

ELŻBIETA DROZDOWSKA

MIT SAMOTNEGO GENIUSZA. ASTRONOMIA ARABSKA JAKO NIEOBECNY KONTEKST TEORII HELIOCENTRYCZNEJ KOPERNIKA

Mikołaj Kopernik funkcjonuje w powszechnej świadomości jako symbol naukowego geniuszu, który samotnie obalił skostniały ptolemejski obraz świata oraz dał początek nowożytnej astronomii. Rewolucja kopernikańska stała się metaforą zmiany paradygmatu, zerwania z przestarzałą tradycją i otwarcia drogi ku nowoczesnej, europejskiej nauce. W tym kulturowym obrazie Kopernik jest samotnym geniuszem, który w ciemnym średniowieczu zapalił światło prawdy, ryzykując przy tym oskarżeniem o herezję.

Taki obraz wpisuje się w szerszy mitologiczny schemat historii nauki, w którym kluczowe momenty postępu przypisuje się jednostkowemu przebłyskowi geniuszu, oderwanemu od szerszego kontekstu kulturowego, technologicznego i intelektualnego. Tymczasem z perspektywy współczesnych badań nad nauką, prowadzonych przez Bruno Latoura i nurt Science and Technology Studies (STS), „odkrycia naukowe” są raczej rezultatem złożonych procesów zachodzących wewnątrz skomplikowanej sieci powiązań, w której uczestniczą nie tylko ludzie, ale także teksty, narzędzia, instytucje czy tradycje przekładu. W takim ujęciu Kopernik stanowi jeden z elementów sieci, do której należą Ptolemeusz oraz uczeni arabscy ze szkoły w Maraghe, Regiomontanus i liczni inni uczeni, pisma czy szkoły. Nie funkcjonował on zatem w poznawczej próżni.

Wspomniany na początku obraz Kopernika łączy się także z postrzeganiem renesansu jako okresu odrodzenia kultury i nauki starożytnej Grecji, zachowanym dzięki uczonym arabskim, którzy greckie teksty przechowali, przetłumaczyli

Mgr Elżbieta DROZDOWSKA – Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II; adres do korespondencji: Al. Raławickie 14, 20-950 Lublin; e-mail: elzbieta.drozowska@kul.pl; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4710-1266>.

i komentowali, ale ignorując ich wkład w rozwój matematyki i astronomii¹ oraz ożywioną wielowiekową wymianę kulturową między Europą a Bliskim Wschodem, w której przez długi czas to idee ze świata islamu były eksportowane do Europy, a nie odwrotnie².

W niniejszym tekście przedstawię najnowsze ustalenia historyków nauki: Swerdlowa i Neugebauera³, Kennedy'ego⁴, Saliby⁵ i Ragepa⁶, których badania pozwalają ujrzeć Kopernika nie jako samotnego odkrywcę, lecz jako kontynuatora tradycji ptolemejskiej rozwijanej przez stulecia przez licznych uczonych świata islamu, takich jak Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī i jego następcy ze szkoły w Maraghe. Takie ujęcie jest bliższe prawdzie historycznej, ale też bardziej realistycznemu opisowi funkcjonowania nauki oraz dokonywania odkryć naukowych, niż ujęcie mitologiczne.

1. PRZED KOPERNIKIEM TEŻ ISTNIAŁA ASTRONOMIA

Mikołaj Kopernik (1473–1543) jest powszechnie znany jako twórca teorii heliocentrycznej. W popularnej historii astronomii wymieniany jest bezpośrednio po Ptolemeuszu, a przed Galileuszem i Keplerem. Niemal półtora milenia dzielące go od Ptolemeusza zbywane jest milczeniem, jakby był to okres martwy w rozwoju astronomii. Jednak jak piszą Noel Swerdlow i Otto Neugebauer w obszernej monografii poświęconej astronomii Kopernika, w tym czasie w astronomii wiele się działo, choć niekoniecznie na terenie Europy:

Kopernik dokonał fundamentalnego odkrycia w teorii ruchu planet, którego konsekwencje stały się widoczne dopiero w pracach Keplera i Newtona. Jeśli chodzi o resztę jego astronomii, był jednym z ostatnich przedstawicieli tradycji rozciągającej się od Hipparcha, a jeszcze lepiej Ptolemeusza, po swego bezpośredniego poprzednika, Regiomontanusa, którego dzieło *Epitoma in Almagestum Ptolemaei* było przewodnikiem Kopernika po astronomii Ptolemeusza i mogło stanowić ważny krok na drodze do teorii heliocentrycznej. Tradycja astronomii ptolemejskiej otrzymała,

¹ George SALIBA, *Islamic Science and the Making of the European Renaissance* (Cambridge–London: The MIT Press, 2007), 3.

² SALIBA, *Islamic Science*, 217–221.

³ Noel SWERDLOW i Otto NEUGEBAUER, *Mathematical Astronomy in Copernicus's De Revolutionibus* (Studies in the History of Mathematical and Physical Sciences 10; New York: Springer, 1984).

⁴ Edward S. KENNEDY, „Late Medieval Planetary Theory”, *Isis* 57 (1966): 365–378.

⁵ SALIBA, *Islamic Science*.

⁶ F. Jamil RAGEP, *Islamic Astronomy and Copernicus* (Ankara: Turkish Academy of Sciences, 2022).

w trakcie niemal czternastu wieków, wiele dodatków i modyfikacji pochodzących z nieptolemejskich źródeł greckich, indyjskich, arabskich i, ostatecznie również, europejskich. Kopernik był spadkobiercą niektórych z nich, lecz fundamentalnie jego astronomia, podobnie jak najbardziej zaawansowana astronomia w poprzedzającym go okresie, oparta była na pracach Ptolemeusza. Nawet zasadnicze kwestie, w których różnił się od Ptolemeusza – z wyjątkiem teorii heliocentrycznej – są częścią tradycji arabskiej, która skupiała się raczej na wewnętrznych problemach systemu Ptolemeusza niż na nowym opisanu ruchu planet⁷.

Swerdlow i Neugebauer podkreślają miejsce Kopernika w długiej tradycji astronomii ptolemejskiej, w tym w jej arabskim odłamie. Nie stanowi to podważenia oryginalności jego myśli, ale jest nie do końca zgodne z jego statusem rewolucjonisty, podtrzymywanym w kulturze popularnej. W przeciwieństwie do niej, w kręgach naukowych coraz częściej zadawane jest intrygujące (i być może trochę na wyrost) pytanie: czy Kopernik był w ogóle oryginalnym myślicielem? Kwestię tę podjął jako pierwszy w 1959 roku Derek de Solla Price w artykule *Contra-Copernicus*⁸.

Okazuje się także, że czternaście wieków dzielących Ptolemeusza od Kopernika, jeśli było „okresem martwym”, to tylko w astronomii europejskiej. W świecie arabskim w tym czasie astronomia przeżywała rozkwit. Najwyższy etap rozwoju osiągnęła w działalności tzw. szkoły Maraghe, założonej w XIII wieku przez Našīra al-Dīn al-Ṭūsī’ego w Maraghe w irańskim Azerbejdżanie. W średniowieczu powstało znacznie więcej tekstów o astronomii w języku arabskim niż w greckim i łacińskim razem wziętych⁹. Pewna część z nich została w XII wieku przetłumaczona na łacinę i weszła do kanonu astronomii europejskiej. Przez długi czas nie było jednak wskazówek, by podejrzewać, że osiągnięcia astronomii arabskiej z późniejszego okresu, tzn. XIV–XV wieku, mogły być Europejczykom znane. Są jednak badacze, a wśród nich znajdują się Swerdlow i Neugebauer, którzy uważają, że były one europejskim astronomom znane, a w szczególności, że znał je i wykorzystał Kopernik. Nieustalona jest jedynie droga ich transmisji ze świata arabskiego do Europy.

⁷ SWERDLOW I NEUGEBAUER, *Mathematical Astronomy*, 32–33 (tł. własne).

⁸ DEREK DE SOLLA PRICE, „Contra-Copernicus: A critical re-estimation of the mathematical planetary theory of Ptolemy, Copernicus, and Kepler”, w *Critical problems in the history of science: Proceedings of the Institute for the History of Science, 1957*, red. Marshall Clagett (Madison, Wisconsin: University of Wisconsin Press, 1969), 197–218.

⁹ SWERDLOW I NEUGEBAUER, *Mathematical Astronomy*, 41.

2. SPUŚCIZNA PTOLEMEUSZA

Zarówno Kopernik, jak i astronomowie arabscy opierali się na astronomii Ptolemeusza. Ten uczony (100–168 n.e.) żył i pracował w Aleksandrii w Egipcie. Jego najważniejsze dzieło, stanowiące podstawę astronomii przez najbliższe wieki, nosi nazwę *Almagest*. Ptolemeusz opierał się m.in. na obserwacjach astronomicznych greckiego astronoma Hipparcha, choć zgodnie z pitagorejskim poglądem, że astronomia jest częścią matematyki, *Almagest* jest dziełem matematycznym¹⁰. Do opisu ruchu planet Ptolemeusz zastosował metodę epicykli i deferentów, wynalezionej przez Apoloniusza z Pergi. Rozszerzył ją o ekwant i koła ekscentryczne. Opracowany przez niego model jest geocentryczny – opisuje ruch ciał niebieskich wokół Ziemi. Podstawowym założeniem jest to, że ciała niebieskie poruszają się po okręgach i czynią to ruchem jednostajnym (ze stałą prędkością kątową). Deferent to okrąg, po którym porusza się ciało niebieskie, okrążając Ziemię. W modelu Ptolemeusza wiele ciał porusza się nie bezpośrednio po deferencie, lecz po okręgu, którego środek porusza się po deferencie. Zwane jest ono epicyklem. Środki deferentów poszczególnych planet nie muszą pokrywać się ze środkiem Ziemi. Charakterystyczną cechą modelu geocentrycznego Ptolemeusza jest to, że dla Merkurego i Wenus środek epicyklu znajdował się zawsze na linii łączącej środek Ziemi i środek Słońca, a dla Marsa, Jowisza i Saturna promień epicyklu był zawsze równoległy do linii łączącej Ziemię i Słońce (wykonywał jeden obieg w ciągu roku)¹¹.

Model Ptolemeusza nie był jednak wystarczająco dokładny. Jak wskazywały jego obserwacje, niektóre ciała niebieskie nie poruszały się ruchem jednostajnym. By to skorygować, Ptolemeusz wprowadził ekwant, zwany inaczej „punktem wyrównawczym”. Ekwant to punkt leżący na linii łączącej Ziemię ze środkiem deferentu danej planety. Względem niego ciało niebieskie (ewentualnie epicykl, po którym się poruszało) miało stałą prędkość kątową. Był to, jak pokazała historia, formalnie poprawny, ale kontrowersyjny sposób na zachowanie „idealnego” charakteru ruchu ciał niebieskich.

3. POCZĄTKI SZKOŁY W MARAGHE

W IX wieku po Chrystusie nauka aleksandryjska dotarła przez Antiochię i Harran do Bagdadu, gdzie w 830 roku kalif Al-Ma'mun założył Dom Mądrości

¹⁰ Andrzej Kajetan WRÓBLEWSKI, *Historia fizyki od czasów najdawniejszych do współczesności* (Warszawa: PWN, 2015), 42.

¹¹ WRÓBLEWSKI, *Historia fizyki*, 43.

(*Bajt al-Hikma*), instytucję naukową, w której gromadzono i tłumaczono greckie pisma naukowe. W X wieku, gdy uczeni arabscy przyswoili sobie naukę grecką, zaczęli ją twórczo rozwijać. Wśród uczonych tego okresu znajdują się m.in. żyjący w X/XI wieku Awicenna i w XII wieku Awerroes. Co ciekawe, w *Historii fizyki od czasów najdawniejszych do współczesności* po nazwisku Awerroesa znajduje się informacja, że

Niestety w dalszym rozwoju nauki coraz większą rolę w imperium islamskim zaczęli odgrywać duchowni-fundamentalisci, podporządkowujący wszystko literze Koranu. Mimo oporu uczonych, np. Al-Biruniego, który walczył o uniezależnienie nauki od religii, wkrótce postęp nauki islamskiej został zahamowany. Oryginalny wkład krajów muzułmańskich do nauki pozostaje do dziś bardzo niewielki¹².

Jak się okazuje, takie postawienie sprawy pomija ważną część historii arabskiej astronomii.

W 1259 roku Il-khan Hulagu, który podbił Bagdad, założył w Maraghe w irańskim Azerbejdżanie obserwatorium astronomiczne, którym zarządzał Naşir al-Dīn al-Tūsī. Stanowi to początek szkoły w Maraghe. Była to w tym czasie najbardziej zaawansowana instytucja naukowa w Eurazji. Przybywali do niej uczeni z terenów rozciągających się od Hiszpanii po Chiny¹³. Z kolei w latach 1304–1375 żył Ibn al-Shāṭir, astronom w meczecie Umajjadów w Damaszku, który zreformował system Ptolemeusza. Obserwatorium w Maraghe było wyposażone w zaawansowane instrumenty badawcze, ale motywacja do prowadzenia badań była raczej teoretyczna niż praktyczna – programowym celem szkoły była modyfikacja modelu Ptolemeusza, tak by zawierał jedynie jednostajne ruchy po okręgu lub ruchy z takowych złożone¹⁴. Ten sam cel podjął Ibn al-Shāṭir. Kontynuowali w ten sposób tradycję krytyki Ptolemeusza w astronomii arabskiej, którą najprawdopodobniej rozpoczął około 1040 roku Ibn al-Haytam¹⁵. Ostatecznie uczeni arabscy wyliczyli łącznie szesnaście głównych zarzutów wobec Ptolemeusza: sześć dotyczyło tego, że punkt odniesienia dla ruchu jednostajnego sfery nie jest środkiem tej sfery (zarzuty związane z ekwantem); dziewięć związanych było z niektórymi rozwiązaniami Ptolemeusza, które nieprawidłowo wskazywały szerokość astronomiczną planet; ostatni zaś dotyczył nieregularnej oscylacji w epicyklu Księżyca¹⁶. Od XII do XVI wieku stworzyli wiele alternatywnych

¹² WRÓBLEWSKI, *Historia fizyki*, 53.

¹³ KENNEDY, "Late Medieval Planetary Theory", 365.

¹⁴ KENNEDY, "Late Medieval Planetary Theory", 368.

¹⁵ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 4.

¹⁶ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 4.

wobec ptolemejskiego modeli ruchu planet, w których ostatecznie udało im się usunąć zarzuty postawione Ptolemeuszowi¹⁷.

4. KOPERNIK A UCZENI ARABSCY

Związki Kopernika z astronomią arabską wciąż są słabo poznane, mimo że, jak pisze F. Jamil Ragep: „O tym, że Kopernik znał liczne dzieła swoich islamskich poprzedników, wiadomo już od roku 1543, gdy w *De Revolutionibus...* zacytował wprost pięciu z nich”¹⁸. Dzieła najpóźniejszego z cytowanych przez niego autorów, al-Bitruji’ego, pochodzą z dwunastowiecznej Hiszpanii. Przez długi czas uważano, że Kopernik nie znał autorów późniejszych niż XII-wiecznych, po pierwsze dlatego, że najpóźniejszym cytowanym przez niego autorem był al-Bitruji, a po drugie dlatego, że autorów tworzących po al-Bitrujim nie przetłumaczono na łacinę. Jednak w 1906 roku irlandzki astronom J.L.E. Dreyer zauważył, że Kopernik skorzystał w czwartym rozdziale III tomu swojego dzieła z narzędzia matematycznego skonstruowanego przez Našīra al-Dīn al-Ṭūsī’ego, który zmarł dopiero w 1274 roku, a więc w XIII wieku¹⁹. Był to pierwszy raz, gdy współcześnie zauważono podobieństwo między narzędziami stosowanymi przez Kopernika a odkryciami astronomów arabskich późniejszego okresu. Owo narzędzie to pary Ṭūsī’ego (*Ṭūsī couples*). Dotyczy ono pary okręgów: jeśli wewnątrz dużego okręgu toczy się bez poślizgu okrąg o promieniu dwa razy mniejszym, dowolny ustalony punkt małego okręgu porusza się prostoliniowo po średnicy dużego²⁰.

Po uwadze Dreyera, temat ten powrócił w latach pięćdziesiątych XX wieku, gdy matematyk E.S. Kennedy zauważył nietypowe nieptolemejskie narzędzia astronomiczne w dziele *Nihayat al-sul* Ibn al- Shāṭira. Gdy pokazał je Neugebauerowi, okazało się, że takie same narzędzia wykorzystuje Mikołaj Kopernik w *De revolutionibus orbium coelestium*²¹, a co więcej, dotąd uważano, że w dziele tego

¹⁷ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 5.

¹⁸ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 3. Wszystkie tłumaczenia tekstów cytowanych, jeżeli nie zaznaczono inaczej, pochodzą od autora artykułu.

¹⁹ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 3.

²⁰ KENNEDY, “Late Medieval Planetary Theory”, 369.

²¹ Mikołaj KOPERNIK, *Nicolai Copernici Torunensis De revolutionibus orbium coelestium libri sex Accedit G. Joachimi Rhetici Narratio prima, cum Copernici nonnullis scriptis minoribus nunc primum collectis, ejusque vita* = Mikołaja Kopernika Toruńczyka O obrotach ciał niebieskich ksiąg sześć. Nadto Opowiadanie pierwsze J. Joachima Retyka, różne pisma mniejsze M. Kopernika teraz zebrane i życiorys jego (Warszawa: Typis Stanisłai Strąbski, 1854), dostęp 14.07.2025, <https://kpbc.umk.pl/dlibra/publication/34392/edition/42894>.

uczonego pojawiają się one po raz pierwszy²². Pojawiło się więc intrygujące pytanie: czy Kopernik znał dzieła późnych arabskich astronomów?

E.S. Kennedy podjął szersze badania nad astronomią arabską i jej powiązaniem z Kopernikiem. Kolejni badacze zajmujący się tą tematyką to m.in. V. Roberts, W. Hartner, G. Saliba i F. Jamil Ragep.

E.S. Kennedy wymienia następujące podobieństwa pomiędzy pracami Kopernika i islamskich astronomów późniejszego okresu²³:

- Kopernik, Ibn al-Shāṭir i członkowie szkoły w Maraghe przyjmują założenie, że każdy model ruchu ciał niebieskich musi zawierać jedynie ruchy po okręgu i stałe prędkości kątowe;
- wszyscy uzyskali efekt ptolemejskiego ekwantu przez zastosowanie pary Tūsī'ego;
- model ruchu Księżyca Kopernika znacznie przewyższa model Ptolemeusza i jest taki sam jak model Ibn al-Shāṭira;
- model Merkurego Kopernika (zaprezentowany w *De revolutionibus orbium coelestium*) jest taki jak model Ibn al-Shāṭira, jedynie z drobnymi modyfikacjami;
- Kopernik stosuje pary Tūsī'ego w swoim modelu Merkurego, tak samo jak Ibn al-Shāṭir.

Dodatkową kwestią łączącą Kopernika z późniejszymi astronomami arabskimi jest, jak wskazuje F. Jamil Ragep, sam fakt krytyki Ptolemeusza, a w szczególności ekwantu²⁴. Kopernik żył w XV/XVI wieku. W jego czasach krytyka ptolemejskiego modelu kosmosu kwitła w świecie arabskim od około 500 lat i zaowocowała powstaniem licznych nowych modeli teoretycznych oraz postępem w matematyce. W Europie z kolei, jak sugeruje Ragep, nikt przed Kopernikiem nie podważał osiągnięć Ptolemeusza. Ragep podkreśla, że polski uczoney mógłby dokonać równoległego odkrycia, nie znając osiągnięć arabskich, gdyby żył w odpowiednim kontekście kulturowym – gdyby w Europie istniała wcześniej krytyka Ptolemeusza podnoszona przez innych badaczy. Jej brak sprawia jednak, że możliwość równoległego odkrycia staje się mało prawdopodobna. Historyk W. Hartner wskazuje też, że w *De revolutionibus* na diagramach Kopernik stosuje standardowe arabskie, a nie łacińskie, liternictwo²⁵.

²² RAGEP, *Islamic Astronomy*, 4.

²³ KENNEDY, "Late Medieval Planetary Theory", 377.

²⁴ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 5.

²⁵ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 6.

5. HIPOTEZY DOTYCZĄCE DRÓG TRANSMISJI WIEDZY

Ogromne podobieństwa matematyczne między modelami Kopernika i szkoły w Maraghe sprawiają, że niektórzy badacze, m.in. Swerdlow i Neugebauer, przyjmują za pewne, że Kopernik znał późne osiągnięcia arabskie, mimo że istnieje niewiele bezpośrednich dowodów (takich jak przetłumaczone z arabskiego na łacinę teksty czy występowanie tych narzędzi matematycznych w pracach innych astronomów europejskich). Swerdlow i Neugebauer odrzucają jednak możliwość równoległego odkrycia. W dziele *Mathematical Astronomy in Copernicus's De Revolutionibus* dokonują rekonstrukcji sposobu, na jaki Kopernik doszedł do modelu heliocentrycznego, wykorzystując arabskie narzędzia matematyczne. Jak piszą: „Pytanie nie brzmi, czy, ale kiedy, gdzie i w jakiej formie [Kopernik] zapoznał się z teoriami szkoły w Maraghe”²⁶.

W jaki sposób ta wiedza mogła dotrzeć do Kopernika? Jedną z hipotez jest ta, że najbardziej prawdopodobna ścieżka prowadziła przez Konstantynopol i Włochy²⁷. Neugebauer uważa, że wskazówkę stanowi napisany w języku greckim tekst z ok. 1300 roku, znajdujący się w Bibliotece Watykańskiej (oznaczony jako MS Vat. Gr. 211). Jest to bizantyński traktat astronomiczny, w którym znajduje się opis par Tūsī'ego i modelu ruchu Księżyca Tūsī'ego. Nie jest ustalone, czy jest to tłumaczenie traktatu arabskiego, czy grecki traktat oparty na źródłach arabskich, jednak wiadomo, że znalazł się on na terenie Włoch w XV wieku. Podczas swoich studiów we Włoszech Kopernik mógł zapoznać się z nim lub z kimś, kto go czytał.

Tym drugim tropem idzie George Saliba. Wskazuje na to, że ani MS Vat. Gr. 211, ani żadne inne znane źródło arabskie nie zawiera wszystkich elementów arabskiej astronomii znanych Kopernikowi²⁸. Być może więc metoda transmisji wiedzy nie była pisemna, lecz ustna. Saliba zbadał postać Guillaume'a Postela, żyjącego w latach 1510–1581, francuskiego arabisty, który podczas podróży do Konstantynopola w 1536 roku zakupił egzemplarz *Muntaha al-idrak* al-Kharaqi'ego, a także był w posiadaniu m.in. *Tadhkir*y al-Tūsī'ego. Postel nie jest jedynym Europejczykiem, który znał język arabski na tyle, by potrafić czytać zaawansowane teksty astronomiczne. Innym przykładem jest Nehemias, który ok. 1577 roku przywiózł do Rzymu arabskie manuskrypty astronomiczne i został powołany przez Papieża Grzegorza XIII na członka komisji, która miała na celu zreformowanie kalendarza juliańskiego. Saliba wskazał, że takie osoby, jak Postel czy Nehemias, Europejczycy posługujący

²⁶ SWERDLOW i NEUGEBAUER, *Mathematical Astronomy*, 47.

²⁷ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 6.

²⁸ SALIBA, *Islamic Science*, 210–213.

się językiem arabskim i biegli w astronomii, mogły przekazać Kopernikowi wiedzę zawartą w różnych manuskryptach, co pozwala obejść problem braku pojedynczego źródła pisemnego²⁹.

6. REWOLUCJA KOPERNIKAŃSKA TO NIE TYLKO REWOLUCJA MATEMATYCZNA, CO KONCEPTUALNA

Nie wszyscy badacze jednak zgadzają się, że źródeł inspiracji Kopernika należy poszukiwać w tak odległych źródłach. Na przykład Michael H. Shank pisze:

Nie tylko *Epitome of Almagest* naśladuje strukturę i geometryczne podejście pracy Ptolemeusza, lecz także techniczna analiza Regiomontanus w tym tekście ma wyjątkowe historyczne znaczenie. Jego krytyczna wnikliwość dostarczyła Kopernikowi kluczowego konceptualnego kamienia milowego na drodze do teorii heliocentrycznej³⁰.

Shank uważa więc, że krytyczny wobec Ptolemeusza kontekst kulturowy, którego nie widzi w Europie Ragep, istnieje w postaci badań Regiomontanus. W szczególności zwraca uwagę na jego pracę dotyczącą anomalii związanej ze Słońcem z książki XII *Almagestu*³¹. W księdze tej Ptolemeusz twierdzi, że istnieją dwa różne (geocentryczne) modele ruchu planet. Pierwszy zawiera krążący po deferencie epicykl, który obraca się względem swojego środka z prędkością ruchu Słońca. Drugi wykorzystuje ekscentryczne koło, którego środek krąży wokół Ziemi z prędkością ruchu Słońca (i w tym samym kierunku). Ptolemeusz uważał, że dla Merkurego i Wenus działa jedynie model pierwszy, a dla Marsa, Jowisza i Saturna obie opcje są stosowane. Regiomontanus wykazał, że oba modele są równoważne dla wszystkich planet³². Shank przywołuje też Swerdlowa, który wykazał, jak odkrycie Regiomontanus przekłada się bezpośrednio na dwa, znane z późniejszej historii, modele ruchu planet: przy założeniu modelu epicyklicznego dla Marsa, Jowisza i Saturna i modelu ekscentrycznego dla Merkurego i Wenus wyłania się układ planetarny Tychona Brahego, a przy założeniu modelu

²⁹ SALIBA, *Islamic Science*, 218.

³⁰ Michael H. SHANK, „Regiomontanus on Ptolemy, Physical Orbs, and Astronomical Fictionalism: Goldsteinian Themes in the «Defense of Theon against George of Trebizond»”, *Perspectives on science: Historical, philosophical, social* 10 (2002): 183.

³¹ SHANK, “Regiomontanus on Ptolemy”, 183.

³² SHANK, “Regiomontanus on Ptolemy”, 183.

epicyklicznego dla Merkurego i Wenus – model heliocentryczny Kopernika³³. Różnią się one tym, że w modelu Tychona Brahego Merkury i Wenus krążą wokół Słońca, które z kolei krąży wokół Ziemi, a w modelu Kopernika wszystkie planety krążą wokół Słońca. Według Shanka ten wkład Regiomontanus był kluczowy w rozwoju teorii heliocentrycznej³⁴. Jeśli dowód Regiomontanus wystarczy do odkrycia modelu heliocentrycznego, hipoteza o wpływie astronomii arabskiej na Kopernika traci podstawy.

Jednak F. Jamil Ragep uważa, że nie wystarczy. „Podkreślanie jedynie modeli matematycznych ukrywa kilka istotnych historiograficznych, konceptualnych i fizycznych kwestii, które należałoby rozważyć, zajmując się transformacją kopernikańską”³⁵. Brakującym elementem rewolucji kopernikańskiej w astronomii jest zmiana samej koncepcji uprawiania astronomii i oderwanie jej od fizyki arystotelesowskiej, co umożliwia w ogóle uznanie poruszania się Ziemi za możliwą do przyjęcia hipotezę. Rozważań na ten temat brakuje wśród myślicieli europejskich, są natomiast silnie obecne w astronomii arabskiej, w szczególności w pracy piętnastowiecznego arabskiego matematyka i astronoma Ali Qushji’ego³⁶. Oczywiście, można pomyśleć, że jeden człowiek byłby w stanie w ciągu swojego życia przemyśleć i rozwinąć kwestie, które w sąsiedniej cywilizacji zajęły 500 lat pracy licznych uczonych. Na ile jest to jednak prawdopodobne? Jak mówi Ragep: *history takes time*.

7. ALI QUSHJI I ROZWÓJ HIPOTEZY O MOŻLIWOŚCI RUCHU ZIEMI

Ali Qushji żył w latach 1403–1474. Był uczniem sułtana Ulugh Bega, który interesował się nauką, sam był astronomem i założył obserwatorium w Samarkandzie, które stanowiło w XV wieku jeden z największych ośrodków naukowych na świecie³⁷. Ali Qushji udoskonalił modele Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī’ego, m.in. zaproponował ulepszone modele ruchu Merkurego i Księżyca. Dla rewolucji kopernikańskiej ważniejsze są jednak jego prace dotyczące (nie)zależności astronomii od filozofii.

W ujęciu arystotelesowskim pierwszą nauką jest metafizyka. Jej założenia muszą być przyjmowane we wszystkich dalszych naukach, w tym w fizyce

³³ SHANK, “Regiomontanus on Ptolemy”, 184.

³⁴ SHANK, “Regiomontanus on Ptolemy”, 185. Jako ciekawostkę można dodać, że F.J. Ragep uważa, że Regiomontanus zapożyczył ten dowód od arabskiego astronoma Ali Qushji’ego.

³⁵ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 8.

³⁶ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 11.

³⁷ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 33.

i astronomii. Jednak już nawet Ptolemeusz odwracał tę zależność. Uważał, że matematyka stoi wyżej od metafizyki i filozofii naturalnej, bo tylko ona daje wiedzę pewną. Metafizyka i filozofia naturalna to przy matematyce spekulacje³⁸. Ptolemeusz sądził także, że jest możliwy obserwacyjny dowód, że Ziemia jest nieruchoma (i uważał, że go dostarczył). Jednak pogląd Ptolemeusza nie doprowadził do uniezależnienia astronomii od metafizyki, lecz wytworzył się kompromis – uważano, że astronom i filozof posiadają dwie drogi dowodzenia tego samego (nie będą się różnić co do treści uznawanych twierdzeń, lecz sposobów ich uzasadniania).

Arabscy uczeni nie przyjęli poglądów Ptolemeusza w całości. Awicenna dokonał rozdzielenia starożytnej astronomii na dwie części: na astronomię, uważaną za część matematyki, i astrologię, klasyfikowaną jako część filozofii naturalnej lub fizyki i potępianą jako sprzeczną z religią³⁹. Jak wskazywał al-Ghazālī, astronomii jako nauce matematycznej i dotyczącej dających się wykazać faktów „nie da się odmówić racji”, a jej twierdzenia nie mają związku z religią⁴⁰. Należy się jednak strzec, żeby bezspornie prawdziwe aspekty matematyki nie wytworzyły w studiującym ją błędnego wrażenia, że tak samo prawdziwa jest starożytna filozofia i astrologia. Z drugiej strony, jak ostrzega al-Ghazālī, należy też wystrzegać się religijnych fanatyków, którzy w imię obrony islamu negują bezsporną prawdziwość matematyki⁴¹. Al-Ghazālī krytykował również m.in. arystotelesowskie pojęcie przyczyny naturalnej⁴². Astronomowie zaczęli przedstawiać podstawowe zasady fizyczne, tak że stopniowo przestały być one zależne od pojęcia pierwszej przyczyny. Kwestia tego, czy astronomia powinna czerpać założenia z filozofii czy nie, stanowiła źródło kontrowersji⁴³. Z jednej strony astronomowie zaczęli stopniowo wypracowywać niezależną od filozofii matematyczną metodologię astronomii, ale z drugiej wielu nie uważało, że astronomia powinna być całkowicie niezależna od filozofii, gdyż to filozofia (metafizyka) jest dla astronoma źródłem pewnych podstawowych zasad. Inaczej sądził Ali Qushji. Wśród metafizycznych założeń, które odrzucił, najważniejsze implikacje miało to, że pierwiastek ziemi nie może ze swojej natury poruszać się ruchem kołowym. Założenie to pochodziło z kosmologii Arystotelesa, który podzielił świat na „podksiężycowy” i „nadksiężycowy”, gdzie w tym pierwszym dominował ruch prostoliniowy, a w tym drugim, zbudowanym z eteru – ruch kołowy.

³⁸ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 30.

³⁹ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 24.

⁴⁰ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 25.

⁴¹ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 26.

⁴² RAGEP, *Islamic Astronomy*, 24.

⁴³ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 25–35.

Przykładowo Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī, wbrew Ptolemeuszowi, uważał, że nie ma matematycznego ani obserwacyjnego sposobu dla astronoma, by ustalić, czy Ziemia się porusza czy nie⁴⁴. Kwestia ta była przedmiotem kontrowersji wśród arabskich astronomów. Ali Qushji podszedł do tej sprawy inaczej: tak jak al-Ṭūsī odrzucił pogląd Ptolemeusza, że obserwacyjne zbadanie ruchu Ziemi jest możliwe, ale powiedział, że astronomia jest nauką niezależną od filozofii, a z założenia o ruchu obrotowym Ziemi nie wynika nic fałszywego. Stąd można to przyjąć i badać jako hipotezę⁴⁵.

W *De Revolutionibus* Kopernik powtarza te same zarzuty al-Ṭūsī'ego wobec Ptolemeusza, które komentował Ali Qushji i które były szeroko dyskutowane przez arabskich uczonych. Według F. Jamila Ragepa jest to ważne powiązanie między tradycją arabską a Kopernikiem. A także możliwe źródło inspiracji do pojęciowych zmian w rewolucji kopernikańskiej.

Nie znaczy to jednak, że Kopernik był jedynie naśladowcą – wręcz przeciwnie. Ragep podkreśla, że wprawdzie punkt wyjścia polskiego uczonego był taki sam, jak uczonych arabskich (próba poprawienia i uspoźnienia modelu ptolemejskiego), jednak żaden uczony arabski nie zaproponowałby ani by nie zaakceptował modelu heliocentrycznego⁴⁶. Przywiązanie do założeń kosmologii arystotelesowskiej i ptolemejskiej było w astronomii arabskiej zbyt głębokie. Dlatego też, pomimo głębokich związków z astronomią rozwijaną w świecie arabskim, na pytanie de Solla Price'a, czy Kopernik był w ogóle oryginalnym myślicielem, możemy jak najbardziej odpowiedzieć: tak.

PODSUMOWANIE

Wbrew temu, co może sugerować wyobrażenie samorodnego geniusza, znajomość i inspiracja innymi myślicielami nie świadczy wcale o braku oryginalności. Co więcej, tylko w takich warunkach mogą być dokonywane odkrycia naukowe. Jak pokazują badania Bruno Latoura, geniusze i przełomowi odkrywcy nie funkcjonują w próżni, lecz „stoją na barkach gigantów”, jak miał powiedzieć Newton. Korzystają ze stanu wiedzy i dyskusji naukowych nabudowywanych nieraz przez całe pokolenia badaczy przed nimi. Z kolei poważne problemy naukowe nie są podejmowane jedynie przez nich, lecz są przedmiotem zainteresowania wielu uczonych, doczekują się wielu hipotez wyjaśniających i licznych kontrowersji dotyczących swojego rozwiązania. Jednak jak pokazują analizy Latoura

⁴⁴ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 32.

⁴⁵ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 34.

⁴⁶ RAGEP, *Islamic Astronomy*, 215.

w „Science in Action”, gdy problem już doczeka się rozwiązania, cała uprzednia kontrowersja oraz mnogość hipotez i badaczy je wysuwających zostają zapomniane. Latour używa metafory czarnej skrzynki, do której wszystkie te aspekty wpadają, by zostać tam zamknięte i zapomniane na zawsze⁴⁷. Po uzyskaniu rozwiązania, problem badawczy zaczyna być traktowany jako samooczywisty i niekontrowersyjny, mimo że jeszcze przed chwilą taki nie był, a zamknięcie w czarnej skrzynce innych hipotez i historii rozwiązywania problemu otwiera drogę do przedstawienia odkrywcy jako samodzielnego i genialnego. Taki los przypadł w udziale Kopernikowi, z kolei astronomowie arabscy ulegli zapomnieniu w czarnej skrzynce Latoura, by zostać z niej wydobytymi przez historyków nauki dopiero w połowie XX wieku.

W innym sensie ofiarą tej samej czarnej skrzynki padają też badacze historii i filozofii nauki. Na przykład Thomas Kuhn w swojej książce *Przewrót kopernikański* zupełnie zmarginalizował rozwój astronomii arabskiej i, jak podkreśla Wojciech Sady, rozpatrując rewolucję naukową, porównał dwa stany wiedzy (Kopernika i Ptolemeusza) odległe od siebie o 1400 lat⁴⁸. Trudno oczekiwać, żeby opis przebiegu rewolucji naukowej, zbudowany na bazie nieadekwatnie zrekonstruowanego przykładu, mógł być trafny.

Wojciech Sady, czerpiąc inspirację między innymi z teorii kolektywów myślowych Ludwika Flecka, w swojej rekonstrukcji rewolucji relatywistycznej i kwantowej w fizyce również rozprawia się z „mitem geniuszu”⁴⁹. Jak podaje, o nauce często myśli się jako o przedsięwzięciu podejmowanym przez jednostki, a nie wspólnotowym, i w związku z tym jest dość naturalne, że gdy pojawia się pytanie, jak uczeni byli w stanie wymyśleć coś rewolucyjnie nowego, co wykracza poza poprzednie systemy teoretyczne, odpowiedź brzmi następująco: był to wynik przeblysku geniuszu wybitnej jednostki. Według Sadego jednak należy o tym myśleć inaczej: „To stan wspólnotowo wypracowanej dyscypliny, a nie geniusz jednostki, decyduje o tym, że odkrycie zostaje dokonane”⁵⁰. Geniusze naukowcy są uznawani za geniuszy nie ze względu na własne przymioty, a dlatego, że podjęli „właściwe rozważania we właściwym czasie”, gdy stan ich dyscypliny był do tego odpowiednio dojrzały, tzn. system był odpowiednio długo niespójny, tak że sam stał się źródłem teoretycznych nowości. Taki wniosek wyciąga Sady

⁴⁷ Bruno LATOUR, *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society* (Cambridge: Harvard University Press, 1987), 2–4.

⁴⁸ Wojciech SADY, *Struktura rewolucji relatywistycznej i kwantowej w fizyce* (Kraków: Universitas, 2020), 13–14.

⁴⁹ SADY, *Struktura rewolucji*, 219–220.

⁵⁰ SADY, *Struktura rewolucji*, 220.

na podstawie opisu rewolucji w fizyce w XX wieku, ale nietrudno byłoby spojrzeć w taki sposób również na rewolucję kopernikańską.

Rozważania nad wpływem arabskiej tradycji astronomicznej na dzieło Mikołaja Kopernika prowadzą do pytań wykraczających poza historię i socjologię nauki. Z jednej strony mamy silne dowody na ciągłość tradycji matematyczno-astronomicznej między rozwiązaniami Kopernika a dokonaniami szkoły w Maraghe, w tym al-Tūsī'ego, Ibn al-Shāṭira czy Ali Qushji'ego. Z drugiej strony historia recepcji tych związków pokazuje, jak trwały może być mit samotnego europejskiego geniusza, wyłaniającego się rzekomo z próżni intelektualnej średniowiecza.

W tym świetle warto zwrócić uwagę, że mit Kopernika jako naukowego rewolucjonisty i twórcy nowoczesnej nauki to nie tylko kwestia faktów biograficznych i mechanizmów funkcjonowania odkrycia naukowego, ale także narzędzie służące do konstruowania kulturowej opowieści o Europie jako źródle postępu i jedynym miejscu narodzin współczesnej nauki. Transmisje wiedzy z cywilizacji islamskiej – przez tłumaczenia, podróże, teksty greckie pochodzenia arabskiego – stają się w tej narracji niewidzialne lub marginalizowane. Warto więc spojrzeć na „rewolucję kopernikańską” nie tylko jako na przełom naukowy, ale jako na miejsce kulturowego kontaktu, które zostało zapomniane i wyparte ze zbiorowej świadomości.

BIBLIOGRAFIA

KENNEDY, Edward S. „Late Medieval Planetary Theory”. *Isis* 57 (1966): 365–378.

KOPERNIK, Mikołaj. *Nicolai Copernici Torunensis De revolutionibus orbium coelestium libri sex Accedit G. Joachimi Rhetici Narratio prima, cum Copernici nonnullis scriptis minoribus nunc primum collectis, ejusque vita* = *Mikołaja Kopernika Toruńczyka O obrotach ciał niebieskich ksiąg sześć. Nadto Opowiadanie pierwsze J. Joachima Retyka, różne pisma mniejsze M. Kopernika teraz zebrane i życiorys jego*. Warszawa: Typis Stanislai Strąbski, 1854. Dostęp 14.07.2025. <https://kpbc.umk.pl/dlibra/publication/34392/edition/42894>.

LATOUR, Bruno. *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge: Harvard University Press, 1987.

RAGEP, F. Jamil. *Islamic Astronomy and Copernicus*. Ankara: Turkish Academy of Sciences, 2022.

SADY, Wojciech. *Struktura rewolucji relatywistycznej i kwantowej w fizyce*. Kraków: Universitas, 2020.

SALIBA, George. *Islamic Science and the Making of the European Renaissance*. Transformations: Studies in the History of Science and Technology. Cambridge – London: The MIT Press, 2007.

- SHANK, Michael H. „Regiomontanus on Ptolemy, Physical Orbs, and Astronomical Fictionalism: Goldsteinian Themes in the «Defense of Theon against George of Trebizond»”. *Perspectives on science: Historical, philosophical, social* 10 (2002): 179–207.
- SOLLA PRICE, Derek de. „Contra-Copernicus: A critical re-estimation of the mathematical planetary theory of Ptolemy, Copernicus, and Kepler”. W *Critical problems in the history of science: Proceedings of the Institute for the History of Science, 1957*, red. Marshall Clagett, 197–218, Madison: University of Wisconsin Press, 1969.
- SWERDLOW, Noel i Otto NEUGEBAUER. *Mathematical Astronomy in Copernicus's De Revolutionibus*. Studies in the History of Mathematical and Physical Sciences 10. New York: Springer, 1984.
- WRÓBLEWSKI, Andrzej Kajetan. *Historia fizyki od czasów najdawniejszych do współczesności*. Warszawa: PWN, 2015.

MIT SAMOTNEGO GENIUSZA.
ASTRONOMIA ARABSKA JAKO NIEOBECNY KONTEKST
TEORII HELIOCENTRYCZNEJ KOPERNIKA

Streszczenie

Mikołaj Kopernik często przedstawiany jest jako samotny geniusz, który dokonał rewolucyjnego zerwania z tradycją astronomii ptolemejskiej. Niniejszy tekst proponuje alternatywne ujęcie, w którym polski uczony ukazany zostaje jako ogniwo w długim łańcuchu rozwoju wiedzy astronomicznej, obejmującym również uczonych arabskich ze szkoły w Maraghe, takich jak: Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī, Ibn al-Shāṭir czy Ali Qushji. W oparciu o ustalenia historyków nauki oraz koncepcje Bruno Latoura i nurtu Science and Technology Studies artykuł ukazuje teorię heliocentryczną jako efekt stopniowych przemian teoretycznych i matematycznych, a nie nagłego zerwania. Zamiast mitologii samorodnego odkrycia proponuje się spojrzenie na naukę jako zjawisko sieciowe i historycznie usieciowione, w którym innowacje są możliwe dzięki współdzielonemu dorobkowi wielu tradycji, języków i pokoleń badaczy.

Słowa kluczowe: astronomia arabska; historia astronomii; historia nauki; Mikołaj Kopernik; szkoła w Maradze

THE MYTH OF THE LONE GENIUS:
ARABIC ASTRONOMY AS THE MISSING CONTEXT OF
COPERNICUS'S HELIOCENTRIC THEORY

S u m m a r y

Nicolaus Copernicus is often portrayed as a solitary genius who radically broke with the Ptolemaic tradition. This article offers an alternative perspective, presenting Copernicus as part of a long continuum in the development of astronomical knowledge – one that also includes Arab scholars from the Maragheh school, such as Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī, Ibn al-Shāṭir, and Ali Qushji. Drawing on the work of historians of science as well as the conceptual framework of Bruno Latour and the Science and Technology Studies (STS) tradition, the article interprets the heliocentric theory not as a sudden rupture, but as the result of gradual theoretical and mathematical transformations. Instead of reinforcing the mythology of the self-made discoverer, this approach views science as a networked and historically situated process in which innovation arises from the shared contributions of many traditions, languages, and generations of scholars.

Keywords: arabic astronomy; history of astronomy; history of science; Copernicus; Maraghe school