a Clairauta i Jeana le Rond d'Alemberta.

Celem tej książki nie jest jednak analiza osiągnięć i porażek dynamiki Newtona w zastosowaniu do teorii Księżyca; na ten temat powstało i powstaje wiele prac. W *Księżycu w nauce XVII wieku* podjąłem próbę ukazania, w jaki sposób rozkwitająca w XVII wieku astronomia Srebrnego Globu mogła wywrzeć wpływ na rozwiązanie przez Newtona problemu ruchu ciała w polu siły centralnej. Innymi słowy, stawiam hipotezę, że fizyczne znaczenie prawa pól (nazywanego dziś drugim prawem Keplera) w mechanice niebieskiej mogły uzmysłwić uczonemu z Cambridge rozmyślenia nad modelem libracji Księżyca. Hipoteza ta, podobnie jak wszystkie inne sformułowane na ten temat w ciągu ostatnich niemal 300 lat, ma tylko pośrednie wsparcie w źródłach. Za jej dodatkową zaletę można jednak uznać to, że zmusza nas do dokładniejszego przyjrzenia się siedemnastowiecznej wiedzy na temat libracji Księżyca i w ogóle zachowania się bryły księżycowej na orbicie okołoziemskiej. A jest to obszar wciąż bardzo słabo spenetrowany przez historyków nauki i astronomii.

Zacznijmy od problemu ruchu obrotowego Księżyca wokół własnej osi. We współczesnym piśmiennictwie znane mi są dwie prace, podejmujące to zagadnienie w perspektywie historycznej: Alana Gabbeya¹ oraz Michela-Pierre'a Lerner i Suzanne Débarbat². Obie zawierają skondensowany przegląd hipotez, próbujących wyjaśnić, dlaczego obserwujemy z Ziemi zawsze tę samą półkulę Księżyca, określaną czasami kolokwialnie obliczem

¹ A. Gabbey, *Innovation and Continuity in the History of Astronomy: The Case of the Rotating Moon*, [w:] *Revolution and Continuity: Essays in the History and Philosophy of Early Modern Science*, pod red. P. Barkera i R. Ariew, Waszyngton, D.C. 1991, s. 95–129.

² M.-P. Lerner, S. Débarbat, *La Lune et sa rotation de l'Antiquité au XVIIe siècle*, [w:] *Acts of the Journées 2003 des Systèmes de référence spatio-temporels (St. Petersburg, 22–25 September 2003)*, pod red. A. Finkelsteina i N. Capitaine, Petersburg 2004, s. 128–137.

lub twarzą ze względu na widniejące na niej charakterystyczne, ciemne plamy. Artykuły te obejmują okres od starożytności po sformułowanie pod koniec XVII wieku przez Giana Domenica Cassiniego trzech empirycznych praw ruchu obrotowego Srebrnego Globu: (1) Księżyc wiruje w kierunku z zachodu na wschód wokół nieruchomej osi ze stałą prędkością kątową i z okresem równym miesiącowi gwiazdowemu; (2) Nachylenie osi obrotu Księżyca do ekliptyki pozostaje stałe; (3) Bieguny księżycowej osi obrotu, bieguny ekliptyki i orbity Księżyca leżą w tej samej płaszczyźnie, na kole wielkim sfery niebieskiej³. Skrótowość prac Gabbeya oraz Lernerera i Débarbat – mają one za swojego poprzednika, bodaj jedynego, podobny w charakterze artykuł D’Ortousa de Mairana⁴ z połowy XVIII wieku – sprawiła jednak, że niektóre historyczne aspekty zagadnienia nie zostały w nich podjęte, a inne, takie jak ruch bryły Księżyca według Johanna Keplera, przedstawiono błędnie; w każdym razie wciąż najlepiej opracowanym fragmentem historii sporów na temat obecności lub braku ruchu wirowego Srebrnego Globu pozostawała średniowieczna dyskusja zachowania się tego ciała na epicyklu. Dlatego niniejszą książkę otwiera rozdział, zawierający szkic dziejów zagadnienia obrotu Księżyca wokół własnej osi. Pierwsza część szkicu powstała przede wszystkim na podstawie istniejącej literatury przedmiotu, natomiast część druga, dotycząca w przeważającej mierze XVII stulecia, sięga do prac uczonych tamtego okresu, często wcześniej nie analizowanych pod tym kątem.

³ Zob. np. Z. Kopal, R. W. Carder, *Mapping of the Moon: Past and Present*, Dordrecht 1974, s. 50. Prawa te zostały opublikowane w: M. Cassini, *De l’origine et du progrès de l’Astronomie, et de son usage dans la Géographie et dans la Navigation*, [w:] *Recueil d’observations faites en plusieurs voyages par ordre de sa Majesté, pour perfectionner l’astronomie et la géographie*, Paryż 1693, s. 1–43. Pod rokiem 1685 w *Histoire de l’Académie royale des sciences*, t. 1, Paryż 1729–1733, s. 441 odnotowano, że Cassini przedstawił traktat o libracji Księżyca, ale ponieważ tekst się nie zachował, nie wiadomo, czy zostały w nim podane prawa ruchu obrotowego Srebrnego Globu.

⁴ M. de Mairan, *Recherches sur l’équilibre de la lune dans son orbite*, [w:] *Histoire de l’Académie royale des sciences: Mémoires de Mathématique et de Physique 1747*, Paryż 1752, s. 1–22.

Jeszcze mniej opracowanym zagadnieniem okazała się historia badań optycznej libracji Księżyca (a więc kilkuprocentowych odstępstw od zasady, że widzimy cały czas tę samą półkulę Srebrnego Globu) w interesującym nas okresie – historia ta bowiem nie została dotąd napisana. Wzmianki o różnych obserwacjach księżycowej libracji w XVII wieku pojawiają się w pracach poświęconych początkom selenografii, ale informacje te są zawsze bardzo ogólnikowe, a niekiedy wzajemnie sprzeczne, bywają też po prostu nieprawdziwe. Tak więc za w miarę staranny przewodnik po dziejach badań zjawiska libracji można uznać dwa tomy monumentalnej historii astronomii J.-B. J. Delambre’a⁵, gdzie odpowiednie odkrycia są wzmiankowane przy omawianiu dokonań kolejnych uczonych (ze wspomnianych przed chwilą powodów przewodnik ten należy jednak czytać z ostrożnością). Roli tej nie spełnia ani zbyt syntetyczne przedstawienie problemu przez Roberta Granta⁶, ani równie skrótowa we fragmencie poświęconym libracji, a dodatkowo zawierająca błędy, cytowana już praca Kopala i Cardera⁷. W ten sposób rozdział drugi tej książki jest w zasadzie pierwszym w literaturze przedmiotu monograficznym opracowaniem historii siedemnastowiecznych obserwacji optycznej libracji Księżyca i jej wczesnych modeli. Podejmuję w nim między innymi próbę rozstrzygnięcia, jak należy rozumieć uwagi Galileusza o tym zjawisku, i przedstawiam analizę teorii libracji, ogłoszonej w 1654 roku przez Jana Heweliusza.

Rozdział trzeci traktuje o modelu libracji Księżyca, zaproponowanym przez Newtona zapewne około 1673 roku. W piśmiennictwie współczesnym model ten został omówiony we wspomnianym artykule Gabbeya⁸; wcześniej nieco uwagi poświęcił mu Delambre⁹. Jednakże po przedstawie-

⁵ J.-B. J. Delambre, *Histoire de l’astronomie moderne*, t. 1–2, Paryż 1821.

⁶ R. Grant, *History of Physical Astronomy: From the Earliest Ages to the Middle of the Nineteenth Century*, Londyn 1852. Badania libracji w XVII w. zostały zarysowane na s. 72–73.

⁷ Z. Kopal, R. W. Carder, *op. cit.*, s. 50–51 i 58.

⁸ A. Gabbey, *op. cit.*, s. 97–112.

⁹ J.-B. J. Delambre, *op. cit.*, t. 2, s. 544–546.

niu hipotezy Newtona z lat siedemdziesiątych XVII wieku Gabbey skupił się na jej ewolucji, jaką przechodziła podczas przygotowywania kolejnych wydań *Principiów* za życia wielkiego uczonego. Moim celem stało się przede wszystkim zrekonstruowanie powiązań tej teorii libracji z innymi badaniami astronomicznymi Newtona w okresie przed podjęciem prac nad pierwszą wersją *Principiów* i odniesienie jej do przyjmowanych wówczas kinematycznych modeli ruchu Księżyca wokół Ziemi. Uzyskany obraz pozwolił na wysunięcie hipotezy, o której wspomniałem na początku tego wstępu.

Książkę dopełniają, w postaci dodatków, opracowane krytycznie przekłady tekstów Heweliusza i Newtona (w relacji Mercatora), prezentujące modele libracji według astronoma z Gdańska i fizyka z Cambridge. Niech stanowią dla Czytelnika przypomnienie, że *Księżyc w nauce XVII wieku* jest przede wszystkim pracą z obszaru historii dawnej astronomii, w niewielkim jedynie stopniu i w bardzo ograniczonym zakresie wkraczającą na tereny historii fizyki newtonowskiej.

* * *

Można powiedzieć, że książka ta zawdzięcza swoje powstanie rozmowie, jaką przeprowadziłem z Jerzym Dobrzyckim, kiedy już uporałem się z analizą katalogu gwiazd, zestawionego w Aleksandrii w II wieku n.e. Profesor spytał, co dalej. Szybko zgodziliśmy się, że starożytności dorównuje atrakcyjnością średniowiecze, ale przecież trudno o bardziej niezwykły okres w historii nauki niż wiek XVII. No i może by tak powrócić spod pogodnego aleksandryjskiego nieba do „surowszej krainy, gdzie cisza powietrza jest rzadsza”. Astronomia, ziemie polskie, siedemnaste stulecie, a zatem – Jan Heweliusz. Profesor był z zamilowania kartografem nieba, więc pociągały go dawne mapy Księżyca. Dziś nie umiem precyzyjnie ustalić, w jaki sposób pierwsze przymiarki do historii selenografii *in statu nascendi* doprowadziły mnie do teorii libracji Księżyca według Newtona, ale z całą pewnością u źródeł tej wyprawy tkwi tamta rozmowa.

Podczas kilkuletnich badań nad miejscem Księżyca w nauce XVII stulecia doświadczyłem życzliwości wielu osób. Zachowując je we wdzięcznej pamięci, chciałbym w tym miejscu podziękować imiennie tym, którzy oferowali mi swoją pomoc w szczególnie karkołomnych przedsięwzięciach. Misza Szewczenko i A. A. Szirajew doprowadzili do tego, że w Instytucie Astronomii Teoretycznej w Sankt Petersburgu wykonane zostały (przez Margaritę A. Fursenko) obliczenia libracji Księżyca dla okresu, w którym zjawisko to badał Jan Heweliusz. Dorota Sutkowska i Bogna Włodarczyk pomogły mi przy rozszyfrowywaniu siedemnastowiecznej łaciny. Natomiast J. A. Bennettowi zawdzięczam kategoriyczne (i rozczarowujące) zapewnienie, że zachowane w oksfordzkiej Bodleian Library selenograficzne traktaty Heweliusza, należące niegdyś do sir Christophera Wrena, nie zawierają istotnych odręcznych notatek, poczynionych ręką właściciela. Wreszcie na szczególne podziękowania zasługuje profesor Andrzej K. Wróblewski, który podjął się bodaj najbardziej karkołomnego zadania: był bowiem pierwszym czytelnikiem maszynopisu i jego wnikliwe uwagi przyczyniły się do usunięcia usterek tej pracy oraz do nadania jej ostatecznego kształtu.

Warszawa, czerwiec 2005

Jarosław Włodarczyk