

Konrad Dydak Rycyk OFM

ORCID [0000-0002-7429-1109](https://orcid.org/0000-0002-7429-1109)

Katedra Filozofii Rosyjskiej i Bizantyjskiej
Wydział Filozoficzny UPJPII (Kraków, Polska)






konrad.rycyk@upjp2.edu.pl



Uwagi na temat starożytnych źródeł i przesłanek teorii Mikołaja Kopernika

Abstrakt

De revolutionibus [orbium coelestium] Mikołaja Kopernika było dla XVI-wiecznej Europy dziełem przełomowym. Postawiona w nim teza kosmologiczna stała w pewnej opozycji do tezy Ptolemeusza, stąd też *opinio communis* nie bez błędu określa ją mianem teorii heliocentrycznej. Wydaje się jednak, że kosmologicznej tezy Kopernika nie należy rozumieć jedynie jako prostej negacji dotychczasowej teorii, a do jej powstania przyczyniło się także to, że Kopernik znalazł dobrze grecką metafizykę i kosmologię. Na jakich zatem przesłankach mógł on się opierać? Czy przesłanek tych można dopatrywać się jedynie w analizach pitagorejczyków i greckich matematyków: Arystarcha i Eudoksa? Czy dostarczają ich tylko Platon i Arystoteles? Czy można wskazać jeszcze inne greckie źródła teorii Mikołaja Kopernika? Jeśli tak, to czy rzeczywiście dają one podstawę do twierdzenia, że teoria Kopernika jest *de facto* zapomnianą teorią starożytną?

INFORMACJA O PUBLIKACJI		e-ISSN 2543-702X ISSN 2451-3202		 BRYLANTOWY MODEL OTWARTEGO DOSTĘPU
CYTOWANIE				
Rycyk, Konrad Dydak OFM 2024: Uwagi na temat starożytnych źródeł i przesłanek teorii Mikołaja Kopernika. <i>Studia Historiae Scientiarum</i> 23, ss. 71–129. DOI: 10.4467/2543702XSHS.24.003.19576 .				
OTRZYMANO: 14.08.2023 ZAAKCEPTOWANO: 29.06.2024 OPUBLIKOWANO ONLINE: 11.09.2024	POLITYKA ARCHIWIZOWANIA Green SHERPA / RoMEO Colour	LICENCJA 		
WWW	https://ojs.ejournals.eu/SHS/ ; https://pau.krakow.pl/Studia-Historiae-Scientiarum/archiwum			

Próba odpowiedzi na te pytania przebiega następująco: po krótkim omówieniu historycznego tła pojawienia się teorii Kopernika i prezentacji jej głównych wczesnych tez (*Commentariolus*) przedstawione zostaną stanowiska i poglądy geocentryczne w średniowieczu i ich greckie źródła, a także – historycznie idąc wstecz – kosmologiczne koncepcje niegeocentryczne, również te, które zostały przywołane i zapisane przez Kopernika w jego traktatach. Następnie wskazane i przeanalizowane zostaną te filozoficzne i kosmologiczne stanowiska i poglądy, które – chociaż może Kopernikowi nieznanne – w greckim myśleniu, i to już u jego początków, mogą stanowić *loci philosophici*, przesłanki i źródła kosmologii niegeocentrycznej.

Słowa kluczowe: *Arystarch, Arystoteles, Commentariolus, De revolutionibus, Eudoksos, Mikołaj Kopernik, pitagorejczycy, Platon, Ptolemeusz*

Some Remarks on the Ancient Sources and Premises of the Theory of Nicolaus Copernicus

Abstract

De revolutionibus [orbium coelestium] by Nicolaus Copernicus was a groundbreaking work for 16th-century Europe. Copernicus's cosmological thesis was in some opposition to Ptolemy's thesis and therefore *opinio communis*, not without some error, called it the heliocentric theory. It seems that the cosmological thesis should not be understood only as a simple negation of the earlier theory and Copernicus's good knowledge of Greek metaphysics and cosmology also played its part. So, what were the grounds upon which Copernicus's philosophy was founded? Can these premises be found in the analyses of the Pythagoreans and Greek mathematicians Aristarchus and Eudoxus? Are such premises provided only by Plato and Aristotle? Is it possible to indicate other Greek sources of Copernicus's theory? If so, do they really support the claim that the Copernican theory is in fact a forgotten ancient theory?

An attempt to answer these questions is as follows: after a brief presentation of the historical background of the appearance of Copernicus's theory and its main early theses (*Commentariolus*), geocentric positions and views in the Middle Ages and their

Greek sources will be presented. Next, going back in history, views and positions which underlie the non-geocentric cosmology will be presented, also those that were recalled and recorded by Copernicus in his treatises. Finally, there will be presented and analyzed – though probably unknown to Copernicus – philosophical and cosmological positions and views, which in Greek thinking, even at its beginnings, may constitute *loci philosophici*, the premises and sources of non-geocentric cosmology.

Keywords: *Aristarchus, Aristotle, Commentariolus, De revolutionibus, Endoxus, Nicolaus Copernicus, Plato, Ptolemy, Pythagoreans*

Ἔστι γάρ τι οἶον κέντρον, ἐπὶ δὲ τούτῳ κύκλος ἀπ’ αὐτοῦ ἐκλάμπων, ἐπὶ δὲ τούτοις ἄλλος, φῶς ἐκ φωτός· ἔξωθεν δὲ τούτων οὐκέτι φωτὸς κύκλος ἄλλος, ἀλλὰ δεόμενος οὗτος οικείου φωτὸς ἀπορία ἀυγῆς ἀλλοτρίας.

Jest bowiem coś jakby centrum, około niego zaś kula, z siebie jaśniejąca, około (obu) tychże inna (jeszcze), światło ze światła; zewnątrz tychże całkiem bez światła kula inna, lecz taka, która potrzebuje z braku własnego światła jasności cudzej (Plotyn 1964–1983: *Enneades* IV 3, 17)¹.

1. Wprowadzenie. Uwagi kompozycyjne i metodologiczne

Artykuł ten stanowi pewien przyczynek do poważniejszego studium na temat starożytnych (greckich) przesłanek i źródeł, które *implicitie* leżą u podstaw teorii Mikołaja Kopernika. Stanowi on w niektórych

¹ Tłumaczenie tekstów greckich K.D. Rycyk, chyba że podano inaczej. Zgodnie z minuskularnym sposobem zapisu większości cytowanych tekstów greckich w tłumaczeniach, zgodnie z wydaniem edycyjnym, nie są stosowane wielkie litery, z wyjątkiem imion, nazw własnych i tytułów starożytnych dzieł oraz pojawiających się w poszczególnych fragmentach astronomicznych nazw ciał niebieskich (Ziemia, Słońce, Księżyc), z wyjątkiem tych fragmentów, w których nazwy te posiadają jedynie znaczenie potoczne albo wczesnogrecki sens *elementarny*, tj. gdy mowa jest o czterech elementach porządku bądź o jednym z nich w odniesieniu do pozostałych (wtedy: ziemia, słońce itp.). W nawiasach okrągłych podane są natomiast te wyrazy albo zwroty, które, uzupełniając szyk przekładanego zdania, mogą być pomocne dla lepszego uchwycenia myśli i sensu tłumaczonego fragmentu. Podobnie, idąc w ślad za zapisem wydania Diels, Kranz 2004, zapis cytowanych greckich tekstów uwzględnia podaną tam formę dialektową.

punktach rozwinięcie tez przedstawionych w ramach wykładu z dnia 22 maja 2023 r. dla Komisji Filozofii Nauk PAU w Krakowie. Wykład ten nosił wówczas tytuł: *Czy heliocentryczna teoria Mikołaja Kopernika jest zapomnianą teorią starożytną? Uwagi na temat starożytnych źródeł i przesłanek teorii heliocentrycznej.*

Chociaż tytuł artykułu – by uniknąć pewnych merytorycznych nieporozumień i błędów – nie stawia powyższego pytania wprost ani go nie powtarza, to ono samo nie wydaje się jednak w żaden sposób trywialne. Dlaczego? Jego nietrywialność wynika z faktu, iż odpowiedź na nie zakłada również konieczność udzielenia odpowiedzi na inne pytanie. Jest to pytanie o rzeczywisty stosunek teorii Kopernika do obowiązującej wcześniej kosmologii ptolemejskiej. Z tej perspektywy bowiem, jak się zdaje, będzie można również odpowiedzieć na kolejne już, trzecie pytanie: jak należy właściwie interpretować i nazywać teorię Kopernika?

Studium na temat istotnych dla jej powstania źródeł i przesłanek, które (hipotetycznie) można wskazać w zakresie starożytnej myśli greckiej, będzie przebiegać następująco: po krótkim omówieniu historycznego tła pojawienia się teorii Kopernika oraz jej głównych wczesnych tez (*Commentariolus*) przedstawione zostaną te kosmologiczne stanowiska i poglądy, które dominowały w średniowieczu², oraz ich greckie źródła, a także – historycznie idąc wstecz – poglądy i stanowiska „niegeocentryczne”, również te, które zostały przywołane i zapisane przez Kopernika w jego traktatach. Następnie zaprezentowane i przeanalizowane zostaną te filozoficzne i kosmologiczne poglądy, które – chociaż może Kopernikowi nieznanne – w greckim myśleniu, i to już u jego początków, mogą stanowić *loci philosophici*, przesłanki i źródła kosmologii „niegeocentrycznej”, w tym w szczególności możliwe źródła i przesłanki teorii M. Kopernika.

² Jeżeli czasy łacińskiego średniowiecza – dokonując tu pewnego uproszczenia całego złożonego, wielotorowego i wieloaspektowego procesu przechodzenia w filozofii, matematyce i nauce od antyku do wieków średnich – należy rozumieć i interpretować jako okres ściśle wyrosły z całego ogromnego dziedzictwa czasów starożytnych (szczególnie greckiego i arabskiego neoplatonizmu), to nie sposób mówić o istotnych elementach starożytnych kosmologii, ich źródłach i przesłankach, bez wskazania przynajmniej ich średniowiecznych egzemplifikacji.

2. Historyczne tło pojawienia się teorii Mikołaja Kopernika. Problemy interpretacyjne

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że człowiek, który w 1491 r. rozpoczął studia na Akademii Krakowskiej – czego świadectwem jest poczyniona w księgach uczelnianych adnotacja: *Nicolaus Nicolai de Thuronia solvit totum* (tłum. *Mikołaj, syn Mikołaja z Torunia, zapłacił całość*)³ – był postacią wybitną. Wydaje się również, że, biorąc pod uwagę tylko samą ilość i wszechstronność jego dokonań, można nawet dokonywać wyważonych i ostrożnych porównań z osiągnięciami starożytnych, np. Talesa z Miletu i jego uczniów oraz pitagorejczyków. To zresztą chyba najlepsze świadectwo czasów i kultury intelektualnej Królestwa Polskiego oraz Akademii Krakowskiej za panowania Jagiellonów na przełomie XV i XVI w., skoro właśnie w jej progach pojawił się i rozwinął Mikołaj Kopernik⁴. Nie byłoby w ogóle mowy o jego wielkości, gdyby nie takie postaci jak: Mateusz z Krakowa, Benedykt Hesse, Jakub z Paradyża, Paweł Włodkowic, Jan z Głogowa, Marcin Król z Żurawicy, Marcin Bylica z Olkusza, Laurentius Raabe vel Corvinus czy wreszcie Wojciech z Brudzewa⁵.

Odwaga intelektualna Akademii Krakowskiej tych czasów to nie tylko dominujący wtedy teologiczny nominalizm, lecz także wyrażony przez jej własnych uczonych – Grzegorza z Sanoka, Jana z Dąbrówki,

³ K. Górski wysuwa nawet tezę, że był to własnoręczny wpis M. Kopernika. Wydaje się jednak, że jest to teza na wyrost i nie można jej w żaden sposób potwierdzić. Argumentem, który można podawać przeciw przekonaniu Górskiego – a który wydaje się również argumentem rozstrzygającym – jest fakt, że stosowna adnotacja w *Liber studiosorum* na jesień 1491 r. (zob. Akademia Kopernikańska 2023, s. 4) jest spisana najwyraźniej tym samym charakterem pisma, co pozostałe. Nie jest zatem możliwe, żeby wszystkich wpisów miał dokonać młody Kopernik. Por. Chmiel 1892, s. 12; Rosińska 2002, s. 105; Górski 2012, s. 99; Stopka 2023, s. 15.

⁴ Znakomitym potwierdzeniem jest list dedykacyjny Wojciecha (Alberta) Caprinusa z Bukowa z 27 września 1542 r., stanowiący wstęp do *Iudicium astrologicum*. Píše tam tak: „Mikołaj Kopernik [...] początki swych godnych podziwu prac matematycznych, które już napisał i które w większej jeszcze liczbie zamierza ogłosić, z tego naszego uniwersytetu zaczerpnął, czemu nie tylko nie zaprzecza [...], lecz owszem wyznaje, że wszystko, czym jest, zawdzięcza naszej akademii”. Por. Brzostkiewicz 1971, s. 169.

⁵ Dość często twierdzi się, że u niego M. Kopernik miał rozpocząć prywatne studium astronomii. Jednak wydaje się, że podobnie jak w kwestii rzekomego rękopisu Kopernika, tak i w tym przypadku nie można w żaden sposób tego udowodnić.

Macieja z Miechowa – postulat sięgania po oryginalne teksty greckich i rzymskich autorów. W obszarze szeroko rozumianej europejskiej kultury i nauki zaowocowało to m.in. upodobaniem ówczesnych do łaciny *piernszej jakości*, tj. łaciny *klasycznej* (rzymskiej⁶), i odrzuceniem jej średniowiecznej, scholastycznej odmiany. Fakt, że wszystkie znaczące dzieła M. Kopernika – przede wszystkim *Commentariolus*⁷ oraz *De revolutionibus*⁸ – zostały spisane łaciną nienajgorszej próby,

⁶ Takie znaczenie *klasyczności* języka łacińskiego (m.in. Cyserona, Katona, Festusa, Seneki) omawia F. Nietzsche w wykładzie na temat filologii klasycznej. Por. Nietzsche 2022, ss. 63–64.

⁷ Wykład ten – jak podaje w związku z cytowanym wierszem Corvina J. Dobrzycki – powstał ok. 1509 r. i nosił później nadany przez czeskich kopistów (zdaniem J. Dobrzyckiego był nim czeski astronom Tadeáš Hájek) tytuł: *De hypothesebus motuum coelestium a se constitutis commentariolus*. G. Borski i M. Kokowski (2021), posilkując się danymi badań stylometrycznych i przyjmując w najszerszym wariacie, że czas jego redakcji przypadł na lata 1501–1514, ostatecznie proponują przyjąć, że powstał on najpewniej w latach 1503–1504. Informacja na jego temat jest zawarta w księgozbiornie z 1514 r. Macieja z Miechowa, rektora Akademii, który – co przekazuje A.L. Birkenmajer – miał zapisać, iż rozprawa ta głosi, że: „Ziemia się porusza, a Słońce pozostaje nieruchome” (łac. *Terram moveri, Solem vero quiescere*). Od 1575 r. znalazł go również Tycho Brahe, czego dowodem są jego dzieła: *Astronomiae instauratae progymnasmata* oraz *De nova stella*. U niego swoje źródła ma odpis dzieła *Commentariolus*, którego dokonał szkocki lekarz i astronom Duncan Lidell. Por. Kopernik 2007; Birkenmajer 1924, ss. 200–202; Koyré 1973, ss. 18–28, 85; Dobrzycki 2007, ss. 3–4; Borski, Kokowski 2021, ss. 346, 391–395, 407; Kokowski 2023a, s. 94.

⁸ *De revolutionibus* to najprawdopodobniej oryginalny tytuł dzieła, nadany przez samego M. Kopernika. Taki tytuł podaje O. Gingerich. *De libris revolutionum Copernici narratio prima* ukazała się drukiem w 1540 r. w Gdańsku za sprawą działań, których inicjatorem był uczeń Kopernika, Georg Joachim von Lauchen, właściwie Georg Joachim Iserin von Lauchen (de Porris), znany pod przybranym nazwiskiem Retyk (łac. *Rheticus*). Andreas Osiander, protestancki teolog z Norymbergii, przygotowując po 1541 r. to dzieło do wydania drukiem (1543), zmienił tytuł na *De revolutionibus orbium coelestium*. Ponadto miał usunąć z niego autorską przedmowę Kopernika, po czym dopisał własną (niepodpisaną), w której wyraził – przeciwieństwo do stanowiska Kopernika – pogląd, że stanowi ono jedynie atrakcyjną, lecz fałszywą hipotezę, przydatną mimo to do obliczeń matematycznych odnośnie do ruchów planet. W kwestii samego tytułu dzieła Kopernika E. Rybka stwierdza jedynie, że wobec braku karty tytułowej w rękopisie nie można ustalić, jaki naprawdę mógł być tytuł nadany przez autora. R. Gansiniec stoi z kolei na stanowisku, że oryginalny tytuł dzieła Kopernika brzmiał: *Revolutionum libri VI*. Faktem jest jednak, że w podobny sposób, jak uczynił to Retyk, modyfikującej interpretacji teorii Kopernika, celem wpisania jej w model ptolemejski, dokonał (także za pomocą ilustracji) angielski matematyk i astronom Thomas Digges. Pośrednie roz-

jest chyba całkiem dobrym świadectwem owej nowoczesnej wówczas tendencji⁹.

Wawrzyniec Korwin, wspominając M. Kopernika, ułożył po łacinie wiersz, którego fragment brzmi tak:

uczony mąż [...], który szybki ruch księżycy i ludzące
ruchy słońca,
jako też ruchy gwiazd błędnych, zdumiewające dzieło
Stwórcy
umie objaśniać na godnych podziwu zasadach (Jasienica
1997, s. 316)¹⁰.

Bez wątpienia *De revolutionibus [orbium coelestium]* Mikołaja Kopernika było dla XVI-wiecznej Europy dziełem przelomowym. Przedłożona na jego kartach teza kosmologiczna stała w pewnej opozycji do tezy Ptolemeusza. Najpewniej z tych powodów *opinio communis* – nie bez błędu i pewnych nieporozumień – najczęściej określa ją mianem teorii heliocentrycznej. Jak więc w kontekście kosmologii ptolemejskiej

wiązanie interpretacyjne zaproponował duński astronom Tycho Ottesen Brahe (Tycho Brahe) w *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis* z 1588 r. W 1640 r. na Akademii Krakowskiej (bez podania imienia autora) do tezy *De revolutionibus* nawiązywał Wojciech Strażyc (*Questio astronomica in Alma Academia Cracoviensi*). Jednak już wcześniej w Krakowie na obliczenia i tezy Kopernika powoływali się Hilary z Wiślicy (*Ephemeris pro anno Domini 1549 ex tabulis Nicolai Copernici*) oraz Walenty Fontana. Teoria uczonego z Torunia doczekała się również dosyć osobliwej adaptacji na terenie myśli żydowskiej za sprawą Davida Gansa (1541–1613) w *Nehmad Vena'im* (9a). Por. Kopernik 1975a; Kopernik 1976; Gingerich 2023, ss. 19–22; Birkenmajer 1920, ss. 21–22; Rybka 1965, s. 29; Domański, Ogonowski, Szczucki 1989, s. 247; Dobrzycki 2007, ss. 3–5; Wróblewski 2007, s. 80; Hoskin, Gingerich 2007, s. 95; Heller 2015, ss. 183–184; Świeżyński 2023; 2018, ss. 19–28; Świeboda 2023, s. 20.

⁹ Jasienica 1997, ss. 314–316. W świetle ustaleń wielu badaczy, które przywołują G. Borski i M. Kokowski, przede wszystkim ustaleń J. Kowalskiego, wydaje się, że (wczesna) łacina M. Kopernika nie wykazuje cech stylu cycerońskiego. Jego prosty i jasny język niekiedy jednak ujawnia elegancję składni i oryginalność metafor. Być może zatem pierwowzorem jego wczesnej łaciny przed 1514 r. była łacina Jana z Głogowa. Więcej szczegółowych i interesujących informacji m.in. na temat stylu łaciny obecnej w *Commentariolus*, pochodzenia tytułu tego pisma, jak również cech świadczących o ewolucji stylu tekstów łacińskich M. Kopernika po 1514 r. Por. Borski, Kokowski 2021, ss. 343–345, 348–352, 401–403.

¹⁰ Fragment wiersza podany w tłumaczeniu A.L. Birkenmajera. Por. Jasienica 1997, s. 316.

właściwie rozumieć teorię Kopernika? Na czym faktycznie polegał przełom kopernikański?

Warto w tej kwestii przytoczyć choć kilka stanowisk. W 1909 r. P.M. Duhem postawił pytanie, czy kosmologiczna teoria M. Kopernika jest wynikiem faktycznego wpływu poglądów Jeana Buridana na stanowisko Kopernika, czy też w osobie i poglądach Buridana należy widzieć jedynie pewnego jej prekursora¹¹.

Wydaje się, że całkiem naturalnie to samo pytanie – co jednocześnie może być dość zaskakujące – można i należy postawić odnośnie do Kopernika i Klaudiusza Ptolemeusza. Czy wspomniany Klaudiusz Ptolemeusz również jest istotnym poprzednikiem i inspiratorem uczonego z Torunia? Czy raczej jest tak, że Kopernik, zrywając z poprzednikami, ufundował u progu nowożytnej Europy zupełnie nową kosmologię?

W podobnym tonie zajął stanowisko T. Heath, upatrujący jednakże wprost – o czym świadczy już nawet tytuł jego książki z 1913 r. – w osobie i dziele Arystarcha z Samos „starożytnego Kopernika” (*the ancient Copernicus*)¹².

Zupełnie niezależnie od tych stanowisk M. Heller w Koperniku widzi również prekursora fizykalnej *teorii względności*¹³.

Rzeczywiście jednak system Kopernika rozpatruje się najczęściej jako istotną kontrpropozycję wobec kosmologii ptolemejskiej. Utrwalonemu w kulturze za sprawą T. Kuhna dość rozpowszechnionemu przekonaniu, że teoria M. Kopernika – równoważna wobec teorii ptolemejskiej, przynajmniej obserwacyjnie, i to wyłącznie w zakresie zjawisk i ruchów krótkookresowych – jest modelowym przykładem (w jego pojęciu) „rewolucji naukowej”, sprzeciwiają się jednak m.in. A. Koyré i M. Kokowski.

Pierwszy z nich dostrzega nawet, że stanowiąca logiczną konsekwencję założeń Kopernika teza o zajmowaniu przez Słońce centralnego miejsca we wszechświecie, *de facto* jest przeceniana. Dzieje się tak, ponieważ właściwie rzecz biorąc, Słońce w systemie Kopernika nie odgrywa

¹¹ P.M. Duhem (*Un précurseur français de Copernic: Nicole Oresme [1377]*): „Nicole Oresme n’a-t-il été que le précurseur de Nicolas Copernic? N’en a-t-il pas, en outre, été l’inspirateur? Nous posons la question sans oser formuler la réponse”. Por. Markowski 1972, ss. 12–13; Kokowski 2004, ss. 211–217; 2009, ss. 72–76, 218.

¹² Heath 1913, s. 301.

¹³ Heller 2023, ss. 38–48, 70–88; Domański, Ogonowski, Szczucki 1989, s. 140.

żadnej innej istotnej roli jak tylko tę, że oświeca całość znanego wszechświata – i dlatego zajmuje w nim miejsce centrum. Z tego powodu, jak się zdaje, A. Koyré stoi na stanowisku, że system Kopernika z technicznego (matematycznego) punktu widzenia jest ciągle systemem ptolemejskim. Tym samym, jego zdaniem, polski astronom nie dokonał ani większej, ani głębszej, tj. bardziej zaangażowanej, krytyki systemu Ptolemeusza, niż wcześniej dokonał tego Mikołaj z Kuzy¹⁴.

M. Kokowski – w świetle krytyki rozważań takich badaczy jak: N. Swerdlow, R. Westman, O. Neugebauer, B. Cohen i wielu innych¹⁵ – dokonuje autorskiej krytyki interpretacyjnego stanowiska T. Kuhna, zarzucając mu nie tylko powierzchowność i liczne, a przy tym błędne uproszczenia, lecz także niedostateczną znajomość faktografii i błędy metodologiczne. W ich wyniku teoria M. Kopernika w optyce T. Kuhna jest przedstawiana jako zupełnie odmienna niż pozostałe (dotychczasowe) teorie kosmologiczne – a więc w stosunku do nich rewolucyjna – co zdaniem M. Kokowskiego jest jednak nie do utrzymania. Mając to wszystko na uwadze, stoi on na stanowisku, że w przypadku teorii Kopernika należy mówić nie o rewolucji (wzorowanej na rewolucji politycznej), lecz o (r)ewolucji naukowej, łączącej aspekt ewolucyjny (w odniesieniu do m.in. języka matematycznego, danych empirycznych) i aspekt rewolucyjny (co do postulowanych bytów teorii, w tym szczególnie przypadkiem teorii kosmologicznych), ponieważ obie teorie (Ptolemeusza i Kopernika) należy rozpatrywać łącznie i uwzględniać łączące je relacje korespondencji¹⁶.

¹⁴ Koyré 1998, ss. 40–41, 290; Domański, Ogonowski, Szczucki 1989, s. 134.

¹⁵ Kokowski 2001, s. 141; 2004, ss. 5–30.

¹⁶ W zintegrowanej interpretacji rozwoju nauk ścisłych M. Kokowskiego, dokonanej z perspektywy hipotetyczno-dedukcyjnej metody myślenia korespondencyjnego (będącej *metodą nauk ścisłych*), wspomniana powyżej *teoria względności* w ujęciu M. Hellera jest jednym z przykładów zastosowania tej metody. Pozwala to również upatrywać poprzedników i inspiratorów uczonego z Warmii nie tylko w osobach przywołanych już: Klaudiusza Ptolemeusza, Arystarcha czy Buridana, a także wśród wielu innych uczonych, do grona których M. Kokowski zalicza również: pitagorejczyków, Arystotelesa, komentujących jego fizyczne i kosmologiczne tezy burydanistów, jak również średniowiecznych astronomów arabskich oraz średniowiecznych i renesansowych astronomów europejskich. Por. Kokowski 1996; 2000, ss. 78–87, 98; 2001, ss. 159–211, 214; 2004, ss. 74–79; 2009, ss. 68–69, 71–72, 174–183, 217–223, 255–256; 2023a, ss. 94–95; 2023b, ss. 170–174.

M. Schofield dostrzega z kolei, że właściwa odpowiedź na pytanie, czy to pitagorejczyk Filolaos był poprzednikiem M. Kopernika, zależy od tego, jakie faktycznie problemy mógł rozwiązać system pitagorejski i jakie rzeczywiście dowody były podawane na potwierdzenie leżącej u podstawy tego systemu teorii¹⁷. Nieco inaczej tę zależność przedstawia jednak S.K. Jr. Heninger, który pisze, że ze względu na pitagorejskie źródła czy proveniencje teorii Kopernika do XVII wieku widziano w nim nie innowatora, lecz odnowiciela czcigodnej teorii pitagorejczyków¹⁸.

Wydaje się więc – chociażby tylko w świetle ostatnich dwóch z przywołanych wyżej stanowisk – że kosmologicznej tezy Kopernika nie należy rozumieć jedynie jako prostej negacji dotychczasowej ptolemejskiej kosmologii, a do jej powstania przyczyniło się także to, że Kopernik znalazł dość dobrze grecką metafizykę i kosmologię. Na jakich zatem przesłankach mógł się opierać sam Kopernik? Czy można dopatrywać się ich jedynie w analizach pitagorejczyków i greckich matematyków: Arystarcha i Eudoksosa? Czy przesłanek takich dostarczają tylko Platon i Arystoteles? Czy można wskazać jeszcze inne greckie źródła teorii Mikołaja Kopernika? Jeśli tak, to czy rzeczywiście dają one podstawę do twierdzenia, że jest ona *de facto* zapomnianą teorią starożytną?

3. Założenia i tezy nowej kosmologii M. Kopernika

Siedem postulatów (*petitiones*), na których – być może wzorem geometrycznych postulatów Euklidesa¹⁹ – Kopernik oparł całość swej (później w *De revolutionibus* nieco zmodyfikowanej) teorii, odnaleźć można na kartach dzieła *Commentariolus*. Oto one:

- (1) Nie istnieje jeden środek wszystkich sfer niebieskich (*Omnium orbium caelestium seu sphaerarum vnum centrum non esse*);

¹⁷ Kirk, Raven, Schofield 1999, s. 340.

¹⁸ Stanowisko S.K. Heningera (zawarte w jego pracy pt. *The Pythagorean Cosmology and the Triumph of Heliocentrism*) przywołuje M. Kokowski. Por. Kokowski 2009, ss. 67, 318–319, przyp. 154.

¹⁹ Postulaty (αιτήματα) te, zwane również *aksjomatami*, w liczbie pięciu (*Encl. Elementa* I, Post. 1–5) zaraz po 23 definicjach (ἔφοι) Euklides z Aleksandrii wyłożył w I księdze swojego geometrycznego wykładu *Στοιχεῖα*. To na nich zbudował całość planimetrii i stereometrii, o której traktuje w XIII księgach. Por. Euklides 1883; Euklides 2013, s. 275; Dembiński 2018, ss. 114–116, 123–126.

- (2) Środek Ziemi nie jest środkiem świata, lecz tylko środkiem ciężkości i sfery Księżyca (*Centrum Terrae non esse centrum mundi, sed tantum gravitatis et orbis lunaris*);
- (3) Wszystkie sfery krążą wokół Słońca jako środka i dlatego w pobliżu Słońca znajduje się środek świata (*Omnes orbis ambire Solem tamquam in medio omnium existentem, ideoque circa Solem esse centrum mundi*);
- (4) Stosunek odległości Słońca od Ziemi do wysokości firmamentu jest o tyle mniejszy od stosunku promienia ziemskiego do odległości Słońca, że odległość ta jest niezauważalna w porównaniu z wielkością firmamentu (*Minorem esse comparationem distantiarum Solis et Terrae ad altitudinem firmamenti, quam semidimetientis Terrae ad distantiam Solis, adeo ut sit ad summitatem firmamenti insensibilis*);
- (5) Każdy ruch widoczny na firmamencie jest wywołany nie jego własnym ruchem, lecz ruchem Ziemi. Ziemia więc, wraz z otaczającymi ją żywiołami, w ciągu doby obraca się cała w swoich niezmiennych biegunach, podczas gdy firmament i najwyższe niebo pozostają nieruchome (*Quicquid ex motu apparet in firmamento, non esse ex parte ipsius sed Terrae. Terra igitur cum proximis elementis motu diurno tota conuertitur in polis suis inuariabilibus firmamento immobili permanente ac vltimo caelo*);
- (6) Cokolwiek spostrzegamy jako ruch Słońca, nie jest jego własnym ruchem, lecz skutkiem ruchu Ziemi i naszej sfery, z którą się obracamy wokół Słońca podobnie jak każda inna planeta; Ziemia wykonuje zatem kilka ruchów (*Quidquid nobis ex motibus circa Solem apparet, non esse occasione ipsius, sed Telluris et nostri orbis, cum quo circumuoluimur ceus aliquod aliud sidus, sicque Terram pluribus motibus ferri*);
- (7) To, co u planet wydaje się ruchem wstecznym lub posuwaniem się naprzód, nie pochodzi od nich, lecz od Ziemi. Jej więc ruch sam wystarczy dla wyjaśnienia tak wielu nierówności dostrzeganych na niebie (*Quod apparet in erraticis retrocessio ac progressus, non esse ex parte ipsarum, sed Telluris. Huius igitur solus motus tot apparentibus in caelo diuersitatibus sufficit*)²⁰.

²⁰ Łaciński zapis *petitiones* Kopernika oraz ich tłumaczenie zgodnie z podanym źródłem. Por. Kopernik 2007, ss. 10–11 (s. 20). Podobnie inne zapisy w języku łacińskim.

To stał właśnie bierze się pierwsza postać teorii Kopernika, która nadaje Ziemi ruch trojaki (*triplex motus*)²¹: 1. dobowy wokół własnej osi, 2. roczny wokół gwiazdy (Słońca) oraz 3. *ruch trzeci* (*tertius motus*)²², tj. *deklinacja* oraz *precesja*, co skutkuje m.in. zmiennym kątem ekliptyki²³. Rozwinięta i dojrzała postać tej teorii jest obecna na kartach *De revolutionibus*²⁴. Tezy Kopernika w swej treści podważały zatem, przyjmowaną dotychczas za obowiązujący pogląd, epicykliczno-deferencyjną astronomię i kosmologię Klaudiusza Ptolemeusza. Były one również wyrazem polemiki M. Kopernika z podtrzymującymi tamtą starą kosmologię tezami ówczesnego niemieckiego astronoma Johanna Wernera. Wymownym świadectwem tej – wówczas już bardzo mocno zaawansowanej – polemiki z ówczesnymi ptolemaikami jest list napisany 3 czerwca 1524 r. do przyjaciela z okresu studiów na Akademii Krakowskiej, Bernarda Wapowskiego. Dokument ten znany jest także jako List przeciw Wernerowi²⁵. Kopernik podejmuje w nim m.in. istotne zagadnienie *ruchu ósmej sfery* ze względu na jej oddalenie i trudności z dokładnym określeniem pełnego cyklu tego ruchu (*de in longitudinem motu octavae sphaerae*).

²¹ Kopernik 2007, s. 11: *Terra triplex motu circumfertur.*

²² Kopernik 2007, s. 12: *Tertius est motus declinationis.*

²³ Ruch precesyjny i jego konsekwencje były znane uczonym już od czasów jego odkrywców – Hiparcha, a także za sprawą astronomów islamskich. Por. Dobrzycki 1965, ss. 4–16, 32–39.

²⁴ Należy jednak podkreślić, że teorii Kopernika w obu jej postaciach nie można *sensu stricto* nazywać modelem heliocentrycznym. W jego matematycznym opisie Słońce bowiem nie jest ani centrum, ani nawet nie zajmuje w układzie gwiazd i planet dokładnego miejsca centralnego. Kopernik daje temu przekonaniu wyraz już w hipotezie trzeciej, zapisanej na kartach *Commentariolus*. Głosi ona, że chociaż wszystkie sfery krążą wokół Słońca (*omnes orbis ambire Solem*), to ono samo jednak znajduje się w pobliżu punktu centralnego (*circa Solem esse centrum mundi*). Kopernik tę hipotezę – jednak nie bez wątpliwości – podtrzymuje również na kartach *De revolutionibus* (por. I 10; III 25; V 16). Mając to na uwadze, system Kopernika można by nazywać „heliocentrycznym” albo „heliocentryzującym” tylko i wyłącznie w tym sensie, że Słońce (które nie jest centrum) jest jedynie sytuowane około (w pobliżu) pewnego punktu środkowego dla orbity Ziemi i całości rozpatrywanego układu. M. Kokowski zwraca nadto uwagę, że ogólnie rzecz biorąc, kosmologiczne modele nazywane zwykle geocentrycznymi i heliocentrycznymi – z uwagi na ich własne charakterystyki i założenia – należy określać mianem modeli „geostatycznych” oraz „heliostatycznych”. Por. Kopernik 2007, s. 10 (s. 20); 1975a, ss. 18, 20, 169, 276; 1976, ss. 19, 21, 164, 264–265; Kokowski 2000, ss. 79, 87; 2001, ss. 62, 177–178; 2009, ss. 166–168.

²⁵ Kopernik 2007: *Epistola contra Wernerum*; Dobrzycki 2007, ss. 6–9.

4. Krótka historia poglądów ptolemejskich i ich źródła w przedkopernikańskiej kosmologii

Wyłożoną przez Klaudiosa Ptolemaiosa w dziele z ok. 140–150 r. n.e. pt. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ albo też ΜΕΓΑΛΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ²⁶ (łac. *Almagest*, wzięte jest z drugiego tytułu arabskiego przekładu: arab. *Kitab al-Mi(d)jisti*, którego autorem jest Al-Hajjajj ibn Jusuf ibn Matar)²⁷ astronomię i fizykę w czasach średniowiecza podtrzymywali milcząco m.in.: Teodoryk z Chartres (*De septem diebus*), Albert Wielki (*Liber de creaturis*), a przede wszystkim John z Holywood (sc. Ioannes de Sacrobosco)²⁸, autor słynnego wówczas i licznie komentowanego *Tractatus de sphaera*. O sile oddziaływania tego przetłumaczonego na łacinę (Gerard z Cremony) traktatu świadczy komentarz do niego autorstwa Roberta Anglika z 1271 r., w którym dowodził on, że ewentualne zatrzymanie ruchu firmamentu (tj. przyczyny wszelkiego ruchu) będzie oznaczać wstrzymanie wszelkiego ruchu w świecie²⁹.

Podobną wymowę i tezy, jak w przywołanym wyżej traktacie, przedstawił już wcześniej Honorius z Autun (Augustodunensis) w dziele z I poł. XII w. pt. *Imago mundi*³⁰. *Almagest* posiadał znane w łacińskiej Europie odpisy bizantyjskie w języku greckim, jednak pod koniec wieku XV podjęto ponowną próbę dokładnego i wiernego przekładu tego dzieła. W 1496 r. w Wenecji ukazało się jedynie jego streszczenie, znane jako *Epitoma in Almagestum Ptolemaei*³¹, autorstwa dwóch niemieckich uczonych: Georga von Peurbacha oraz Johannesa Müllera (Regiomontanus). System ptolemejski zawierał jeszcze wydany około roku 1474 podręcznik astronomiczny G. von Peurbacha pt. *Theoricae novae planetarum*³².

Wspólnym poglądowym tłem powyższych stanowisk byli greccy filozofowie: Arystoteles (*De caelo, Physica*) oraz Platon (*Timaios*, w łacińskim przekładzie obszernego passusu 17a–53c dialogu wraz z komentarzem,

²⁶ Inne znane warianty tytułu tego dzieła to: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ, ΜΕΓΑΛΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ ΤΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ.

²⁷ Heath 1921b, ss. 273–275; Burton 2023, s. 186; Kokowski 2004, s. 141.

²⁸ Markowski 1979, s. 209.

²⁹ *Ibidem*.

³⁰ Swieżawski 2012, s. 469.

³¹ Kokowski 2009, s. 71.

³² Zawadzki 2022, s. 41.

którego autorem był Chalcydusz) oraz neoplatoniści komentatorzy arabscy – zwłaszcza Awerroes (arab. Ibn Rušd). Należy jednak pamiętać, że pogładowość ta nie oznaczała wówczas dokładnej znajomości pism Platona i Arystotelesa. Do XII w. znano jedynie ich neoplatonijskie (w tym arabskie) kompilacje i fragmenty. Oprócz wzmiankowanej wyżej części *Timaios*a oraz pism Psuedo-Dionizego Areopagity były to: *Εισαγωγή εις κατηγορίας* (sc. *Περὶ τῶν πέντε φωνῶν*), tłumaczone na łacinę (Boecjusz) systematyczne wprowadzenie do kategorii Arystotelesa stworzone przez Porfiriusza z Tyru, a przede wszystkim dwa źródła, wówczas bodaj nasłyniejsze: *Theologia Aristotelis* oraz *Liber de causis*³³.

Właściwym jednak i pierwszym starożytnym źródłem owych poglądów był – dość obszernie relacjonowany przez Arystotelesa (*Metaphysica* 1073b–1074a, *De caelo* 291b–292a) – geocentryczny *sensu stricto* system Eudoksosa z Knidos (ok. 408–355 p.n.e.)³⁴. Jego zręby zawierał zaginiony traktat ΠΕΡΙ ΤΑΧΩΝ. System Eudoksosa polegał na matematycznej interpretacji obserwowanych z nieruchomej i znajdującej się w środku Ziemi ruchów gwiazd i planet za pomocą geometrii sferycznej. Odwzorowywał on ruch ciał niebieskich w układzie homocentrycznych (koncentrycznych) poruszających się sfer. Jednocześnie pozwalał on wytłumaczyć ruch ciał w przeciwnym kierunku (niż ze wschodu na zachód) za pomocą *ἵπποπέδη*, czyli toru ruchu podobnego do toru ruchu *koni na uwięzi*³⁵.

System ten został następnie rozbudowany przez jego ucznia Kalliposa z Kysikos³⁶. Jego popularność to zasługa nie tylko Arystotelesa, lecz także parafrazy dzieła Eudoksosa, której dokonał grecki poeta Aratos z Soloi (*Phaenomena*), i satyry rzymskiego poety o imieniu Titus Petronius Arbiter (*Satyricon*). Systemem tym posługiwał się również niejaki Sosigenes z Aleksandrii³⁷.

³³ Oba te źródła, o nieznanym autorstwie, nie są pismami oryginalnymi. *Theologia Aristotelis* była wyciągiem z IV–VI *Enneady* Plotyna, *Liber de causis* z kolei była w całości oparta na *Elementach teologii* (ΣΤΟΙΧΕΙΩΣΙΣ ΘΕΟΛΟΓΙΚΗ) Proklosa z Aten. Por. Gilson 1966, s. 182; Heinzmann 1999, s. 137.

³⁴ Wszystkie fragmenty Arystotelesa za: Arystoteles 1960. Por. Heath 1913, ss. 193–195; 1921a, s. 326; Neugebauer 1948, s. 1016.

³⁵ Heath 1921a, ss. 329–335; 1913, ss. 190–211; Dembiński 2010, ss. 187–188.

³⁶ Simplicios (*In Aristotelis De caelo* II 12 [293a 4]) za Eudemosem z Rodos (fr. 149) wskazuje nawet na jakieś związki Kalliposa z Arystotelesem. Por. Eudemos 1969, fr. 149, s. 69; Heath 1913, ss. 212–217; Torretti 2014, ss. 365–357.

³⁷ Heath 1913; ss. 221–224; Eudemos 1969, fr. 148, s. 69.

Dopiero później Klaudiusz Ptolemeusz – korzystając z obliczeń Hipparcha z Nikei oraz Apoloniusza z Perge³⁸ – wprowadził jeszcze do starożytnej greckiej astronomii kolejne trzy elementy. W jego systemie (ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ I 7) ruch okrężny ciał niebieskich względem Ziemi dokonywał się po (1) *epicyklu*, którego środek z kolei krążył po (2) *deferensie*. Kolejnym elementem był (3) *ekwant* – wyrównujący punkt teoretyczny, wyznaczany względem środka *deferensu* i mimośrodowo położonej Ziemi. Dlatego system ten należy nazywać systemem epicykliczno-deferencyjnym³⁹, co stanowi koncepcję odmienną od tej, którą zaproponował wcześniej Eudoksos.

Eudoksos z Knidos ponadto (podobnie jak później Eratosthenes⁴⁰) miał, zgodnie ze starożytnymi świadectwami, obliczyć nie tylko odległość Ziemi od Słońca⁴¹, lecz także obwód samej Ziemi⁴², co wskazuje przynajmniej na to, że podzielał albo znalazł jedynie (obecny już w starożytności) pogląd o jej *niepłaskości*. Biorąc pod uwagę fakt, że system Eudoksosa jest niewątpliwie inspirowany pitagorejską matematyką, zapoznaną u Archytasa z Tarentu, ucznia Filolaosa z Krotony, rodzi się pytanie o charakter owego systemu. Czy Eudoksos traktował go jako opis rzeczywistego ruchu sfer, czy może jedynie jako matematyczny model? Powstaje również pytanie o to, czy *Timaios* Platona był inspiracją dla Eudoksosa, czy może raczej było na odwrót: to Eudoksos zainspirował Platona⁴³.

Wydaje się, że odpowiedzi na te pytania należy poszukiwać w kontekście znanej Platonowi nauki Filolaosa z Krotony na temat mechanizmu ujęcia liczbowego (*ἀριθμός*), w swym rezultacie dwojakiego co do postaci (*δύο ἴδια εἶδη*) liczby. W zachowanym zdaniu B4 Filolaosa czytamy:

³⁸ Heath 1913 ss. 172, 199–200; 1921b, ss. 195–196; Burton 2023, s. 205.

³⁹ Z tych powodów należy podkreślić, że system Ptolemeusza nie może być nazwany systemem geocentrycznym w tym sensie, że Ziemia, wokół której „obserwacyjnie krążą” ciała niebieskie, nie zajmuje miejsca centrum (środek deferensu) ani nawet miejsca w jego pobliżu. Ze względu na kryterium ruchu – co słusznie podnosi M. Kokowski – może być nazwany jedynie systemem geostatycznym. Por. Heath 1921b, ss. 275–276; Burton 2023, s. 187; Kokowski 2000, s. 87; 2004, ss. 137–140; Heller 2015, ss. 189–191; Zawadzki 2022, ss. 41–42; Gingerich 2023, ss. 75–77.

⁴⁰ Burton 2023, ss. 184–185.

⁴¹ Roskal 2001, ss. 45–47, 57–58.

⁴² Boyer 1968, s. 98.

⁴³ Dembiński 2010, ss. 173–174, 178, 186–188.

καὶ πάντα γὰ μὲν γινωσκόμενα ἀριθμὸν ἔχοντι· οὐ γὰρ οἷον τε οὐδὲν οὔτε νοηθῆμεν οὔτε γνωσθῆμεν ἄνευ τούτου (Diels, Kranz 2004, 44B 4, s. 408).

i zaiste wszystkie te poznawane liczbę mają; gdyż ani jedno może ani być pomyślane, ani poznane bez tej⁴⁴.

Eudoksosowi jako matematykowi związanemu z Akademią, w której wykładano matematykę pitagorejską – w tym również jej Filolaosowe uzasadnienie – stanowisko to musiało być dobrze znane. Z tej perspektywy wydaje się więc, że sam Eudoksos skłaniał się raczej do *modelowego* oraz *hipotetycznego* rozumienia swej koncepcji, która jednocześnie domaga się, celem jej uwierzytelnienia, potwierdzenia w porządku (κόσμος)⁴⁵.

B. Dembiński zwraca uwagę, że ogólnie rzecz biorąc, stanowisko filozoficzne Eudoksosa jest odbiciem toczzonej w Akademii – i to jeszcze za życia Platona – dyskusji na temat statusu (i hipotetycznego oddzielenia) postaci (εἶδη) od rzeczy, a także – co było pewną konsekwencją tamtej dyskusji – sporu na temat metafizycznego statusu matematycznych ujęć⁴⁶. Dyskusja na ich temat naznaczyła myślenia akademików zwłaszcza od czasów Speuzypa⁴⁷. Biorąc jednakże pod uwagę, że pisma samego Eudoksosa zaginęły, i to jeszcze, że relację na temat jego

⁴⁴ Odnośnie do sposobu i powodów tłumaczenia tego zdania por. Rycyk 2018, s. 104, przyp. 260.

⁴⁵ Wydaje się, że w podobny sposób mógł rozumować również sam Ptolemeusz, czego wymownym świadectwem obok *Podręcznych kanonów* (Πρόχειροι κανόνες) jest prawdopodobnie ostatnie jego dzieło pt. *Hipotezy planet* (ὑποθέσεις τῶν πλανημένων). Zaproponowany tam model – a to on również, a może przede wszystkim, zawiera znany w łacińskiej Europie i Arabom czasów średniowiecznych kosmologiczny model ptolemejski – mógł być w zamysle jego autora *de facto* jedynie pomocnym narzędziem czy metodą do obliczania pozycji ciał niebieskich. Por. Murschel 1995, s. 33.

⁴⁶ Osią sporu między Arystotelesem a akademikami była dyskusja na temat ontologicznego statusu postaci (εἶδη) i liczb (ἀριθμοί). Przymuszenie, że spór ten mógł faktycznie toczyć się jeszcze za życia Platona, znajduje swoje potwierdzenie tak w poszczególnych dialogach Platona, jak i w relacjach Arystotelesa. Por. Platon 1989–1992: *Parmenides*, *Philebus*, *Sophista* itd. (dalej wszystkie fragmenty Platona za tymże wydaniem); Arystoteles 1960: *Metaphysica* 987a–988a, 990b–991b, 1002b–1003a, 1038b–1040b; 1078b–1080a; *Ethica nicomachea* 1095a–1096a; Dembiński 2010, s. 173–188.

⁴⁷ Arystoteles 1960: *Metaphysica* 1080b, 1086a, 1092b; Dembiński 2010, ss. 111–113, 115–118.

poglądów kosmologicznych posiadamy od Arystotelesa⁴⁸, należy pamiętać, że relacja ta prawdopodobnie jest narzędziem sporu, jaki z akademikami – niekoniecznie z Platonem⁴⁹ – toczył Arystoteles⁵⁰.

Metafizyka to ostatecznie *nauka pierwsza* Arystotelesa – w tym sensie mamy na jej kartach do czynienia nie tyle z Eudoksosem i Kalliposem, co raczej z Eudoksosem i Kalliposem ubranymi w szaty poglądów samego Stagiryty. Jeżeli pamiętać, że do myślenia czasów średniowiecznych pogląd na kosmologiczne stanowisko Eudoksosa dotarł za sprawą Arystotelesa, a przede wszystkim pism, o których była mowa wcześniej – a które były głównymi nośnikami arabskiego neoplatonizmu i łacińskiego awerroizmu – to wszystkie powyższe uwagi zasługują na podkreślenie, bowiem sygnalizowana w ten sposób kwestia podania właściwej *metafizycznej* interpretacji stanowiska Eudoksosa z Knidos wydaje się wbrew pozorom sprawą ciągle niejasną i otwartą.

⁴⁸ Arystoteles 1960: *Metaphysica* 1073b–1074a; *De caelo* 291b–292a.

⁴⁹ D.S. Mackay wyraża przekonanie, że ostatecznie najwierniejszym nauce Platona – zgodnie zresztą ze świadectwem Diogenesa Laertiosa (V 1) – był nie kto inny, jak właśnie sam Arystoteles. Jego zdaniem świadczyć może o tym fakt, że argumenty Stagiryty przeciwko *teorii idei* są, właściwie rzecz biorąc, takie same lub prawie takie same jak te, które pojawiają się w późnych dialogach Platona. W związku z tym należy brać pod uwagę, że krytyka Arystotelesa *de facto* mogła być obroną jej właściwej interpretacji, czyli dokładnie takiej, jaką ostatecznie podawał sam Platon. Por. Mackay 1928, ss. 5–18; Rycyk 2018, ss. 316–317.

⁵⁰ W tym konkretnym przypadku narzędziem tego sporu było zbliżone do stanowiska Arystypa z Kyreny stanowisko Eudoksosa na temat dobra (*ἀγαθόν*) i przyjemności (*ἡδονή*), jak również sprawa rzekomej późniejszej nieprzyjaźni między Platonem a Eudoksosem. Analizując dokładnie relację Arystotelesa, wydaje się, że Eudoksos, twierdząc, że przyjemność (*ἡδονή*) jest dobrem (*ἀγαθόν*), w kontekście nauki o postaciach (*εἶδη*) i mieszanii oraz jego przyczynie (*τῆς μελέως αἰτίας*), nie mówi czegoś radykalnie odmiennego niż Platon, ale również, co zaskakuje, niczego odmiennego niż – chyba jednak złośliwie – krytykujący go Arystoteles. Stanowisko to – zachowane być może i przekazywane w gronie perypatetyków – podobnie relacjonuje Aleksander z Afrodyzji (*In Arist. Metaph.* I 72, 4–5). Por. Platon 1989–1992: *Philebus* 11b, 14c–16c, 23c–27b, 60 b–e; *Timaeus* 27d–30b, 35a; *Politeia* 505b–c; Arystoteles 1960: *Metaphysica* 991a, 1079b; *Ethica nicomachea* 1101b–1102a, 1172a–1173a; Diogenes Laertios 1964, VIII 86–87; Aleksander z Afrodyzji 1891, s. 97; Guthrie 1978, s. 455; Reale 2010, ss. 107–110; Dembiński 2010, ss. 188–192; Rycyk 2018, ss. 220–225, 284, 286–297.

5. Kosmologie niegeocentryczne w średniowieczu i ich greckie źródła

M. Markowski zwraca uwagę, że w dość licznym gronie komentarzy do traktatu *De sphaera* Johna z Holywood można odnaleźć i takie, które wskazywały na problematyczność przejętej od Ptolemeusza kosmologii⁵¹. Idea koncentrycznych sfer wokół Ziemi jako nieruchomego centrum całości już wtedy budziła pewne, niekiedy bardzo poważne, wątpliwości. Wiązano je – co zaskakuje – z Awerroesem. Konrad z Megenbergu w 1347 r. odnotowywał nawet z dezaprobatą, że istnieje *pewien błędny pogląd*, zgodnie z którym to właśnie *Ziemia znajduje się w ruchu okrężnym, a niebo spoczywa*⁵².

Od XIII w. począwszy, zręby nowej nauki, w tym nowej nieptolemejskiej teorii astronomicznej, rodziły się w środowiskach, które – znając i niejednokrotnie podtrzymując tezy ptolemejskie – rozwijały jednocześnie nowy *naukonny* (w znaczeniu nauki, które odpowiada XIII-wiecznym możliwościom, wiedzy i praktyce) sposób odczytania i interpretacji porządku rzeczy w oparciu o obserwację i doświadczenie wsparte rachunkiem matematycznym (*calculus*)⁵³.

Tradycja przyrodnicza szkoły z Chartres, przeniesiona przez uczelnię w Paryżu (Gerard z Brukseli) do Anglii za sprawą jej spadkobierców i jej następców (Jan z Salisbury, Robert Grosseteste), rozwijana następnie przez Rogera Bacona, zaowocowała w XIV w. powstaniem w Oxfordzie grupy uczonych z *Merton College*⁵⁴. Byli to: Walter

⁵¹ Trzy z nich (anonimowe?), powstałe po 1380 r., omawiając i wyjaśniając zgodnie z dotychczasową wykładnią model ptolemejski, wzmiankują również przy tej okazji istnienie i takich poglądów, które przyjmują absolutnie wykluczany dotąd jakikolwiek ruch (części) Ziemi, jak i to, że poglądy te można znaleźć u starożytnych jeszcze przed Arystotelesem, a także i to, że dobrze odpowiada to niektórym tezom Stagiryty i Awerroesa. Markowski 1979, ss. 210–215.

⁵² *Ex hiis inferros isto errae, qui dicunt terram moveri circulariter et coelum quiescere* (Konrad z Megenbergu, *Questiones super „Tractatum de sphaera” Ioannis de Sacro Bosco*, f. 95vb). Por. Markowski 1979, s. 210.

⁵³ Szczególnym przypadkiem tak rozumianej nauki i rachunku matematycznego była praktykowana już od czasów starożytnych *komputystyka*, a więc biorąca swój początek od Dionizego Mniejszego (*Exiguus*) i Bedy Czcigodnego (*Venerabilis*) metoda obliczania z obserwacji ruchu gwiazd i tablic astronomicznych daty Wielkanocy.

⁵⁴ Gilson 1966, ss. 257–270, 290–297, 303–307; Świeżawski 2012, ss. 590–595, 834–836.

Burley, Thomas Bradwardine, Richard Swineshead, William z Heutesbury, John Dumbleton, okreśłani mianem *calculatores*. Badali oni prawidłę ruchu fizycznego, co wtedy już okazywało się możliwe, tym bardziej dzięki zastosowaniu oryginalnej matematycznej metody opisu ruchu za pomocą wykresu geometrycznego, którą wypracował w Paryżu Mikołaj z Oresme, a w Cambridge Joannes de Casali⁵⁵.

Uczony z Paryża był również tym, który dostrzegł możliwość wyjaśnienia znanych zjawisk ruchu ciał na firmamencie za pomocą równorzędnej jego zdaniem wobec teorii Ptolemeusza koncepcji *nieruchomego nieba i obrotu Ziemi wokół własnej osi*⁵⁶. Koncepcja ta nie była jednak w środowisku paryskich nominalistów czymś zupełnie nowym⁵⁷. Joannes Buridan za pomocą wprowadzonego przez siebie pojęcia *impetus* interpretował ideę naturalnego ruchu każdego ciała niebieskiego⁵⁸. Konsekwencje takiego sposobu myślenia i orzekania o ruchu ciał jedynie z przyczyn fizycznych nakazywały zatem odrzucić pogląd o wyróżnionej nieruchomej pozycji Ziemi. Buridan posługiwał się w tym przypadku argumentacją zapożyczoną od Arystotelesa⁵⁹.

⁵⁵ Heller 2015, ss. 155–160; Gilson 1966, ss. 503–504; Truesdell 1968, ss. 29–30; Clagett 1959, ss. 332–333, 382–391, 644.

⁵⁶ Markowski 1971, ss. 113–116; 1972, ss. 21–31; Heller 2015, s. 158.

⁵⁷ W tym kontekście średniowieczny nominalizm okazuje się w sposób zaskakujący stanowiskiem, które, wykluczwszy jakąkolwiek możliwość orzekania o egzemplifikacjach pustych treściowo *uniwersaliów*, domaga się podania należytego wyjaśnienia porządku rzeczy i obserwowanych zjawisk w tym zakresie, który podanie takiego wyjaśnienia rzeczywiście umożliwia. Ponieważ nie mogą to być uniwersalia ani w podobny sposób rozumiane i przyjmowane bezkrytycznie (dogmatycznie) przyczyny albo zasady, należy takiego wyjaśnienia poszukiwać w porządku rzeczy i zjawisk, co prowadzi do konieczności zastosowania obserwacji i doświadczenia jako właściwego probierza tegoż porządku. Jeżeli zgodzić się na to stwierdzenie, to czymś zrozumiałym wydaje się fakt obecności i dominacji w XIV w. w Paryżu czy w Oxfordzie nominalistów i przyrodników.

⁵⁸ Intuicję tę nie wprost, w opozycji do stanowiska Tomasza z Akwinu, wyraził już wcześniej Robert Kilwardby w 1271 r. Por. Gilson 1966, s. 351.

⁵⁹ Buridan, rozpatrując kwestię uniwersaliów, parafrazuje argumentację Arystotelesa i podaje przykład niepodejmującego ruchu osła, który jest poddany równoważącym się pragnieniom pokarmu i wody. Arystoteles faktycznie (*De caelo* 295b) argumentował uparcie przeciw pitagorejczykom i akademikom, iż środek Ziemi to środek wszechświata, w związku z tym zajmuje ona centralne miejsce i nie poddaje się żadnemu ruchowi. Gdyby bowiem Ziemia była w ruchu, to nie zajmowałaby swego należnego miejsca. Jeśli jednak taki ruch Ziemi miałby zachodzić, to ów ruch musiałby zostać

Pojęcie owego *impetus*, a także analiza zagadnienia dotyczącego określenia środka Ziemi i siły ciężenia, jest przedmiotem zainteresowania ucznia Buridana, Alberta Rickmersdorfa z Saksonii, który możliwość ruchu Ziemi traktował jako pogląd niewykuczony i dlatego niezwykle interesujący⁶⁰. Pod wpływem prac Alberta z Saksonii i innych uczonych z kręgu uczniów Buridana zainteresowanie tymi problemami w XV w. – także ze względu na coraz powszechniej przyjmowany nowy sposób rozumienia nauki w modelu Ockhama czy Buridana – dalo się zauważyć również w środowiskach akademickich uniwersytetu w Wiedniu, Pradze, Lipsku, Erfurcie i Heidelbergu, a następnie w Akademii Krakowskiej⁶¹.

Podobne stanowisko zajmował również Mikołaj z Kuzy. W traktacie *De docta ignorantia* z 1440 r., przywołując Lukrecjusza i Wergiliusza, rozważał on możliwość przyjęcia ruchu niestanowiącej centrum ani nieleżącej w środku Ziemi jako konsekwencję względności obserwacji i układu odniesienia⁶².

Wspomina o niej również Giovanni Pico della Mirandola (*Disputationes adversus astrologos*)⁶³.

Faktem jest, że już w starożytności pojawiły się – w średniowieczu zapomniane bądź odrzucane – teorie niegeocentryczne. Pośrednio wskazują na to również zapisy M. Kopernika, który, uzasadniając proponowaną przez siebie teorię kosmologiczną, odwołuje się przede

wywołany przez coś innego w ruchu. Jeśli zatem nieruchoma Ziemia miałaby podlegać hipotetycznemu działaniu wywołującemu ruch – co zdaniem Stagiryty jest przecież niemożliwe – to może się to dokonywać jedynie w ten sposób, że działają na nią dwie równoważne siły. Wtedy Ziemia nie zajmuje swego naturalnego miejsca, ale poddana działaniu trwa w jego wyniku jakby bez ruchu, dokładnie tak jak włos ciągnięty w dół i w górę się nie rozrywa, i jak człowiek, który odczuwając równomiernie głód i pragnienie, pozostaje w pewnym klinczu: nie zaspokaja ani jednego, ani drugiego. Zdanie to u Jana Buridana brzmi dokładnie tak: *Probatio: quia asinus iste in esurie vel siti appetit naturaliter cibum vel potum ad suam conservationem in esse; non tamen hunc cibum vel hunc potum, quia si alius cibus sibi apponatur hunc etiam comederet vel potaret* (*Tractatus de differentia universalis ad individuum* II 1, 9–12). Por. Buridan 1987, s. 139; Markowski 1971, ss. 112–113.

⁶⁰ Por. Markowski 1971, ss. 113–120. S. Swieżawski podaje nadto, że obok Alberta z Saksonii pogląd o ruchu Ziemi podaje również Franciscus de Mayronnis (*De caelo et Mundo*). Por. Swieżawski 2012, ss. 837–841; Gilson 1966, ss. 499–504.

⁶¹ Markowski 1971, ss. 120–152; 1979, ss. 215–216; 1993, ss. 273–276; Domański, Ogonowski, Szczucki 1989, ss. 134–141; Kokowski 2004, ss. 163–183; 2009, s. 75.

⁶² Mikołaj z Kuzy 1997, ss. 163–166.

⁶³ Markowski 1972, s. 22.

wszystkim do autorów starożytnych. Są nimi Wergiliusz⁶⁴, a także pitagorejczycy, noszący imiona Hiketas (u Kopernika: Niketas) i Ekfantos⁶⁵. Obaj oni oraz Filolaos z Krotony i Heraklides z Pontu – jak przekazują najpierw Plutarch (*Placita philosophorum* III 13)⁶⁶ oraz za Teophrastem (*Physic. Opin.* fr. 18, D. 492) Cicero (*Academica priora* II 39, 123)⁶⁷ – mieli utrzymywać, że Ziemia wykonuje dobowy ruch obrotowy wokół własnej osi. Diogenes Laertios z kolei pogląd ten przypisuje raczej Filolaosowi⁶⁸. Niemniej w tym kontekście o wiele bardziej istotne wydaje się to, że Filolaos twierdził, iż w centrum znajduje się *ognisko* (*ζογνισιον*) lub *palenisko* (*ἔστια* [hom. *ἰστῆ, ἐφέστιον*]), które – dokładnie tak samo jak u Hellenów centralne miejsce domostwa albo świątyni⁶⁹ – jest jednocześnie pewnym punktem odniesienia i zespolenia dla całości porządku⁷⁰.

Kosmologiczny pogląd niegeocentryczny – dokładniej rzecz biorąc, kwestionujący w podstawowym założeniu model Eudoksosa – znajduje swój pełny wyraz w greckiej myśli starożytnej za sprawą Arystarcha z Samos (ok. 310–230 p.n.e.), uczonego i astronoma, ucznia

⁶⁴ Imię to Kopernik przywołuje jedynie raz (*De revolutionibus* I 8). Por. Kopernik 1975a, s. 16.

⁶⁵ Kopernik w liście dedykacyjnym do Pawła III wymienia jeszcze dwa kolejne imiona: Filolaosa z Krotony i Heraklidesa z Pontu, cytując po grecku zapis Plutarcha. Podobny katalog pojawia się również w *De revolutionibus* (I 5). Por. Kopernik 1975b, ss. 4–5, Kopernik 1975a, s. 12; Heath 1913, s. 301.

⁶⁶ Diels, Kranz 2004, 51 5, s. 442. *Placita philosophorum*, oparte zapewne na wypisach z Aëtiosa albo z *Vetusta placita*, zalicza się do pism nieautentycznych Plutarcha, objętych wraz z innymi wspólnym tytułem *Moralia*, których autorem jest ktoś inny, domniemany pseudo-Plutarch. Por. Kirk, Raven, Schofield 1999, ss. 22–23.

⁶⁷ Diels, Kranz 2004, 50 1, ss. 441–442.

⁶⁸ Sam wspomina jednakże i to, że niektórzy – zapewne właśnie Cicero – twierdzą, że pierwszym, który głosił ów pogląd, że *ziemia się porusza według koła* (*τὴν γῆν κινεῖσθαι κατὰ κύκλον*) jest Hiketas. Por. Diogenes Laertios 1964, VIII 85 (= Diels, Kranz 2004, 44A 1, s. 398).

⁶⁹ O doniosłym dla starogreckiej kultury i wierzeń znaczeniu jednoczącej wszystkich funkcji boskiego ogniska domowego i świątynnego mówi już Homer. Nieruchoma wobec innych ruchów, centralnie położona, gromadząca ludzi wokół swego ognia i zawsze stała *ἔστια*, jest opisana m.in. w pałacu Alkinoosa i Arete na wyspie Feaków (VII 153–154) jako niemy świadek składanej przysięgi. Na przykład świadkiem swej przysięgi Odys czyni Zeusa, stół i ognisko domowe (XIV 158–159, XIX 303–304, XX 230–231), podobnie Teoklimenos (XVII 155–156). Od modlitwy i wrzucenia do ogniska kępki z głowy dzika rozpoczyna ucztę dla nierozpoznanego Odysa pasterz Eumaios (XIV 420–424). Por. Homer 1931–1934; Burkert 1985, s. 170.

⁷⁰ Diels, Kranz 2004, 44B 7, s. 410.

perypatetyka, Stratona z Lampsakos. Podejmując próbę wyliczenia odległości i rozmiarów Słońca i Księżycy, Arystarch sformułował tezę, iż wokół Słońca po okręgu poruszają się wszystkie planety, w tym również i sama Ziemia, wykonująca przy tym dobowy ruch wokół własnej osi.

Dzieło Arystarcha zaginęło⁷¹. Informację na ten temat przekazuje jednak Archimedes z Syrakuz w zachowanym dziele pt. ΨΑΜΜΙΤΗΣ (łac. *Arenarius*)⁷². O przyjmowanym hipotetycznie w tych wyliczeniach modelu Arystarcha pisał dokładnie tak (I 4–5):

Ἀρίσταρχος δὲ ὁ Σάμιος ὑποθεσίων τινων ἐξέδωκεν γραφάς, ἐν αἷς ἐκ τῶν ὑποκειμένων συμβαίνει τὸν κόσμον πολλαπλάσιον εἶμεν [...] ὑποτιθέται γὰρ τὰ μὲν ἀπλανέα τῶν ἄστρον καὶ τὸν ἄλιον μένειν ἀκίνητον, τὰν δὲ γὰν περιφερῆσθαι περὶ τὸν ἄλιον κατὰ κύκλου περιφέρειαν, ὅς ἐστιν ἐν μέσῳ τῷ δρόμῳ κείμενος, τὰν δὲ τῶν ἀπλανέων ἄστρον σφαιραὶν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον τῷ ἀλίῳ κείμεναν τῷ μεγέθει ταλικάυταν εἶμεν, ὥστε τὸν κύκλον, καθ' ὃν τὰν γὰν ὑποτιθέται περιφερῆσθαι, τοιαύταν ἔχειν ἀναλογίαν ποτὶ τὰν τῶν ἀπλανέων ἀποστασίαν, οἷαν ἔχει τὸ κέντρον τὰς σφαιρας ποτὶ τὰν ἐπιράνειαν (Archimedes 2016, ss. 82, 84)⁷³.

Arystarch z Samos wydał pismem pewne hipotezy, w których z tego, co się zakłada, wychodzi, że porządek jest o wiele bardziej rozległy [...]; zakłada (Arystarch) bowiem, że niezależne (od ruchu) gwiazdy oraz Słońce pozostają nieporuszone, z kolei Ziemia jest niesiona zgodnie z obwodem

⁷¹ Zakończenie rękopisu *De revolutionibus* (I 11), wraz z tłumaczonym przez Kopernika z greki na łacinę *listem Ljżyza do Hipparchosa*, stanowi jedyną przesłankę przemawiającą za tezą, że znalazł on poglądy kosmologiczne Arystarcha z Samos. Być może Kopernik w czasie studiów włoskich zapoznał się z modelem Arystarcha za sprawą jakiegoś odpisu tekstu Archimedesa albo – jak pisał A.L. Birkenmajer – za sprawą znanych mu dzieł Cyserona i Plutarcha. Por. Kopernik 1975a: *De revolutionibus* I 11, ss. 24, 341–342; 1976: *O obrotach* I 11, ss. 26, 359–360; Heath 1913, s. 301; Kokowski 2009, ss. 65–68, 315, przyp. 146.

⁷² Archimedes – zgodnie z przyjmowanym hipotetycznie modelem Arystarcha – ustalił rozmiar *kulistego* wszechświata (*Arenarius* I 7) na wielkość rzędu $8 \cdot 10^{63}$ ziaren piasku (*Arenarius* IV 1–14). Zob. Burton 2023, ss. 199–201.

⁷³ Fragment istotnej na ten temat relacji Archimedesa przekazuje również T. Heath, zarówno w tłumaczeniu, jak i (po części) w grece, wraz z komentarzem. Por. Heath 1913, ss. 301–303.

okregu około Słońca, które w środku (jej) biegu się znajduje, a sfera niezależnych gwiazd dookoła tego samego centrum znajduje się, co Słońce; (a) co do wielkości (ona sama) taka jest, że okrag, zgodnie z którym Ziemia, zakłada (Arystarch), jest niesiona dookoła, ma taką odpowiedniość w stosunku do odległości niezależnych (gwiazd), jaką ma centrum sfer w stosunku do ich (zewnątrznej) powierzchni.

Przytoczone słowa Archimedesesa stanowią cenną relację na temat teorii Arystarcha. Zgodnie z jego hipotezą bowiem nieruchome Słońce (*ἄλιον ἀκίνητον*), wokół którego po okregu porusza się Ziemia, chociaż znajduje się w środku tego biegu (*ὅς ἐστιν ἐν μέσῳ τῷ δρόμῳ κείμενος*), samo nie zajmuje miejsca centrum, ale sytuowane jest około tego centrum (*περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον τῷ ἄλλῳ κείμεναν*). Wydaje się zatem, że w związku z tym model Arystarcha – przy braku jasnego stwierdzenia, że to samo Słońce stanowi punkt środkowy całego porządku – należy określić mianem *heliocentryczującego*. Sam Arystarch niekoniecznie również musiał postrzegać własne hipotezy jako zupełnie przeciwne wobec modelu Eudoksosa. Skąd takie przypuszczenie?

Innym zachowanym dziełem Arystarcha było dzieło pt. ΠΕΡΙ ΜΕΓΕΘΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΩΝ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ, traktujące o wielkości i oddaleniu Słońca i Księżycy. Z zawartymi tam założeniami i obliczeniami (przynajmniej częściowo) – jak relacjonuje Pappos z Aleksandrii w VI księdze swoich *Mathematicae collectiones* – miały się zgadzać wyniki Hipparcha i Ptolemeusza⁷⁴. Warto jednak przy tej okazji zaznaczyć, że – jak podaje D. Burton – sam Ptolemeusz, znając starszą teorię Arystarcha, nie ignorował jej, czego wymownym potwierdzeniem jest fakt, że podawał argumenty jej przeciwne⁷⁵.

Jednakże tezę podobną, opierając się na dodatkowych obserwacjach i wyliczeniach, wysunął później za Arystarchem z Samos pochodzący z terenów hellenistycznej Babilonii Seleukos z Seleukei (ok. 190–150 p.n.e.)⁷⁶, o czym w postawionym pytaniu o możliwość ruchu

⁷⁴ T. Haeth przekazuje to dzieło w oryginale i w tłumaczeniu wraz z komentarzem. Por. Heath 1913, ss. 351–414.

⁷⁵ Burton 2023, s. 187.

⁷⁶ Tekst traktatu Seleukosa również nie jest znany. Wspomina o nim żyjący w latach 865–925 n.e. perski filozof i uczyony Abu Bakr Muhammad ibn Zakariya al-Razi (Rhazes). Mimo to L. Russo twierdzi, że Seleukos słuszności modelu Arystarcha mógł dowodzić na podstawie wyliczeń, które oparte były na obserwacji zjawiska cykliczności

Ziemi – dokładnie takiego, jak ruch Słońca, Księżycy i pięciu planet – wspomina z kolei Plutarch (*Questiones platonicae* VIII 1, 1006c):

καὶ [...] τὴν γῆν ἰλλομένην περὶ τὸν διὰ πάντων⁷⁷ πόλον τεταμένον μὴ μεμηχανῆσθαι συνεχομένην καὶ μένουσαν, ἀλλὰ στρεφομένην καὶ ἀνειλουμένην νοεῖν, ὡς ὕστερον Ἀρίσταρχος καὶ Σέλευκος ἀπεδείκνυσαν, ὁ μὲν ὑποτιθέμενος μόνον ὁ δὲ Σέλευκος καὶ ἀποφαινόμενος; (Plutarch 1976, ss. 77–78).

a i [...] (że) Ziemia *zebrana* (i *stłoczona*) w całości wokół przeciagniętej osi (nie tak) jest obmyślona (i sprawiona), że (pozostaje cała) trzymana w kupie i spoczywająca, lecz obracająca się i nawinięta – (czy tak należy) myśleć, jak później wykazali Arystarch i Seleukos; ten (pierwszy) jedynie (to) zakładający, z kolei Seleukos dowodzący (tego) i objaśniający?⁷⁸

Ten sam Plutarch wspomina w podobnym kontekście jedynie o Arystarchu w piśmie *De facie* (922e–923a). Sygnalizując to, że sam zna obalające dotychczasowe poglądy nowe *akademickie* teorie, filozof przywołuje również fakt oskarżenia o bezbożność (*ἀσεβείας*) – co zarzucał Arystarchowi stoik Kleantes – i opisuje powód tego oskarżenia. Była nim nauka Arystarcha, który, chcąc ocalić to, co obserwowane (*ὅτι τὰ φαινόμενα σώζειν*), dopuścił się poglądu, że ognisko porządku (sc. domowego porządku) jest poruszone (*ὡς κινούνται τοῦ κόσμου τὴν ἔστιαν*). Zakładał bowiem, że niebo pozostaje w spoczynku (*μένειν τὸν οὐρανὸν ὑποτιθέμενος*), a Ziemia porusza się po krzywiznie koła (*ἐξελίττεσθαι δὲ κατὰ λοξοῦ κύκλου τὴν γῆν*), a jednocześnie obraca się około własnej osi (*ἅμα καὶ περὶ τὸν αὐτῆς ἄξονα δινομένην*)⁷⁹.

plywów. Takie zainteresowanie badawcze Seleukosa potwierdza w starożytności za Hipparchem Strabon (*Geographica* I 1,9; III 5,9) i anonimowy autor *Placita philosophorum* (III 17). Por. Strabo 1917; Russo 2005, ss. 332–338; Pines 1963, ss. 193–209.

⁷⁷ U Platona: *διὰ παντὸς*. Por. Platon 1989–1992: *Timaeus* 40c.

⁷⁸ Fragment Plutarcha jest komentarzem do kwestii ze zdania Platona (*Timaeus* 40b–c). Komentowane słowa Platona w cytowanym i tłumaczonym fragmencie są zapisane kursywą.

⁷⁹ Pełny tytuł tego pisma Plutarcha to: *De facie quae in orbe lunae apparet*. Por. Plutarch 1957, ss. 51–55. Greckie *περὶ τὸν αὐτῆς ἄξονα δινομένην* ze względu na znaczenie słowa *ἄξων*, które dotyczyło *drażka, na którym były przytwierdzone obrotowe tablice praw*, może sugerować, że zakładany przez Arystarcha ruch Ziemi winien być rozumiany jako jej własne prawo i reguła zachowania.

Obok tego, że właściwym filozoficznym środowiskiem, w którym pojawiają się i są relacjonowane intuicje i systemy niegeocentryczne i heliocentryzujące okazują się platonicy (akademicy) i pitagorejczycy, czymś zastanawiającym i zaskakującym jest, że Eudoksos z Knidos – również pitagorejczyk, uczeń Archytasa z Tarentu⁸⁰ – zaproponował zdecydowanie odmienny model kosmologiczny niż jego własne naukowe i matematyczne środowisko, zwłaszcza że istotnym, wspólnym dla nich obu (Archytasa i Eudoksosa) punktem odniesienia w matematyce i w myśleniu był inny pitagorejczyk: Filolaos z Krotony. W tym sensie jeszcze większe zdziwienie budzi fakt, że koncepcję heliocentryzującą sformułował nie platonik, ale mędrzec, który za sprawą Stratonasa z Lampsakos związany był bliżej z uczniami Arystotelesa. Czy oznacza to zatem, że model Eudoksosa jest zupełnie odmienny niż chronologicznie młodszy model Arystarcha? Czy może raczej było tak, że w szeroko rozumianym środowisku pitagorejskich matematyków budowane i proponowane były dwa odmiennie w założeniach i rezultatach, a przez to konkurujące ze sobą, modele matematyczne – hipotezy wyjaśniające za pomocą geometrii porządek ruchu ciał niebieskich – mające swoje źródła w odmiennych przesłankach? Jeśli tak faktycznie można interpretować rozbieżności między Arystarchem i Eudoksem, to naturalnie pojawia się pytanie, jakie były to przesłanki.

6. *Loci philosophici* teorii kopernikańskiej

Aby właściwie odpowiedzieć na te pytania, należy prześledzić zachowane fragmenty przypisywane Filolaosowi z Krotony, a także kluczowe fragmenty dzieł Platona i Arystotelesa. Wydaje się, że w tej perspektywie interesujące pozostają szczególnie trzy już wymienione i relacjonowane – zwłaszcza w kontekście późniejszych od nich modeli niegeocentrycznych Arystarcha i Seleukosa – kwestie:

1. kształt i wielkość Ziemi;
2. możliwość ruchu Ziemi wokół własnej osi;
3. możliwość ruchu Ziemi wokół innego ciała niebieskiego.

⁸⁰ Por. Diogenes Laertios 1964, VIII 83 (= Diels, Kranz 2004, 47A 1, ss. 421–422).

6.1. Arystoteles (*De caelo* 291b–298a)

Zadane powyżej wszystkie trzy kwestie dość zaskakująco pojawiają się u Arystotelesa w II księdze *De caelo* (291b–298a) w kontekście poddanej krytyce tezy Talesa, że *ziemia spoczywa na wodzie* (οἱ δ' ἐφ' ὕδατος κεῖσθαι [sc. τὴν γῆν]⁸¹). Stagiryta nazywa ją nawet ἀρχαιότατος λόγος.

Przytoczywszy precyzyjne i rzeczowe argumenty fizyczne, w świetle których ów *najstarszy wykład*, teza Talesa, jest jego zdaniem nie do utrzymania⁸², sam stawia pytanie o *położenie, kształt i ruch Ziemi*. Dalej Arystoteles przy tej okazji przytacza pogląd Anaksymenesa z Miletu, który w świetle poczynionej krytyki tezy Talesa wydaje się jednocześnie jej osobliwym wariantem. Anaksymenes bowiem twierdził, że Ziemia, będąc *płaską i szeroką*, pozostaje jednocześnie *niewzruszona* (τὸ πλάτος αἴτιον... τοῦ μένειν αὐτήν [sc. τὴν γῆν]), i dlatego przykrywa powietrze u dołu (ἐπιπωματίζειν τὸν ἀέρα τὸν κάτωθεν). W wyniku tegoż działania powietrze, leżące pod nią, spoczywa całkowicie stłoczone (τὸν ὑποκείμενον ἀέρα... ἀθρόον ἠρεμεῖν) jak woda w klepsydrach (ὥσπερ τὸ ἐν ταῖς κλειψύδραις ὕδωρ). Dzięki temu więc, że jest zamknięte i spoczywające, unosi jednocześnie wielki ciężar (πολὴν βάρος φέρειν ἀπολαμβάνόμενος καὶ μένων ὁ ἀήρ)⁸³. Mając to stwierdzenie na uwadze, Teofrast, Hipolit i Pseudo-Plutarch przekazali jeszcze później, że zdaniem Anaksymenesa płaska Ziemia jest na powietrzu *niesiona i wieżiona* (ἐποχεῖσθαι)⁸⁴.

Poddając częściowej krytyce ów pogląd, Arystoteles stwierdza dalej i dowodzi, że spoczywająca w bezruchu Ziemia *swym kształtem nie może być płaska* (μὴ πλατὴ τὸ σχῆμα τῆς γῆς), lecz – co powtarza kilka razy – *kulista* (σφαιροειδῆ)⁸⁵.

W tym kontekście warto przytoczyć również opinię Anaksymandra z Miletu, która, jak się wydaje, należy również przyjąć za istotny punkt

⁸¹ Zapis w okrągłym nawiasie według edycji *Die Fragmente der Vorsokratiker* H. Dielsa i W. Kranza. Kirk zapisuje nawet ten fragment następująco: οἱ δ' ἐφ' ὕδατος κεῖσθαι [sc. φασὶ τὴν γῆν]. Por. Diels, Kranz 2004, 11A 14, s. 77; Kirk, Raven, Schofield 1999, s. 99; Arystoteles 1960: *Metaphysica* 983b.

⁸² Podobne zarzuty można poczynić w tej kwestii również samemu Arystotelesowi. Por. Arystoteles 1960: *De caelo* 294a–b.

⁸³ Arystoteles 1960: *De caelo* 294b; Diels, Kranz 2004, 13A 20 (Aët. III 15,8), s. 94.

⁸⁴ Diels, Kranz 2004, 13A 20 (Aët. III 15,8), s. 94; 13A 7 (Hippol. Ref. I 7,4), s. 92; 13A 6 ([Plut.] Strom. 3), s. 91.

⁸⁵ Arystoteles 1960: *De caelo* 291b–298a.

wyjścia przywołanej już wyżej tezy Anaksymenesa, tym bardziej że przywołuje ją także i Arystoteles⁸⁶. Jak przekazuje Diogenes Laertios, Anaksymander z Miletu twierdził, że Ziemia jest *kształtem okrągła, kulista* (οὔσαν σφαιροειδῆ)⁸⁷. Zachowany urywek, który o tym informuje, brzmi dokładnie tak:

μέσῃν τε τὴν γῆν κείσθαι, κέντρον τάξιν ἐπέχουσιν, οὔσαν σφαιροειδῆ (Diogenes Laertios 1964, II 1–2 [= Diels, Kranz 2004, 12A 1, s. 81]).

[Anaksymander powiedział, że] w środku ziemia leży, co do położenia (miejsce) centrum zajmująca, (i) kształtem kulista.

Anaksymenes miał jednak i w tej kwestii twierdzić inaczej niż Anaksymander. Jego zdaniem bowiem – co przekazuje Aëtios – Ziemia (τὴν γῆν) pod względem swego kształtu jest płaska i trapezoidalna, tzn. dokładnie tłumacząc z języka greckiego, *jak blat stołu* (τραπέζοειδῆ)⁸⁸. Natomiast woda (ὕδωρ) – jak to przekazuje z kolei Simplicios – jest wynikiem zgęszczenia chmur, a wcześniej wiatru (πυκνούμενον δὲ ἄμενον, εἶτα νέφος, ἔτι δὲ μᾶλλον ὕδωρ...)⁸⁹.

⁸⁶ Arystoteles 1960: *De caelo* 295b.

⁸⁷ Zgodnie z zapisem Eratostenesa, opartym o dwa świadectwa: Agathemerosa (I 1) oraz Strabona (I 1,11), uczeń Talesa, Anaksymander z Miletu jako pierwszy człowiek po Homerze – a po nim tak samo, nanosząc pewne poprawki, wiele podróżujący Hekataios z Miletu – miał odważyć się nakreślić na tabliczce (ἐτόλμησε ἐν πίνακι γράψαι) rysunek geograficzny, tj. pierwszą mapę (πρώτον γεωγραφικὸν πίνακα) całego zamieszkałego obszaru ziemi (τὴν οἰκουμένην sc. τὴν γῆν). Podobne informacje przekazuje Diogenes Laertios (II 1–2), podkreślający, że to Anaksymander jest tym, który – przy innych jego bardzo licznych osiągnięciach i ustaleniach astronomicznych – jako pierwszy nakreślił obwód ziemi i morza oraz wykonał sferę (καὶ γῆς καὶ θαλάσσης περίμετρον πρώτος ἔγραψεν, ἀλλὰ καὶ σφαῖραν κατασκεύασε). Do *mapy Anaksymandra*, prototypu map jońskich, obrazującej, jak wokół całej i okrągłej kształtem, niczym tarcza, Ziemi (na której to m.in. Europa i Azja są sobie równe) płynie Okeanos (Ὠκεανὸν ῥέοντα περίξ τὴν γῆν εἰούσαν κυκλοτέρα), krytycznie odnosił się Herodot (*Historiae* IV 36). Por. Diels, Kranz 2004, 12A 6 (Agathemer. I 1 [aus Eratosthenes]), s. 82; Strabo 1917 (= Diels, Kranz 2004, 12A 6 [Strabo, ed. Causab. I p. 7], s. 82); Diogenes Laertios 1964, II 1–2 (= Diels, Kranz 2004, 12 A 1, s. 81); Herodot 2015, IV 36; Kahn 1960, ss. 81–84; Bowra 2022, s. 153.

⁸⁸ Diels, Kranz 2004, 13A 20 (Aët. III 10,3), s. 94.

⁸⁹ Diels, Kranz 2004, 13A 5 (Simpl. Phys. 24, 26 [Theophr. Phys. Opin. fr. 2]), s. 91.

Niezależnie od faktu poczynionej przez Stagirytę krytyki należy zauważyć, że przywołany opis nauki Anaksymenesa spełnia podniesione przeciw Talesowi fizyczne postulaty Arystotelesa: ziemia to element *cięższy* (βαρύτερον) od wody i powietrza⁹⁰ – i to niezależnie od jej własnego kształtu. Jeżeli więc dzieje się tak, że ziemia zamyka u dołu powietrze, to dlatego, że zachodzi to z powodu jej wielkości (μέγεθος) i ogromnej masy. I dlatego nie może ono (tj. powietrze) uciec do góry i tam pozostawać, jak to przecież zwykle ma miejsce. Powietrze nie może zatem również być z siebie dla niej żadnym podłożem, gdyż dzieje się to mimochodem, nie z powodu samego powietrza i jego własności, ale raczej z powodu własności samej ziemi⁹¹. Być może dlatego – jak miał twierdzić Anaksymander – *elementarnie* rozumiana ziemia w stosunku do pozostałych czynników: wody i powietrza, istotnie nie może zajmować żadnego innego miejsca, niż to, które jest przez nią już zajęte – miejsce centrum (κέντρου τάξιν ἐπέχουσιν).

Tę zależność i prawidłowość, które wyznaczają możliwy sposób interpretacji tezy Anaksymenesa i pozostałych jończyków, dostrzega również G.S. Kirk, pisząc, że powietrze uwięzione pod ziemią nie może być jednocześnie jej oparciem. Jego zdaniem wspomniany już grecki czasownik ἐποχεῖσθαι w relacji Teophrasta ma *de facto* swoje źródło u Homera (por. *Ilias* X 330, XVII 449)⁹² i zapewne stamtąd – jak znowu pisze G.S. Kirk – wziął je Anaksymenes. Z kolei Arystotelesowe określenie ἐπιπωματίζειν τὸν ἀέρα τὸν κάτωθεν posiada swój prototyp w zdaniu καρδόπω πλατεῖα βάρηρον τὸν ἀέρα ὑπερείδει Platona (por. *Phaedo* 99b)⁹³.

Argumentacja ta Arystotelesowi służy ostatecznie do wyrażenia własnego stanowiska, iż Ziemia, rozpatrywana już najwyraźniej jako całość, tj. jako ciało astronomiczne – co do kształtu niepłaska, lecz *kulista* – z powodu swej ogromnej masy nie może w żaden sposób znajdować się w ruchu. Z tego powodu również, jako że pozostaje całkowicie nieruchoma, zajmuje swoje naturalne miejsce, wokół którego odbywa się ruch innych ciał. Odrzucając wszelkie teorie temu przeciwne (w tym i teorie pitagorejczyków), Arystoteles zatem konsekwentnie neguje

⁹⁰ Arystoteles 1960: *De caelo* 294a–b.

⁹¹ Arystoteles 1960: *Physica* 294b–295a, 297a–298a, a także u Platona. Por. Platon 1989–1992: *Phaedo* 97d–98a, 108d–109a.

⁹² Homer 1910–1911.

⁹³ Kirk, Raven, Schofield 1999, ss. 158–159.

możliwość jakiegokolwiek ruchu tak rozumianej Ziemi: zarówno tego wokół innego ciała, jak również ruchu wokół własnej osi⁹⁴.

Abstrahując od rozstrzygnięcia poczynionego w tej kwestii przez Arystotelesa, wydaje się, że należy dostrzec i zaakcentować jedną kwestię: jeśli w danym układzie można mówić o jakimś wyróżnionym względem ruchu ciał miejscu odznaczającym się bezruchem, to wynika ono z masy ciała, które to miejsce zajmuje, oraz ze stosunku masy tego ciała do masy innych ciał pozostających w ruchu. Jednocześnie charakterystyka tego miejsca oraz opisanych zależności posiada znaczenie *elementarne*, tj. *rządzący całością*. Wydaje się więc, że Stagiryta, poszukując wyjaśnienia zasad ruchu ciał fizycznych, w tym punkcie dotknął czegoś niezwykle istotnego: fizycznej zależności ruchu i masy. Wydaje się to interesujące tym bardziej, że podobne intuicje – i to niezależnie od własnej oceny Arystotelesa w tej sprawie – posiadali jończycy i pitagorejczycy, a w formie tezy wypowiedzieć mieli później Leukippos i Demokryt z Abdery, o czym pośrednio informuje również Platon.

6.2. Platon (*Timaeus* 40b–c; *Phaedo* 97d–98a, 108d–109a; *Leges* 821b–822b)

W dialogu *Timaios* Platon, analizując całość opisywanego porządku (κόσμος), pisze z pewną wyczuwaną dozą uwagi o *ziemi żywicielce naszej* (γῆν δὲ τροφὸν μὴν ἡμετέραν)⁹⁵. Ma to miejsce już po poczynionej anegdocie na temat Atlantydy⁹⁶. Być może nawiązuje w ten sposób do teogonicznego określenia *ziemia karmicielka wielu* (χθῶν πολυβότειρα), które wielokrotnie i z podobną estymą używane jest przez Homera (*Ilias* III 89, 195, 265 etc.; *Odyseja* VIII 378, XII 191, XIX 408)⁹⁷ oraz Hesioda (*Theogonia* 531; *Opera et dies* 158, 252, 510)⁹⁸. Nie można również wykluczyć i tego, że z tych samych powodów określenie to – przynajmniej w świetle relacji Arystotelesa – było równie istotne także dla Talesa z Miletu⁹⁹.

W ramach rozwijanej metafory *demiurga i porządku* Platon pisze o tym dokładnie tymi słowami:

⁹⁴ Arystoteles 1960: *De caelo* 296a–298a.

⁹⁵ Platon 1989–1992: *Timaeus* 40b–c.

⁹⁶ Platon 1989–1992: *Timaeus* 24e–25d.

⁹⁷ Homer 1910–1911; 1931–1934.

⁹⁸ Hesiod 1990.

⁹⁹ Arystoteles 1960: *Metaphysica* 983b.

γῆν δὲ τροφὸν μὴν ἡμετέραν, ἰλλομένην δὲ τὴν περὶ τὸν διὰ παντὸς πόλον τεταμένον, φύλακα καὶ δημιουργὸν νυκτός τε καὶ ἡμέρας ἐμηχανήσατο, πρώτην καὶ πρεσβυτάτην θεῶν ὅσοι ἐντὸ γεγονάσιν (*Timaens* 40b–c).

ziemię zaś, żywicielkę (i piastunkę) naszą, tę zebraną (i stłoczoną) w całości wokół przeciągniętej osi, strażniczkę i wykonawcę (wytwórcę) nocy i dnia kunsztownie obmyślił i sprawił [sc. demiurg], pierwszą i najstarszą z bogów, ilu (ich) w głębi firmamentu powstało (i trwa).

Biorąc pod uwagę wzmiankę o porządku następujących po sobie dnia i nocy, jak również ze względu na to, że grecki czasownik εἶλω może oznacza również: *kręcić, obracać*, sens – przytoczonej już w związku z zapisem Plutarcha – greckiej frazy ἰλλομένην τὴν [sc. γῆν] περὶ τὸν διὰ παντὸς πόλον τεταμένον jest dość zaskakująca. Zdanie to, o ile rzeczywiście przyjął właśnie takie tłumaczenie, może bowiem sugerować, iż Platon podzielał pogląd (albo przynajmniej był mu on dobrze znany), że następstwo dnia i nocy jest wynikiem nie tylko wschodu i zachodu Słońca, lecz również *ruchu obrotowego* całej Ziemi wokół własnej biegunowej osi (περὶ τὸν πόλον τεταμένον). Uwzględniając inne jeszcze zapisy z dialogów *Timaens* 33b–c oraz *Phaedo* 97d–98a, 108d–109a, wydaje się, że znane Platonowi były również opinie o tym, że *ziemia w oglądzie* (ἰδέα τῆς γῆς)¹⁰⁰ nie jest swym kształtem płaska, lecz *zakrzywiona i kulista* (στρογγύλη)¹⁰¹. Następująca po tym wzmianka Platona nt. *bogów widzialnych i powstałych* (περὶ θεῶν ὁρατῶν καὶ γεννητῶν)¹⁰², tj. wszelkich obserwowanych gwiazd, planet i zjawisk na niebie:

χορείας δὲ τούτων αὐτῶν καὶ παραβολὰς ἀλλήλων, καὶ περὶ τὰς τῶν κύκλων πρὸς ἑαυτοὺς ἐπανακυκλήσεις καὶ προχωρήσεις, ἔν τε ταῖς συνάψεσιν ὅποιοι τῶν θεῶν κατ' ἀλλήλους γιγνόμενοι καὶ ὅσοι καταντικρῦ, μεθ' οὔστινάς τε

¹⁰⁰ Dosłownie: ogląd (idea) ziemi, *geoidea*.

¹⁰¹ Platon 1989–1992: *Phaedo* 97d–98a, 108d–109a. Wydaje się, że od greckich słów ἰδέα τῆς γῆς pochodzi etymologicznie również określenie figury (kształtu) zwanej *geoīdą*. Pierwsze znane greckie przedstawienie zamieszkałego świata (τὴν οἰκουμένην sc. τὴν γῆν) właśnie w takim kształcie to praca Kratesa z Mallos, pierwszy grecki *globus* (σφαῖραν τὴν γῆν καθάπερ τὴν Κρατήτειον) z ok. 150 r. p.n.e. Por. Strabo 1917, II 5, 10.

¹⁰² Platon 1989–1992: *Timaens* 40d.

ἐπίπροσθεν ἀλλήλοις ἡμῖν τε κατὰ χρόνους οὐστυνας ἕκαστοι κατακαλύπτονται καὶ πάλιν ἀναφαινόμενοι φόβους καὶ σημεῖα τῶν μετὰ ταῦτα γενησομένων τοῖς οὐ δυναμένοις λογίζεσθαι πέμπουσιν, τὸ λέγειν ἄνευ δι' ὄψεως τούτων αὐτῶν μιμημάτων μάταιος ἂν εἴη πόνος (*Timaeus* 40c–d),

(z kolei) ich samych tańcowanie i płasy dokoła i spotykanie się jedni z drugimi, oraz po okręgu ku sobie nawroty i postępy, a (i) w zetknięciach jacy z bogów zgodnie jedno z drugim powstają, a jacy naprzeciwko (pozostają), a (i jeszcze) które to kolejno przed nami wzajemnie (i) o jakich czasach każde osobno są zasłonięte i ponownie się ukazujące, obawy i znaki tego, co po tamtym dzieć się będzie, tym niepotrafiącym (tego) pojąć i wyliczyć zsyłając; mówić o tym bez oglądu tych odwzorowanych znowuż mogłoby być daremnym wysiłkiem,

zasadniczo nie wnosi względem modelu Eudoksosa nic nowego ani zaskakującego. Obserwowane *tańce i płasy po okręgach* w świetle słów *ἰλλομένην τὴν* [sc. γῆν] *περὶ τὸν διὰ παντὸς πόλον τεταμένον* należałoby znowu interpretować podobnie: jest to wynik tego samego ruchu obrotowego Ziemi względem własnej osi. Być może zatem jest to po prostu barwne i poetyckie sprawozdanie Platona z bardzo dobrze znanego jemu samemu i akademikom kosmologicznego modelu Eudoksosa. Istotną nowością w stosunku do tego modelu – o ile rzeczywiście Platon odnosił się w tym przypadku do Eudoksosa – jest jednak nadanie Ziemi ruchu obrotowego wokół własnej osi. Poglądy te, jak już wiadomo, znane były również Arystotelesowi, który był ich zdecydowanym przeciwnikiem¹⁰³. P. Siwek, komentując ten passus dialogu w kontekście analiz i komentarzy poczynionych przez samego Arystotelesa, jest zdania, że greckie *ἰλλομένην* (*εἰλλομένην* wg kodeksu *Parisinus* 1807) oznacza raczej „ruch wahadłowy”¹⁰⁴.

Innym możliwym sposobem rozumienia analizowanej już greckiej frazy *ἰλλομένην τὴν* [sc. γῆν] *περὶ τὸν διὰ παντὸς πόλον τεταμένον* jest odniesienie jej do sposobu myślenia Melissosa (być może również Empedoklesa), a przede wszystkim Demokryta z Abdery. Według relacji

¹⁰³ Platon 1989–1992: *De caelo* 293b, 296a.

¹⁰⁴ Siwek 2003, s. 223.

Arystoteles (De generatione et corruptione 324b–325b) Leukippos, a później jego uczeń i następca, Demokryt z Abdery, poszukiwali racjonalnej możliwości pogodzenia, zgodnie z naturą (κατὰ φύσιν), radykalnych postulatów Parmenidesa – wskazującego jedynie na sam fakt, że jest (ὅπως ἔστιν), i co z tego w opisie tegoż faktu wynika¹⁰⁵ – z doświadczeniem wielości bytów (τὸ πλῆθος τῶν ὄντων), a także i ruchu (κινήσις), który dokonuje się z miejsca na miejsce. Możliwość taka pojawiła się dzięki związanemu z wykluczonym przez eleatów stanem *nie jest* (μη εἶναι) pojęciem *próżni* (κενόν)¹⁰⁶.

Mając właśnie to na uwadze, Leukippos i Demokryt – jak dalej relacjonuje Arystoteles – wskazywali, że oba postulaty realizują jedynie pewne niewidoczne wzrokiem (ἀόρατα), bardzo małe objętością (διὰ μικρότητα) proste ciała (τὰ πρῶτα τῶν σωμάτων) albo *masy* (τῶν ὄγκων), które spełniają warunki niepodzielności (τὰ ἀδιαίρετα). Do tego właśnie nawiązuje greckie określenie *atom* (ἄτομον) i to dokładnie oznacza. Wydaje się jednak, że takie pojedyncze proste ciało – biorąc pod uwagę jedynie umysłowy charakter owej niepodzielności – nie jest jednak *sensu stricto* takim *atomem*. Jego funkcjonowanie, tj. ruch (κινήσις) i rozkład (τάξις) w stosunku do innych prostych ciał, może jednak oddawać zgodnie z naturą (κατὰ φύσιν) porządek niepodzielności, tj. zgodnie z postulatami eleatów porządek *bycia czymś niepodzielnym* (τὸ ἀδιαίρετον)¹⁰⁷.

Porządek ten realizuje się przez ruch, który jest *skupiający* bądź *oddzielający* (συγκρίσει καὶ διακρίσει), czego wynikiem z kolei jest pojawienie się zestawień (συνιστάμενα) i będących wynikiem ruchu nawiązającego przez obrót splotów (περιπλεκόμενα) owych prostych ciał, a dokładniej rzecz ujmując, uzyskanie określonego kształtu i ciężaru (tj. masy)¹⁰⁸, oraz pojawienie się określonego zachowania wobec działania

¹⁰⁵ Parmenides wyklucza możliwość ruchu w opisie konsekwencji drogi: *że jest* (ὅπως ἔστιν). Dlatego też twierdzi dalej, że będące (τὸ ὄν) jest *nieruchome* (ἀκίνητον). Por. Diels, Kranz 2004, 28B 2, s. 231: ὁδοὶ μούναὶ διζήσιός εἰσι νοήσαι· ἢ μὲν ὅπως ἔστιν τε καὶ ὡς οὐκ ἔστι μὴ εἶναι; 28B 6, s. 232: χρῆ τὸ λέγειν τε νοεῖν τ' ἐὼν ἔμμεναι ἔστι γὰρ εἶναι, μὴδὲν δ' οὐκ ἔστιν; 28B 8, s. 237: τῷ ξυνεχῆς πᾶν ἔστιν· ἐὼν γὰρ ὄντι πελάζει. αὐτὰρ ἀκίνητον μεγάλων ἐν πείρασι δεσμών. Por. Rycyk 2018, ss. 127–131, 139–151.

¹⁰⁶ Arystoteles 1960: *De generatione et corruptione* 324b–325a; *Metaphysica* 985b.

¹⁰⁷ Arystoteles 1960: *De caelo* 302b–303a; *De generatione et corruptione* 325a–b; Rycyk 2018, ss. 134–136.

¹⁰⁸ Terminem prototypicznym dla tak rozumianych własności ciał fizycznych wydaje się zastosowane przez ucznia Parmenidesa, Zenona z Elei, greckie określenie *πάχος*. Por. Diels, Kranz 2004, 29B 1, s. 255.

czy podatności na działania innych ciał (mas). Pierwszym ruchem takich ciał z ich natury jest jednak ten, który nie będąc wynikiem przymusu czy siły (βίη) ani nie mając swego początku w czymś innym, ma miejsce zawsze (ἀεί). Dokładniej oddając tę kwestię za Arystotelesem: według Leukipposa i Demokryta pierwsze ciała (τὰ πρῶτα σώματα) zawsze poruszają się w nieograniczonej próżni (ἀεί κινεῖσθαι ἐν τῷ κενῷ καὶ τῷ ἀπείρῳ). Ruch ten jednak nie jest czymś przypadkowym i chaotycznym (οὐκ ἀτάκτως κινήσεται), co również nie zmienia faktu, że co do własnego charakteru jest on pozbawiony schematu, czyli przewidywalnego, dającego się opisać zastanego już albo oczekiwanego rozkładu (τὴν μὲν ἀταξίαν εἶναι κατὰ φύσιν). Tym natomiast, co powoduje ów naturalny ruch i rozkład, jest ich ciężar (κατὰ τὴν ἐν αὐτοῖς βαρῦτητα). Konsekwencją tej własności, jaką jest ciężar i gęstość (βάρος), jest ujawniająca się w owych splotach zwartość (ναστόν) i wielkość (μέγεθος). Z tego powodu więc, jak za Arystotelesem później relacjonuje Simplikios, w szkole Demokryta uważano, że *wszystko ma ciężar* (πάντα μὲν ἔχειν βάρος)¹⁰⁹.

Platona ἰλλομένην τὴν [sc. γῆν] περὶ τὸν διὰ παντὸς πόλον τεταμένον może zatem *de facto* być również niewypowiedzianym wprost odwołaniem się do nauki Demokryta. Nie można jednak wykluczyć tego, że Platon celowo zagrał w tym przypadku znaczeniem. Albowiem to, że Ziemia ze swej natury jest skupiskiem tego, co ją tworzy – w starszym, znanym przez Platona wariacie starogreckiego wywodu kosmologicznego otoczona przez wody Okeanosa¹¹⁰ – nie oznacza, że nie może ona w całości jednocześnie być ze swej natury tym, co wykonuje ruch wokół osi albo po orbicie. Opisane przez Demokryta z Abdery prawa nawijania się zbierających się w jedno miejsce prostych ciał (mas) sugerują nawet, że ruch taki może być wynikiem właśnie samego porządku.

Biorąc pod uwagę, że Filolaos z Krotony działał prawdopodobnie w tym samym czasie, co Demokryt z Abdery¹¹¹ oraz to, że wspólne źródło filozoficznych poglądów ich obu może znajdować się u eleatów (Leukippos zdaniem starożytnych komentatorów miał być uczniem

¹⁰⁹ Arystoteles 1960: *De caelo* 300b–301a; *De generatione et corruptione* 315a–316a, 326a; *Metaphysica* 985b; Simplikios: *De caelo* 712, 27 (= Diels, Kranz 2004, 68A 61, s. 100).

¹¹⁰ Herodot 2015, IV 36; Platon 1989–1992: *Theaetetus* 152e.

¹¹¹ Diogenes Laertios powołuje się w tym przypadku na świadectwo Apollodora z Kysikos. Por. Diogenes Laertios 1964, IX 38 (= Diels, Kranz 2004, 44A 2, s. 398).

Zenona albo Melissosa¹¹²), analizy Demokryta mogą stanowić dla tego pierwszego niezwykle interesujący kontekst. Obaj przedmiotem swych zainteresowań uczynili bowiem porządek (*κόσμος*).

Bardzo dobrze znaną okolicznością jest i to, że naukę pitagorejską zaadaptował na własny użytek sam Platon, który – jak relacjonuje to Diogenes Laertios – zakupił księgi pitagorejskie właśnie od Filolaosa¹¹³. Nauka o *mieszaniu rodzajów* oraz – jak się zdaje – stanowiąca jej dopełnienie metafora *demiurga czyniącego porządek*, posługującego się jedynie tym, co ma z siebie w odniesieniu do tego, co zmienne i w doświadczeniu jedynie jest przepływem, jest tego znakomitym świadectwem i potwierdzeniem¹¹⁴. Być może nawet jest tak, że owo *demiurgiczne zestawienie* dwóch wyróżnionych zakresów oddaje trafnie obie wspomniane przed chwilą greckie filozoficzne perspektywy: Filolaosa i pitagorejczyków oraz Demokryta i jego uczniów.

Platon w innym jeszcze miejscu zapisuje zdanie, które być może stanowi relację na temat znanej sobie możliwości przyjęcia zupełnie innego uzasadnienia obserwowanego na niebie *tanecznego ruchu bogów*, o którym była mowa w przytoczonym wyżej fragmencie dialogu *Timaios* (40c–d).

W VII księdze *Praw* – w kontekście paideicznego kształcenia w dziedzinie rytmów, tańców i muzyki, które winny odwzorowywać porządek ruchów boskich¹¹⁵ – Platon omawia pożyteczność przyswajania sobie wiadomości na temat pozostawania w obiegu tego, co boskie (*ἐν ταῖς περιόδῳ τῶν θεῶν*), tj. gwiazd, słońca i księżyca¹¹⁶. Jednocześnie z tych samych powodów wskazuje dalej na konieczność nauczania elementów geometrii i stereometrii¹¹⁷. Decydują bowiem one m.in. o tym, że zamiar szukania i ustalenia właściwych przyczyn (*τὰς αἰτίας ἐρευνώντας*) obserwowanych ruchów gwiazdnych może zostać zrealizowany z powodzeniem. W tym Platon upatruje wartości zalecanej pięknej i prawdziwej nauki (*καλὸν καὶ ἀληθὲς μάθημα*) o gwiazdach (*τῶν ἄστρον*). Jednakże ta sama nauka – i to wbrew przyjmowanej powszechnie opinii – może

¹¹² Diogenes Laertios 1964, IX 30 (= Diels, Kranz 2004, 67A 1, s. 70); Tzetzes, *Chil.* II 980 (= Diels, Kranz 2004, 67A 5, s. 72).

¹¹³ Diogenes Laertios 1964, III 6, III 9; VIII 84–85 (= Diels, Kranz 2004, 44A 1, s. 398); Rycyk 2018, ss. 31–35, 243–266.

¹¹⁴ Platon 1989–1992: *Philebus* 16c–30e; *Timaeus* 27d–35a; Rycyk 2018, ss. 220–298.

¹¹⁵ Platon 1989–1992: *Leges* 798d–799b.

¹¹⁶ Platon 1989–1992: *Leges* 809c.

¹¹⁷ Platon 1989–1992: *Leges* 817e–818a; 819e–821b; *Timaeus* 39c–d.

u kresu ustaleń owych przyczyn doprowadzić do zupełnie odmiennych, choć wciąż poprawnych (ὀρθῶς) wniosków¹¹⁸. Dlatego przystępując do omówienia kwestii zmiennych ruchów *planet*, tj. *gwiazd, które zwane są błędzącymi* (ἄττα ἄστρα... ἐπονομάζοντες πλανητὰ αὐτὰ) – i dodając przy tym, że na temat słońca i księżyca zwykle jednak opowiadane są kłamstwa¹¹⁹ – pisze Platon dalej dokładnie tak:

οὐ γὰρ ἐστὶ τοῦτο [...] τὸ δόγμα ὀρθὸν περὶ σελήνης τε καὶ ἡλίου καὶ τῶν ἄλλων ἄστρων, ὡς ἄρα πλανᾶται ποτε, πᾶν δὲ τούναντίον ἔχει τούτου – τὴν αὐτὴν γὰρ αὐτῶν ὁδὸν ἕκαστον καὶ οὐ πολλὰς ἀλλὰ μίαν αἰὲ κύκλῳ διεξέρχεται, φαίνεται δὲ πολλὰς φερόμενον – τὸ δὲ τάχιστον αὐτῶν ὄν βραδύτατον οὐκ ὀρθῶς αὐ δοξάζεται, τὸ δ' ἐναντίον ἐναντίως (*Leges* 822a–b).

nie jest bowiem tak [...], że prawidłowy (jest) pogląd o księżycu i o słońcu, i o innych gwiazdach, że (mianowicie) (i błędzą) może, (ale) całkiem przeciwnie ma się to – droge tę samą bowiem każde jedno z nich, a nie wiele (różnych), lecz jedną zawsze po kole przebywa, (a) widzi się (nam), że po wielu (drogach) jest niesione – i to, które jest najszybsze z nich, za najwolniejsze nieprawidłowo uważa się, a i to, że przeciwne [sc. najwolniejsze] przeciwnie¹²⁰.

6.3. Filolaos z Krotony

W perspektywie postawionego wyżej pytania o możliwe pitagorejskie źródła i przesłanki niegeocentrycznego i heliocentryzującego modelu kosmologicznego Arystarcha z Samos kluczową postacią okazuje się Filolaos z Krotony. Spośród wszystkich zachowanych fragmentów

¹¹⁸ Platon 1989–1992: *Leges* 821a.

¹¹⁹ Platon 1989–1992: *Leges* 821b; *Timaeus* 38c; 40b.

¹²⁰ C. Ritter w świetle uwag G. Schiaparelli i R. Wolfa, komentując ten wywód i analizując inne starożytne teorie astronomiczne, dostrzegł w nim wprost antycypację kosmologicznego modelu Arystarcha z Samos i M. Kopernika. P. Paczkowski z kolei pisze, że Kopernik znalazł *Prawa*, o czym autor ten wnioskuje najpewniej z faktu, że, jak sam pisze, Kopernik znalazł dzieło *De lumine et sole* M. Ficino, który dokonał pierwszego tłumaczenia pism Platona na łacinę. Por. Ritter 1896, s. 247; Paczkowski 2016, s. 115, przyp. 8.

Filolaosa należy zwrócić uwagę przede wszystkim na trzy z nich. Zgodnie z porządkiem edycji zachowanych fragmentów tego pitagorejczyka (44) w *Die Fragmente der Vorsokratiker* Hermannia Dielsa i Waltera Kranza są to zdania: B7, B8 oraz B12.

Fragment B7 Filolaosa to zdanie następujące:

τὸ πρῶτον ἄρμωσθέν, τὸ ἓν, ἐν τῷ μέσῳ τὰς σφαιράς ἐστία καλεῖται (Diels, Kranz 2004, 44B 7, s. 410)¹²¹.

pierwsze zostało zestrojone, to jedno, w środku kuli ogniskiem jest nazwane.

Określenie punktu w środku kuli (bądź sfery) (ἐν τῷ μέσῳ τὰς σφαιράς) mianem *ogniska* (*ζογνιενία*) czy też *paleniska* (ἐστία καλεῖται) pojawia się w związku ze słowami τὸ πρῶτον ἄρμωσθέν. Co ono oznacza? W kontekście zespolenia, które *de facto* jest dla pitagorejczyka pewnym mechanizmem *zestrojenia* (ἄρμωσθέν), wskazuje ono na to, co jest *pierwsze* (τὸ πρῶτον, dor. τὸ πρῶτον). Można więc w tej perspektywie owo τὸ πρῶτον ἄρμωσθέν rozumieć dwojako. W pierwszym sensie może oznaczać ono to, co w procesie zestawienia i zestrojenia (ἄρμωσθέν) jest pierwsze (tj. uprzednie) w stosunku do (jeszcze niezestrojonej?) całej reszty. W drugim sensie – jednakże tak, że zawiera ono w sobie również powyższe wyjaśnienie – można je interpretować jako ten element, który w mechanizmie zestrojania (ἄρμωσθέν) jest *pierwszym* w stosunku do całości, a jednocześnie definitywnie decyduje o zestrojeniu owej całości, którą w ten sposób niejako *rządzi*. Znajduje to swój rezultat w tym, że owo *zespolenie* i *zestrojanie* całości dokonuje się względem tego, co znajduje się w środku (ἐν τῷ μέσῳ), jest *pierwsze* i *rządzi* (τὸ πρῶτον). Wydaje się, że właśnie dlatego i z tych powodów nazywa się ono *zestrojeniem*.

¹²¹ Zdaniem M. Schofielda jest to jedyny zachowany fragment z większego traktatu kosmogonicznego. Arystoteles (*De caelo* 293a [= Diels, Kranz 2004, 58B 37, s. 461]) i Aëtios (II 7, 7 [= Diels, Kranz 2004, 44A 16, s. 403], II 20, 12 [= Diels, Kranz 2004, 44A 19, s. 404]), odnosząc się do komentowanej nauki pitagorejczyków, przytaczają to zdanie nie wprost, nadając mu jednocześnie znaczenie kosmologiczne. Podobne stanowisko można jednak odnaleźć u Hipassosa z Metapontu, który miał twierdzić, że *ogień jest zasadą*. Relacje na ten temat przekazują kolejno: Arystoteles (*Metaphysica* 984a): "Ἰππασος δὲ πῦρ [sc. φησὶν εἶναι τὴν ἀρχὴν] ὁ Μεταποντίνος; Simplicios (*Phys.* 23, 33): "[...] πῦρ ἐποίησαν τὴν ἀρχὴν; Aëtios (I 5, 5): "I. [...] ἀρχὴν δὲ τὸ πῦρ ἐσχηκέναι. Por. Kirk, Raven, Schofield 1999, ss. 337, 339–340.

Pitagorejska *harmonia* nie dotyczy jedynie samego *ogniska*, ale również tego wszystkiego, co jest względem niego rozpatrywane. Różnica w opisie elementów podlegających strojeniu względem *τό πρᾶτον ἄρμωσθέν* wynika najprawdopodobniej z widocznego w analizowanym zdaniu zestawienia greckich określeń: *τό πρᾶτον* oraz *τό ἕν*. Ponieważ to, co *pierwsze i rządzi zestrojeniem* (*τό πρᾶτον ἄρμωσθέν*), *jest jedno* (*τό ἕν*), można przypuszczać, że to, co podlega owemu zestrojeniu, względem niego jest nie-jedno, czyli *wiele*. W tym sensie można interpretować zdanie B8 Filolaosa, przytaczane w ramach późnej tradycji neopitagorejskiej i neoplatońskiej przez Iamblichę:

ἡ μὲν μονὰς ἂν ἀρχὴ οὔσα πάντων κατὰ τὸν Φιλόλαον (οὐ γὰρ ἕν φησιν ἀρχὰ πάντων) (Diels, Kranz 2004, 44B 8, s. 410)

jednostka (zdaje się) to zasada wszystkiego według Filolaosa (gdyż nie mówi, że jedno [jest] zasadą wszystkiego).

O sposobie tego zestrojenia, albo o tym, co stanowi jego istotny wyraz w funkcjonowaniu analizowanej całości, może w związku z powyższym informować nadto zdanie B12 Filolaosa:

καὶ τὰ μὲν τὰς σφαίρας σώματα πέντε ἐντί, τὰ ἐν ταῖ σφαιραὶ πῦρ [καὶ] ὕδωρ καὶ γᾶ καὶ ἀήρ, καὶ ὁ τὰς σφαίρας ὀγκός (?), πέμπτον (Diels, Kranz 2004, 44B 12, s. 412–413).

i kuli pięć ciał jest; te w kuli (to): ogień [i] woda i ziemia i powietrze, i (to), które kuli (jest) pędem (?), piąte.

Całość, która ponownie jest tu określona mianem kuli bądź sfery (*σφαίρα*), jest w każdym swym przejawie *elementarna*, bowiem warunki elementarne spełnia każde ciało (*σώματα*). Jeżeli odnieść się w tym miejscu do relacji Arystotelesa, który zapisał, że Demokryt opisywał *układy atomowe* za pomocą *liczby*¹²², to znowu należałoby powiedzieć, że wyliczenie czterech elementów oznacza prawdopodobnie to, że każde ciało *elementarnie* posiada taki układ własnych mas (*τῶν ὄγκων*), dzięki któremu można wyznaczyć jego *kształt i ciężar*. Czy jednocześnie pozwala to orzec, że każde ciało posiada również ruch?

W cytowanym co dopiero zdaniu B12 Filolaosa wymienione jest również to, co owej całości pozwala nadać piąte (*πέμπτον*) określenie:

¹²² Arystoteles 1960: *De caelo* 303a.

ὁ τᾶς σφαιράς ὀγκᾶς. Starogrecki termin ὀγκή (lub dor. ὀγκᾶς), wywiedziony od czasownika ὀγκάζω (ἐλκω), oznacza: *ciąg, pęd, siła, ruch*, jak również *skłonność do takiego ruchu*, który polega na wciąganiu, przyciąganiu, zbliżaniu się, okrążaniu bądź ściąganiu w dół zgodnie z ciężarem¹²³. Znaczenie greckiego τᾶς σφαιράς ὀγκᾶς wskazuje zatem na pitagorejskie przekonanie, że każde ciało posiada, zawsze zgodnie ze swoją naturą, skłonność do ruchu według określonych prawideł. Być może jednak – mając na uwadze zdanie B7 na temat zasady zestrojenia całości – wypowiedź Filolaosa sugeruje w tym przypadku coś jeszcze, mianowicie że nie tyle owo piąte jest własnością wszystkiego, co krąży wokół centralnego punktu *bestycznego*, ale raczej to, że *całość wykazuje jakiś podobny ruch* bądź przynajmniej skłonność do ruchu o podobnej charakterystyce.

Z perspektywy wszystkich znanych fragmentów Filolaosa należy powiedzieć, że odniesienie *całości* do τὸ πρᾶτον ἀρμοσθέν, które jest *nazwane ogniskiem* (ἐστία καλεῖται), wydaje się korespondować z Filolaosową wykładnią mechanizmu umysłowego, którego wynikiem jest *liczba* (ἀριθμός)¹²⁴. Jest ona dwojaka co własnej postaci (δύο ἴδια εἶδη): 1. τὸ ἄρτιον – parzysta albo dokładniej sprawę oddając, *zachowująca odpowiedniość* reguły rządzącej (czyli wyznaczonej przez to, co pierwsze, tj. *jedno* [τὸ ἓν]), albo 2. τὸ περιττόν – nieparzysta, czyli *przekraczająca tę odpowiedniość*. Tak samo i porządek (κόσμος), zdaniem Filolaosa, jest nawet *współzestrojeniem* (συναρμόχθη) tego, co *określone* (περαίνοντα) i *nieokreślone* (ἄπειρα)¹²⁵. Ponownie jednak – w związku z analizowanym już zdaniem B7 oraz znaczeniem greckiego określenia τὸ πρᾶτον ἀρμοσθέν – można rozumieć owo zestrojenie w ten sposób, że jest ono wynikiem zestawienia dwóch elementów: *tego, co podlega zestrojeniu*, i tego, co ze swej natury jest *czynnikiem dokonującym skutecznie owego zestrojenia*.

Jeżeli wszystkie powyższe uwagi odczytać nadto w świetle przywołanego już zdania B4 Filolaosa:

καὶ πάντα γὰ μὲν γινωσκόμενα ἀριθμὸν ἔχοντι· οὐ γὰρ οἷον τε οὐδὲν οὔτε νοηθῆμεν οὔτε γνωσθῆμεν ἄνευ τούτου
(Diels, Kranz 2004, 44B 4, s. 408),

¹²³ W innym dosłownym tłumaczeniu greckie ὀγκᾶς oznacza *okręt, który jest ciągnięty* albo *holowany*.

¹²⁴ Diels, Kranz 2004, 44B 5, s. 408; Rycyk 2018, ss. 242–256.

¹²⁵ Diels, Kranz 2004, 44B 1–2; ss. 406–407; *Philebus* 16c–d, 23c–25b; Rycyk 2018, ss. 220–228, 257–262.

i zaiste wszystkie te poznawane liczbę mają; gdyż ani jedno może ani być pomyślane, ani poznane bez tej,

to do porządku owego zestrojania, o którym mowa była wcześniej, należy przykładać jego pitagorejską wymowę i modelowe znaczenie, które *expressis verbis* wyraża wiążące w poznaniu odniesienie liczby do tego, co owa liczba adekwatnie opisuje. Jak właściwie to rozumieć odnośnie do treści zdania B7 Filolaosa?

Oznacza to, że nie tyle samo ognisko (ἔστία) jest tym samym, co *řządzający wszystkim punkt w środku*, ile jest nim tak *nazwane* (καλεῖται), ponieważ wpływ ogniska na jego otoczenie bardzo dobrze wyjaśnia i obrazuje charakter oraz sposób oddziaływania na zestrojoną całość rządzącego zestrojeniem punktu τὸ πρᾶτον ἄρμοσθέν. Podobnie sam porządek owego zestrojania (ἄρμοσθέν) nie tyle realizuje się w granicach pewnej sfery, ile właściwie ujęcie i opis natury całości tego zestrojania – względem *punktu pierwszego i rządzącego* całością, τὸ πρᾶτον ἄρμοσθέν – znajdują swój stereometryczny rezultat w kuli (sferze).

Można zatem postawić pytanie: czy w ujęciu pitagorejskiej matematyki – także i w tym szczególnym przypadku – jest tak, że model wynika z porządku, czy raczej porządek wynika z jego modelu? Niezależnie od tego, jakiej należy udzielić odpowiedzi, sposób myślenia i metoda matematyczna pitagorejczyków zdają się odsłaniać wzajemną „kofaktyczność” porządku i modelu.

6.4. Pitagoras z Samos, Parmenides z Elei, Ksenofanes z Kolofonu

Tradycja starogrecka wskazuje na jeszcze inne możliwe – chronologicznie wcześniejsze od powyższych – źródła poszczególnych elementów kosmologicznej teorii niegeocentrycznej.

Diogenes Laertios pogląd o *kulistości ziemi* przypisuje nie tylko przywoływanemu już Anaksymandrowi z Miletu, lecz także innym: Hesiodowi oraz Pitagorasowi¹²⁶. Ten drugi jego zdaniem miał, dokładnie rzecz biorąc, uważać, że zgodnie z porządkiem, którego całość jest w kształcie kuli bądź sfery (κόσμον σφαιροειδῆ), również ziemia zajmuje miejsce około centrum (μέσσην περιέχοντα τὴν γῆν) i jest w kształcie kuli bądź

¹²⁶ Diogenes Laertios 1964, VIII 25–26, 48.

sfery (αὐτὴν σφαιροειδῆ), a nadto zamieszкана dookoła ze wszystkich stron (περιοικουμένην)¹²⁷. Podobne stwierdzenie, że *ziemia jest zakrzywniona i kulista* (τὴν γῆν στρογγύλην), pojawia się raz jeszcze nieco dalej wraz z informacją, że zdaniem Pitagorasa niebo jest porządkiem (τὸν οὐρανὸν ὀνομάσαι κόσμον)¹²⁸.

Ten sam Diogenes Laertios w kontekście powyższych zapisów wskazuje też na osobę i poglądy kolejnego mędrca. Jest nim Parmenides z Elei, któremu – również za sprawą Teophrasta – przypisuje kosmologiczne poglądy Pitagorasa¹²⁹, i którego zainteresowania i badania astronomiczne sam także potwierdza¹³⁰. Co dokładnie miał twierdzić Parmenides?

Diogenes Laertios przekazuje, że Parmenides jako pierwszy wykazywał (πρῶτος δ' οὗτος ἀπέφαινε), że ziemia jest kulą (sferą) położoną w środku (τὴν γῆν σφαιροειδῆ καὶ ἐν μέσῳ κεῖσθαι). W tym kontekście warto również przywołać pewne istotne konsekwencje, jakie zdaniem Parmenidesa wynikały z przyjęcia takiego właśnie jej kształtu oraz jej położenia względem słońca, z którego bierze się ciepło (ἐξ ἡλίου γενέσθαι τὸ θερμὸν). Według Diogenesa Laertiosa zależność ta zresztą miała również charakter elementarny: porządek u Parmenidesa to jedynie dwa elementy (δύο τε εἶναι στοιχεῖα). Są nimi *ogień i ziemia* (πῦρ καὶ γῆν), przy czym pierwszy posiada funkcję czynnika działającego (τὸ μὲν δημιουργοῦ τάξιν ἔχειν), a drugi względem niego tego, co przyjmuje jego działanie (τὴν δ' ὑλῆς)¹³¹. Jakie to konsekwencje?

Elementarność położenia kulistej Ziemi *w środku* (ἐν μέσῳ), jak również jej miejsce względem Słońca i jego oddziaływania na nią nie zakłada, zgodnie z tym zapisem, czynnika, którym jest *ruch*. Świadectwo Diogenesa Laertiosa przynajmniej nie wspomina o tym *expressis verbis*. Biorąc jednak pod uwagę przyjmowane przez Parmenidesa stanowisko, iż jest położona w centrum, pozwala domniemywać, że mogło to oznaczać konsekwentne wykluczenie jej ruchu. Wydaje się jednak, że wykluczenia tego nie należy rozumieć jako negacji ruchu z miejsca na miejsce, ale jako negację ruchu rozumianego *elementarnie*: Ziemia przyjmująca na

¹²⁷ Diogenes Laertios 1964, VIII 25 (= Diels, Kranz 2004, 58B 1a, s. 449).

¹²⁸ Diogenes Laertios 1964 VIII 48 (= Diels, Kranz 2004, 28A 44, s. 225).

¹²⁹ Diogenes Laertios 1964 VIII 48: ὡς δὲ Θεόφραστος, Παρμενίδην.

¹³⁰ Diogenes Laertios 1964, IX 23 (= Diels, Kranz 2004, 28A 1, s. 218).

¹³¹ Diogenes Laertios 1964, IX 21–22 (= Diels, Kranz 2004, 28A 1, ss. 217–218).

sobie działanie Słońca nie może jednocześnie być czymś, co samo na nie działa podobnie jak ono. Wykluczenie to oznacza więc, że nie ma miejsca jakiegokolwiek działania Ziemi na Słońce o charakterze zwrotnym czy symetrycznym. Nie oznacza to bynajmniej jednak i tego, że w porządku nie zachodzi w ogóle jakiegokolwiek inne (odmienne w swej charakterystyce) działanie Ziemi na Słońce lub na obiekty elementarne „niesłoneczne”, o ile takie istnieją. Jeżeli jednak takie konsekwencje mają miejsce, to, jak się zdaje, należy ich upatrywać wyłącznie względem Ziemi, a zarazem mają one charakter pewnego ruchu i zmiany, które w sposób elementarny nie tyle dotyczą jej samej, ile – zgodnie z informacją Diogenesa – tego, co na niej się dzieje, co powstaje i co ginie.

Na właściwe konsekwencje takiego elementarnego rozłożenia (τάξις) i wynikającego stąd działania Słońca względem Ziemi może wskazywać przekazany przez Aëtiosa (II 24, 9) pogląd Ksenofanesa z Kolofonu, którego uczniem miał być Parmenides¹³². We wspomnianym fragmencie zapisano, że:

Ξ. πολλοὺς εἶναι ἡλίου καὶ σελήνας κατὰ κλίματα τῆς γῆς καὶ ἀποτομὰς καὶ ζώνας, κατὰ δέ τινα καιρὸν ἐκπίπτειν τὸν δίσκον εἰς τινα ἀποτομὴν τῆς γῆς οὐκ οἰκουμένην ὑφ' ἡμῶν καὶ οὕτως ὥσπερ κενεμβατοῦντα ἔκλειψιν ὑποφαίνειν· ὁ δ' αὐτὸς τὸν ἥλιον εἰς ἄπειρον μὲν προϊέναι, δοκεῖν δὲ κυκλεῖσθαι διὰ τὴν ἀπόστασιν (Diels, Kranz 2004, 21A 41a, s. 125).

Ksenofanes (uważa), że liczne są słońca i księżycy zgodnie z klimatami ziemi i (jej) części i stref, (a) o pewnym (stosownym) czasie dysk (słoneczny) robi wypad ku pewnej części ziemi niezamieszkaną przez nas, i w ten sposób jakby na wglębienie trafiając, zaczyna (się) zaćmienie; ten sam [sc. Ksenofanes] (sądzi), że słońce ku nieograniczonemu wyrusza, zdaje się jednak, że krąży dokoła z powodu oddalenia.

Nie wiadomo, na ile przytoczony przez Aëtiosa fragment – z uwagi na dość duży wpływ czasu – oddaje faktyczne poglądy Ksenofanesa w tej sprawie. Zdaniem G. Kirka ten dziwaczny i błędny pogląd pozostaje

¹³² Diogenes Laertios 1964, IX 21 (= Diels, Kranz 2004, 28A 1, s. 217).

jednak częściowo zgodny z relacją Hipolita (*Ref.* I 14, 3) w kwestii *nieograniczenie wielu słońc i księżyców* (ἀπείρους ἡλίους καὶ σελήνας). Nie jest również wykluczone, że jest to ślad znanej i charakterystycznej dla Ksenofanesa ironii albo nawet szyderstwa z ówczesnych astrologów i ich rzekomej wiedzy¹³³. Jeżeli jednak przyjąć, jak chce tego G. Kirk, że wspólnym rdzeniem obu świadectw jest to, że jest wiele słońc i księżyców, dlatego że *każdego dnia powstają one zupełnie nowe*, to w podobnym kluczu można rozumieć zapis Aëtiosa. Jest wiele słońc księżyców nie dlatego, że wiele takich ciał (obiektów) na niebie jest obserwowanych, ale właśnie dlatego, że dla każdej strefy klimatycznej ziemi (κλίματα τῆς γῆς) oddziaływanie Słońca jest zupełnie inne. Dotyczy to zarówno znanych części ziemi zamieszkaney (οἰκουμένην), jak i tej jej części, która jest niezamieszкана (ἀποτομήν τῆς γῆς οὐκ οἰκουμένην) i nieznaną. Do tego właśnie odnosi się *κατὰ κλίματα τῆς γῆς καὶ ἀποτομὰς καὶ ζώνας* Ksenofanesa.

Parmenides w związku ze starogreckim określeniem *ziemia zamieszкана* (οἰκουμένη [sc. ἡ γῆ])¹³⁴ – jak pisze G. Aujac, komentując *Elementa Astronomiae* Geminosa z Rodos (V 48) – miał ponoć ustalić, że spośród pięciu stref klimatycznych (κλίματα) jedynie dwie umiarkowane nadają się do zamieszkania¹³⁵. Ta prototypiczna teoria znajduje później swoje rozwinięcie u Arystotelesa i Strabona¹³⁶.

Biorąc pod uwagę te informacje, powstaje pytanie, czy faktycznie takie zróżnicowanie klimatyczne może być wynikiem oddziaływania *daleko położonego i ruchomego Słońca* na nieruchomą, tj. spoczywającą bez ruchu w środku Ziemi? Wydaje się, że w świetle przytoczonych świadectw na temat poglądów Ksenofanesa i Parmenidesa powstawanie na Ziemi poszczególnych stref klimatycznych nie mogło być wytłumaczone jedynie ogromnymi rozmiarami Ziemi i poszczególnych jej połaci. Podobnie nie można tego wytłumaczyć oddziaływaniem Słońca, które każdego dnia na nowo przemierza bardzo długą drogę

¹³³ Kirk, Raven, Schofield 1999, s. 179.

¹³⁴ Termin ten ma swoje korzenie prawdopodobnie u Herodota, który wspomina o najdalszych *ostatnich miejscach spośród miejsc niezamieszkanymi* (*Historiae* III 114, 1: *χωρὴ ἐσχάτη τῶν οἰκουμένων χωρῶν*), a nawet wylicza takie miejsca na południu, na północy i na wschodzie, które są zupełnie niezdatne do zamieszkania przez ludzi z powodu warunków atmosferycznych, podając jednocześnie ich orientacyjne położenie geograficzne. Por. Herodot 2015, II 31; III 114; IV 31; IV 40.

¹³⁵ Aujac, 1996, ss. 14–15.

¹³⁶ Arystoteles 1960: *Meteorologica* 362b; Strabo 1917, II 5, 3.

ze wschodu na zachód. Jednakże o konieczności zaistnienia jeszcze jakichkolwiek innych ruchów, w tym odpowiedniego ruchu Ziemi, ani Parmenides, ani Ksenofanes, ani komentatorzy ich poglądów najwyraźniej nigdzie nie wspominają.

M. Schofield zwraca uwagę, że pomimo tych pytań można dostrzec w myśleniu Parmenidesa taki pogląd, który być może stanowi źródło dla analizowanej już nauki Filolaosa¹³⁷. Parmenides – co ponownie przekazuje Aëtios (II 7, 1) – uważał, że w ramach układu wzajemnie splecionych kręgów (στεφάνας περιπεπλεγμένας ἐπαλλήλους) w jego centrum ma miejsce *zupełnie środkowa oddziałująca na wszystko zasada i przyczyna ruchu oraz powstania* (τὴν μεσαιτάτην ἀπάσαις ἀρχήν τε καὶ αἰτίαν)¹³⁸ κινήσεως καὶ γενήσεως ὑπάρχειν), a wokół tego środka znajduje się oddziałujący za sprawą ognia (πῦρ) *ognisty krąg* (πυρώδης στεφάνη). Ten punkt i przyczyna wszystkiego nazwany jest czterema imionami żeńskimi: boska sternica (δαίμονα κυβερνήτιν), klucznica (κληιδούχον), Słuszność (Δίκη), Konieczność (Ἀνάγκη)¹³⁹.

Jeżeli wziąć pod uwagę, że w ramach jedynej słusznej dla Parmenidesa drogi badania (ὁδὸς διζήσιος) i myślenia (νοῆσαι) istotne jest to, że drogę tę naznaczają wspomniana *Słuszność*, która *dzierży klucze* lub *zasuny* (Δίκη ἔχει κληιδας)¹⁴⁰, i że *towarzyszy jej Prawda* (Ἀληθείη γὰρ ὀπηδεῖ)¹⁴¹, a uzyskane w jej ramach rezultaty wiążą się z uznaniem określającej wszystko władzy *Konieczności* (Ἀνάγκη) i *Moiry* (Μοῖρα)¹⁴², to wydaje się, że winny one również w należyty sposób naznaczać słuszność takich rozstrzygnięć, które dotyczą zakresu sądów (δόξαι)¹⁴³. W tym sensie można mówić o tym, że należyte rozstrzygnięcie w zakresie sądów oznacza określenie tego, co w porządku (κόσμος) *dzierży klucze do wszystkiego* (κληιδούχος), i dlatego wszystkim *rzadzi i kieruje, steruje* (κυβερνήτιν)¹⁴⁴.

¹³⁷ Arystoteles 1960: *Metaphysica* 984a; Diels, Kranz 2004, 18A 7, s. 109; Kirk, Raven, Schofield 1999, s. 340.

¹³⁸ Oba określenia wraz z notacją nawiasową za komentarzem Simpliciosa (Phys. 34, 16). Diels, Kranz 2004, 28A 37, s. 224.

¹³⁹ Diels Kranz 2004, 28A 37 (Aëtios II 7, 1), s. 224.

¹⁴⁰ Diels, Kranz 2004, 28B 1, s. 229.

¹⁴¹ Diels, Kranz 2004, 28B 2, s. 231.

¹⁴² Diels, Kranz 2004, 28B 8, s. 237.

¹⁴³ Rycyk 2018, ss. 129–130.

¹⁴⁴ Można w tym sformułowaniu widzieć echo słów Heraklita z Efezu, który właściwy cel własnego namysłu określił następująco: εἶναι γὰρ τὸ σοφόν, ἐπίστασθαι γνώμην, ὅτι ἐκυβέρνησε πάντα διὰ πάντων; tłum.: „jedno to (jest) mądre, ustalić

Jego rezultat ciągle więc pozostaje jedynie sądem (δόξα), ale jednocześnie ma ono w sobie coś z właściwego ujęcia porządku, o ile jest wynikiem myślenia (νοεῖν), tj. koniecznego podjęcia wszystkich wskazanych przez Parmenidesa z Elei wymogów *drogi badania*. Można przypuszczać zatem, że Parmenides nie mówi w tym momencie o faktycznym przebiegu porządku (κόσμος), ale jedynie o rzetelnej próbie jego ujęcia zgodnie z tym, co i w jaki sposób jest postrzegane, oraz zgodnie ze spełniającym wskazane wcześniej wymogi rozumowaniem.

W zachowanych fragmentach Parmenidesa, które rozpoczynają traktować o możliwości poznania natury (εἰδέναι φύσιν) ciał niebieskich, można odnaleźć zapis stanowiący źródło dla relacji Aëtiosa. Wspominając o *Konieczności*, która w *niebie dokola trzymając granice gwiazd* (οὐρανὸν ἀμφίς... Ἀνάγκη πείρατ' ἔχειν ἄστρον)¹⁴⁵ oraz o *powstaniu wzbudzonych do ruchu drogi mlecznej i gorąca gwiazd* (γάλα τ' οὐράνιον... ἦδ' ἄστρον θερμὸν ὠρμήθησαν γίνεσθαι)¹⁴⁶, stwierdza, że:

αἱ γὰρ στεινότεραι πλήτο πυρὸς ἀκρήτσιοι,
αἱ δ' ἐπὶ νυκτός, μετὰ δὲ φλογός Ἴεται αἴσα
ἐν δὲ μέσῳ τούτων δαίμων ἢ πάντα κυβερνᾷ¹⁴⁷
πάντα γὰρ [...] καὶ μίξιός ἄρχει (Diels, Kranz 2004, 28B 12,
ss. 242–243).

te bowiem rzadsze (węższe) napelnione zostały ogniem
(niezmieszanym),
te zaś (szersze) nocą, (z) błyskawicą wydany (ciśnięty) jest
wyrok;
w środku tych zaś bogini, która wszystkim steruje.
wszystkim bowiem [...] i zmieszaniem rządzi.

Wydaje się, że w Parmenidesowym rozumieniu punktu środkowego, który posiada cztery wymienione wyżej boskie imiona, a swoją władzę wobec całości przejawia za pomocą boskich atrybutów, można dostrzec

gnomę, która kieruje wszystkim przez wszystko” (Diels, Kranz 2004, 22B 41, s. 160).
Por. Rycyk 2018, ss. 55–57.

¹⁴⁵ Por. Diels, Kranz 2004, 28B 10, s. 241.

¹⁴⁶ Por. Diels, Kranz 2004, 28B 11, ss. 241–242.

¹⁴⁷ O jednym mądrym (ἐν τῷ σοφόν) Heraklit z Efezu mówi również, że kryje się w imieniu *jaśniejącego Zeusa* (αἰθρίου Διός), którego atrybutem jest *grom kierujący wszystkim* (πάντα οἰακίξει κευρανός). Por. Diels, Kranz 2004, 22B 32, s. 159; 22B 64, s. 165; 22B 120, s. 177; Rycyk 2018, ss. 49–50, 55–57.

opis istotnego dla porządku (κόσμος) mechanizmu związania i ruchu całości (po zachowującym związanie całości torze okręgu) względem owego punktu. W ramach tego samego mechanizmu – o ile założyć, że ruch dotyczy Ziemi wokół środkowego kręgu ognia – można by poszukiwać genezy i właściwego wytłumaczenia faktu zróżnicowania poszczególnych stref klimatycznych. Tego Parmenides jednak nie uczynił, a przynajmniej nic o tym nie wiadomo.

Niezależnie od tego wszystkiego należy jednak dostrzec, że Parmenidesowa charakterystyka działania takiego czynnika, który sam jeden włada i wiąże całość względem siebie, zdaje się dobrze odpowiadać opisowi porządku, jaki Filolaos teoretycznie zawiązuje wobec *bestycznego* punktu, określonego mianem τὸ πρᾶτον ἀρμολθέν. Dla rozważań dotyczących poszukiwania istotnych inspiracji kosmologicznych M. Kopernika uwaga ta będzie tym bardziej wiążąca, jeśli przyjąć, że intuicje i analizy Parmenidesa i Filolaosa posiadają charakter nie tylko i wyłącznie *elementarny*, a więc że ich treściowa elementarność znajduje swoje przełożenie w zakresie fizyki i jej matematycznego aparatu teoretycznego.

7. Appendix.

Model Kopernika a twierdzenie geometryczne. Hipoteza warunku dynamiki całości układu w ramach wyznaczonego modelu

De revolutionibus i poprzedzające je chronologicznie dzieła astronomiczne uczonego z Torunia są najlepszym świadectwem tego, że M. Kopernik znalazł dobrze wszystkie podstawowe problemy ówczesnie znanej greckiej (arystotelesowskiej i ptolemejskiej) kosmologii, i że uczynił z nich właściwą filozoficzną podstawę dla wysunięcia i dowodzenia własnych twierdzeń. Lektura samych tytułów poszczególnych rozdziałów I księgi traktatu *De revolutionibus* potwierdza to w zupełności. Oto przykłady kilku z nich:

- I 1: O tym, że świat jest kulisty (*Quod mundus sit sphaericus*);
- I 2: O tym, że Ziemia tak samo jest kulista (*Quod terra quoque sphaerica sit*);
- I 3: Jakim sposobem Ziemia wraz z wodą tworzy jedną kulę (*Quomodo terra cum aqua vnum globum perficiat*);
- I 4: O tym, że ruch ciał niebieskich jest jednostajny, lecz kolisty nieustanny lub z ruchów kolistych złożony (*Quod motus corporum caelestium sit aequalis ac circularis perpetuus vel ex circularibus compositus*);

- I 5: Czy Ziemi przynależy ruch kołowy i o jej miejscu (*An terrae competat motus circularis et de loco eius*);
- I 6: O niezmierności nieba wobec wielkości Ziemi (*De immensitate caeli ad magnitudinem terrae*);
- I 7: Dlaczego starożytni rozstrzygali, że Ziemia spoczywa w środku świata, tak jak centrum (*Cur antiqui arbitrati sunt terram in medio mundi quiescere tamquam centrum*)¹⁴⁸.

Jednocześnie te same tytuły wskazują na hipotetyczny ich charakter¹⁴⁹. Stawiając poszczególne kwestie, M. Kopernik nie opiera się jedynie na argumentach *ex auctoritate*. Przeciwnie, zgodnie z przyjętą postawą naukową (*ratione et sensu*) stanowią one dla niego wyłącznie pewną przesłankę i punkt wyjścia do właściwych analiz, których uprawioną i jedyną podstawą są matematyczne obliczenia. Przykładem takich obliczeń są liczne robocze twierdzenia z zakresu trygonometrii płaskiej i sferycznej, po które polski astronom sięga w ostatnich partiach I księgi *De revolutionibus*¹⁵⁰. Używane przez niego argumenty nie mają zatem charakteru jedynie filozoficznego. Tak rozumiany „pitagoreizm” M. Kopernika znajduje swój czytelny wyraz również w zakresie znanej mu dobrze euklidesowej matematyki i geometrii (stereometrii).

Być może czymś, co należy szczególnie podkreślić w analizach założeń teorii M. Kopernika, jest jedno z wielu jego geometrycznych twierdzeń, a mianowicie twierdzenie o *hipocykloidzie*. Jest ono obecne na kartach *De revolutionibus* (III 4, V 25), wyrażone i dowodzone w kontekście uzasadnienia możliwości jednostajnego – albo złożonego z jednostajnych ruchów kołowych – ruchu ciał niebieskich (*motum coelestem aequalem esse, vel ex aequalibus ac circularibus compositum*). Było ono już znane i sformułowane w starożytności, tj. w komentarzu do I księgi ΣΤΟΙΧΕΙΑ Euklidesa autorstwa Prokolosa z Aten¹⁵¹, oraz później w średniowieczu przez komentującego *Elementy* i *Almagest* perskiego uczonego, którego pełne imię brzmi: Nasir Tusi Abu

¹⁴⁸ Kopernik 1975a: *De revolutionibus*, s. VII; 1976: *O obrotach*, s. VII.

¹⁴⁹ Domański, Ogonowski, Szczucki 1989, ss. 248–250; Kokowski 2004, ss. 80–84.

¹⁵⁰ Kopernik 1975a: *De revolutionibus* I 12–14, ss. 24–50; Kokowski 2004, s. 81.

¹⁵¹ Kopernik powołuje się na te postaci w *De revolutionibus* V 25. Być może też zapoznał się z omawianym twierdzeniem za sprawą Wojciecha z Brudzewa. Por. Kopernik 1975a: *De revolutionibus* III 4; V 25, ss. 121–122, 287–289; 1976: *O obrotach* III 4; V 25, ss. 120–121, 274–276, 375, 398; Kokowski 2009, s. 78.

Ja`far Muhammad Ibn Muhammad Ibn al-Hasan Nasir ad-Din at-Tusi (1201–1274). W czasach Kopernika znali je i stosowali dwaj padewscy uczeni: Giovanni Baptista Amico (1512–1538) oraz Girolamo Fracastoro (1478–1553)¹⁵².

Twierdzenie to (znane częściej od imienia tego drugiego pod angielską nazwą: *Tusi-couple*) brzmi następująco: *Jeśli wewnątrz okręgu toczy się bez poślizgu okrąg o promieniu dwa razy mniejszym, to dowolny, lecz ustalony punkt małego okręgu porusza się prostoliniowo po średnicy okręgu większego.*

Dlaczego to twierdzenie w zakresie badań kopernikańskich jest interesujące? Jeśli o całości – która jest czymś ogromnym i niezmiernym (*immensum*)¹⁵³, i dlatego wydaje się czymś *podobnym do nieskończoności*¹⁵⁴ – M. Kopernik rozumował geometrycznie jako o przestrzeni wyznaczonej przez sferę, ale w granicach dwóch wymiarów, czyli *de facto* jak o płaskim okręgu, to wydaje się, że twierdzenie to pozwala w konsekwencji – ciągle jedynie na zasadzie geometrycznego modelu (a nie obserwacji) – wyznaczyć i prawidłowo opisać ogólne geometryczne prawo obrotowego ruchu pojedynczego ciała niebieskiego: zarówno po orbicie wokół Słońca, jak i jednocześnie względem własnej osi¹⁵⁵. W tej sytuacji więc ciała zachowują prawidłowość ruchu po orbicie i względem własnej osi zgodnie z tym twierdzeniem w ramach odpowiednio nakreślonych – osobno dla każdego ciała – okręgów

¹⁵² Por. Corbin 2005, s. 273; Veselovsky 1973, ss. 128–130; Kokowski 2001, s. 215; 2004, s. 142; 2009, ss. 77–79; Ragep 2004, ss. 125–130; 2017, s. 185; Blásjő 2018, ss. 481–484.

¹⁵³ Por. Kopernik 1975a: *De revolutionibus* I 6–8, ss. 12–17; Koyré 1998, ss. 43–45.

¹⁵⁴ W twierdzeniu tym ponownie można upatrywać sposobu myślenia obecnego u eleatów, pitagorejczyków i Platona. Za Parmenidesem, który o *będącym* (τὸ ἐόν) mówił, że jest *nieruchome i w granicach silnych więzów* (ἀκίνητον μεγάλων ἐν πείρασι δεσμών... πείρατος ἐν δεσμοῖσιν ἔχει), a za Zenonem i Melissosem, że jest ono co do swej wielkości (μέγεθος) *wieczne i nieograniczone* (ἀίδιον ἐστι καὶ ἄπειρον) – co za sprawą nauki pitagorejskiej Filolaosa znajduje swoje miejsce potem w analizach Platona (*Philebus* 23c–24a) – Kopernik mógł podobnie rozumować o świecie, którego całości stereometrycznym modelem jest przestrzeń, o granicach której można myśleć za pomocą powierzchni pewnej sfery. Por. Diels, Kranz 2004, 28B 8, 29B 1, 29B 3, 30B 2–3, 30B 6–7, 44B 1–3, ss. 237, 255, 257, 268–270; Kopernik 1975a: *De revolutionibus* I 8, ss. 15–17; Kempa 1972, s. 213; M. Kokowski 2009, s. 355, przyp. 295, s. 18 (określenie „podobnym do nieskończoności” sformułował Kokowski); Gródek 2018, ss. 141–180; Rycyk 2018, ss. 225–256.

¹⁵⁵ Kopernik 1975a: *De revolutionibus* I 4, ss. 10–11.

większych. Jeśli jednak całość ma być ograniczona trójwymiarową sferą, to wówczas prawidła ruchu każdego pojedynczego ciała – na podobnej zasadzie geometrycznego modelu – mogą prawdopodobnie być równie dobrze opisane przez to samo twierdzenie w rzutowaniu na przestrzeń trójwymiarową, tj. z koniecznym uwzględnieniem geometrycznego warunku albo postulatu *dowolnej, lecz określonej płaszczyzny*¹⁵⁶.

Konieczność określenia warunków dynamiki tego układu – niemożliwych przecież do wyprowadzenia jedynie w ramach powyższego geometrycznego twierdzenia – domagała się określenia dodatkowych, nie geometrycznych, lecz *fizycznych* czynników w ramach tego układu. Jednakże M. Kopernik wyłącznie w jednym miejscu – dokładnie w księdze I 8 *De revolutionibus* – ale za to aż czterokrotnie, posługuje się łacińskim pojęciem *impetus*¹⁵⁷. Ma to miejsce w ramach wywodu na temat uzasadnienia tezy *ruchu Ziemi*, który jest *ruchem naturalnym, a nie wymuszonym* (łac. *terram... vtiq̄ue motum esse naturalem, non violentum*)¹⁵⁸. Jak zatem mógł rozumować w tej kwestii sam Kopernik?

¹⁵⁶ W tym wariantcie twierdzenie to należałoby sformułować być może następująco: jeśli wewnątrz sfery po płaszczyźnie dzielącej ją na dwie półsfery porusza się okrąg albo sfera o promieniu dowolnie razy mniejszym, a płaszczyzna ich średnicy pokrywa się z płaszczyzną średnicy sfery większej, to dowolny, lecz ustalony punkt okręgu bądź małej sfery porusza się prostoliniowo po płaszczyźnie dowolnej, lecz ustalonej średnicy sfery większej.

¹⁵⁷ Kopernik 1975a: *De revolutionibus* I 8, ss. 15–16: *Quibus enim vis vel impetu infertur, dissolui necesse est, et diu subsistere nequeunt [...]. Nam quanto magis ipso motus impetu rapiatur in sublime [...]. Proinde tranquillius apparebit aer, qui terrae proximus, et in ipso suspensa, nisi vento vel alio quouis impetu vitro citroque (vt contingit) agitentur: [...] Praeterea quae sursum et deorsum aguntur, etiam absque circulari non faciunt motum simplicem, vniformem et aequalem, lenitate enim vel sui ponderis impetu nequeunt temperari* (wyróżnienia – K.D. Rycyk). Por. Kopernik 1976, *O obrotach*, ss. 16–17.

¹⁵⁸ Pogląd, iż Kopernikowe użycie słowa *impetus* nie posiada jakichś buridanowskich paranteli, znajduje obecnie coraz częściej interpretacyjną kontrpropozycję. W jej świetle wskazuje się, że samo pojęcie *impetus* – co wykazał A.C. Crombie – rozumiano w średniowieczu czworako. Z uwagi na kryterium naturalności ruchu Kopernik pojęcia *impetus* użył więc prawdopodobnie w znaczeniu, jakie nadawali mu Mikołaj Oresme, albo w wariantcie geometryczującym późnośredniowiecznego neoplatonizmu Mikołaj z Kuzy. A.L. Birkenmajer sugeruje nawet, że M. Kopernik być może zapoznał się z ową koncepcją w Italii za sprawą poglądów Alberta z Saksonii, którego *Questiones* zostały w 1497 r. wydane drukiem w Wenecji. Por. Domański, Ogonowski, Szczucki 1989, s. 140; Markowski 1972, s. 30; Kokowski 2004, ss. 221–232; 2009, ss. 72–76, 175.

Wydaje się, że zarysowany powyżej problem znajduje dość niespodziewanie swoje miejsce w analizach astronoma wtedy, gdy omawiając konsekwencje przyznania ruchu Ziemi, zapisuje dalej swoje osobiste przekonanie, że tak rozumiany układ winien odznaczać się pewną stałą regułą. Jaką regułą? W zakończeniu IX rozdziału I księgi *De revolutionibus* pisze o niej dokładnie tak:

Equidem existimo gravitatem non aliud esse quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a diuina providentia opificis vniuersorum, vt in vnitatem integritatemque suam sese conferant in formam globi coeuntes. Quam affectionem credibile est etiam Soli, Limae caeterisque errantium fulgoribus inesse, vt eius efficacia in ea qua se repraesentant, rotunditate permaneant; quae nihilominus multis modis suos efficiunt circuitus. Si igitur et terra faciat alios, vtputa secundum centrum, necesse erit eos esse qui similiter extrinsecus in multis apparent, e quibus inuenimus annum circuitum (Kopernik 1975a: *De revolutionibus* I 9, s. 17).

Ja w każdym razie mniemam, że ciężkość nie jest niczym innym, jak tylko jakąś naturalną dążnością, którą boska opatrność Stwórcy wszechświata nadała częściom po to, żeby łączyły się w jedność i całość, skupiając się razem w kształt kuli. A jest rzeczą godną wiary, że taka dążność istnieje również w Słońcu, Księżycu i innych świecących planetach, po to, by na skutek jej działania trwały w tej okrągłości, w jakiej się nam przedstawiają; a niezależnie od tego w wieloraki sposób wykonują one swe ruchy krążące. Jesliby więc i Ziemia wykonywała inne ruchy, np. względem jakiegoś środka, musiałyby to być te właśnie ruchy, które w podobny sposób ujawniają się na zewnątrz w wielu zjawiskach, z których wnioskujemy o rocznym obiegu (Kopernik 1976: *O obrotach* I 9, ss. 18–19).

Czy M. Kopernik, pisząc o pewnej sile, nazwanej przez siebie *grauitas*¹⁵⁹, wyraża w ten sposób intuicję tego, co fizyka za sprawą dokonanego w XVIII w. odkrycia I. Newtona nazywa *oddziaływaniem grawitacyjnym*? Niezależnie od tego, jakiej odpowiedzi – przy całej należytej temu

¹⁵⁹ Zapis oryginalny (sc. *grauitas*).

zagadnieniu ostrożności i konieczności niepopadania w ahistoryczne skojarzenia¹⁶⁰ – udzielić na postawione wyżej pytanie, należy dostrzec najpierw to, że naukowa postawa M. Kopernika w tym i w wielu innych punktach daje wyraz swej niezmienności i spójności. Wydaje się też, że metodologiczna konsekwencja Kopernika również i w tym przypadku posiada „twarz pitagorejczyków”. Zaproponowany przez uczonego z Torunia model geometryczny, stanowiąc punkt wyjścia dla nowej teorii, domagał się jednocześnie w sposób naturalny dalszych badań i testowania. A tak samo jak w starożytności po pitagorejczykach próbę takiego rozwinięcia ich modelu podjęli (niezależnie od osiągniętych rezultatów i ich wartości) Demokryt, Platon czy Arystoteles, tak po Koperniku drogą przez niego wytyczoną skutecznie podążali J. Kepler, I. Newton oraz wielu innych.

8. Postscriptum

Wspólnym horyzontem pytań o znaczenie geometrycznej teorii Mikołaja Kopernika i jej stosunek do kosmologii Klaudiusza Ptolemeusza niezmiennie pozostaje konieczność należytego rozpoznania jej własnych *loci philosophici*. Są nimi wszystkie starożytne (matematyczne, kosmologiczne i filozoficzne) źródła, które stanowiły (nie tylko *expressis verbis*) inspiracje i tło nowej teorii astronomicznej i kosmologicznej uczonego z Warmii. Ta perspektywa pokazuje jednak, że z pewnością teoria Kopernika – nawet jeśli wciąż zależna w pewnych warstwach od kosmologii ptolemejskiej – przynajmniej ideowo i metodologicznie znajduje swoją istotną antycypację w posiadającej pitagorejskie korzenie teorii Arystarcha z Samos. Wydaje się, że oceny tej nie mogłoby zmienić nawet to, gdyby ostatecznie rozstrzygnąć dylemat, czy Mikołaj Kopernik znalazł poglądy Arystarcha i Seleukosa.

Problem kopernikańskich źródeł i przesłanek nie zamyka się jednak w tej wyłącznie kwestii. O ile bowiem takie postaci jak: Platon, Filolaos,

¹⁶⁰ A. Birkenmajer, komentując ten passus dzieła Kopernika, stoi na stanowisku, że wyznaczenie uczonego z Warmii należy odczytywać przede wszystkim w duchu ówczesnej – arystotelesowskiej jeszcze przecież – fizyki i kosmologii, które nie wypracowały późniejszego pojęcia grawitacji. Istotę *gravitas* Kopernika należy zatem, jak pisze Birkenmajer, interpretować w kluczu stanowiska Alberta z Saksonii. Kopernik 1976, przyp. do: *O obrotach* I 9 (18, 39), ss. 344–345; Kokowski 2009, s. 170.

Eudoksos, Arystoteles, Arystarch, Ptolemeusz, a także inni pomniejsi, również ci wymienieni na kartach dzieł Kopernika, stanowią dla badań kopernikańskich oczywisty punkt odniesienia, o tyle inne postaci, m.in. Ksenofanes z Kolofonu, Parmenides z Elei czy Demokryt z Abdery – jako że nie są wspomniani z imienia albo występują niejako w ukryciu „wielkich” – dla tych samych badań stanowią ciągle jakąś (może nieakceptowaną?) *terra incognita*. Wydaje się jednak, że można i należy ten stan rzeczy zmieniać. Stanie się to wraz z przyjęciem metodologicznej perspektywy, w ramach której poglądy i stanowiska znanych Kopernikowi starożytnych uczonych będzie się odczytywać i interpretować (o ile to możliwe) w świetle poglądów tych, do których Platon, Arystoteles *et consortes* odwołują się wprost albo do których odwołanie w toku analiz zostanie ujawnione¹⁶¹.

Biorąc pod uwagę, że ideowo i koncepcyjnie wspólnym dla obu konkurujących ze sobą starożytnych modeli kosmologicznych okazuje się środowisko pitagorejskie, czymś zasadniczym dla właściwego odczytania całego zaplecza filozoficznego teorii M. Kopernika jest odpowiedź na pytanie o filozoficzne zjawisko, któremu na imię pitagoreizm *sui generis*. Czym jest pitagoreizm i w jaki sposób interpretować jego podstawowe intuicje? Kwestię tę należy jednak nieco zawęzić. Czym filozoficznie jest pitagoreizm, skoro fundując podstawy matematyki i geometrii, z jednej strony czerpie swoją siłę z jednoznacznych rozstrzygnięć liczbowych, a z drugiej, stosując te same kryteria, umożliwia w ramach matematyki (geometrii) jedno i to samo obserwowane zjawisko albo proces interpretować za pomocą różnych, ale równoważnych wobec siebie modeli matematyczno-geometrycznych? Jak wreszcie można pogodzić ową liczbową jednoznaczność z pojawiającą się w zakresie modeli ich wzajemną względnością? Wydaje się, że te pytania są istotne również dla odczytania teorii M. Kopernika. Jeżeli bowiem twierdzi się, że model Kopernika i model ptolemejski przy wszystkich ich różnicach należy rozpatrywać łącznie i korespondencyjnie¹⁶², to pojawia się kolejne pytanie: czy źródłem tej zależności nie jest przede wszystkim – filozoficznie ugruntowany przez pitagorejczyków – fakt pewnej łączności i korespondencyjności *względnych* wobec siebie kosmologii (modeli) Eudoksośa i Arystarcha oraz Arystarcha i Ptolemeusza?

¹⁶¹ Rycyk 2018, ss. 19–20.

¹⁶² Por. Kokowski 1996; 2001; 2004; 2009; [2023a](#); [2023b](#).

Jeżeli nadto nie pomijając tego faktu, że krakowskie wykształcenie M. Kopernika było najpewniej *scholastyczne*: zawierało przede wszystkim (poddaną pod dyskusję, ale wciąż obowiązującą) wykładnię teorii ruchu Arystotelesa i jej późniejsze interpretacje, to wydaje się, że pozostała składowa jego edukacji filozoficznej – wyrażająca się w dość biegłej znajomości tekstów i poglądów pozostałych greckich i łacińskich klasyków – ma pochodzenie nie (tylko) krakowskie, lecz (przede wszystkim?) italskie¹⁶³.

Z tych wszystkich wyżej wskazanych powodów należy podkreślić, że konieczność rozpoznania i dobrej interpretacji starożytnych źródeł i przesłanek teorii M. Kopernika jest zadaniem ciągle jeszcze niezakończonym.

Bibliografia

ŹRÓDŁA I PRZEKŁADY

- Aleksander z Afrodyzji 1891: *Alexandris Aphrodisiensis in Aristotelis Metaphysica commentaria*. Ed. M. Hayduck. Berlin: Reimer.
- Archimedes 2016: ΨΑΜΜΙΘΗΣ – ARENARIO. *Quaderni di Scienze Umane e Filosofia Naturale* 2(1), ss. 82–124. URL: <https://www.heinrichfleck.net/quaderni/Arenarius.pdf> (dostęp: 22.03.2024).
- Arystoteles 1960: *De caelo; De generatione et corruptione; Ethica nicomachea; Physica; Metaphysica; Meteorologica. Aristotelis opera*. Ex rec. I. Bekkeri, vol. 1–2. Ed. O. Gigon. Berlin: W. de Gruyter.
- Buridan 1987: *Johannis Buridani Tractatus de differentia universalis ad individuum*, ed. S. Szyller. *Przegląd Tomistyczny: Rocznik Poświęcony Historii Teologii* 3 (1987), ss. 135–178.
- Diels, Herman; Kranz, Walter 2004–2005: *Die Fragmente der Vorsokratiker, griechisch und deutsch*, vol. I (1–58), vol. II (59–90). Zürich: Weidmann.
- Diogenes, Laertios 1964: *Diogenis Laertii Vitae philosophorum*. Rec. H.S. Long. Oxford: Clarendon Press.

¹⁶³ Por. Domański, Ogonowski, Szczucki 1989, ss. 140–141. Wydaje się, że dla teorii M. Kopernika przedmiotem osobnego studium należałoby uczynić również źródła i przesłanki (wtórnej wobec nauki starożytnych) matematyki, optyki, astronomii i kosmologii arabskiej. Takie cenne i szczegółowe studium podejmuje np. Dobrzycki 1965; Kokowski 2000; 2009, s. 77.

- Epistola contra Wernerum* 2007: Epistola Nicolai Copernici contra Wernerum (List Mikołaja Kopernika przeciw Wernerowi). [W:] *M. Kopernik. Dzieła wszystkie. Pisma pomniejszych*, t. III. Red. A. Wyczański. Warszawa: PAN, ss. 30–37 (ss. 38–43).
- Eudemos 1969: *Die Schule des Aristoteles. Texte und Kommentar*, vol. VIII, *Eudemos von Rhodos*. Ed. F. Wehrli. Basel: Schwabe.
- Euklides 1883: *Euclidis Elementa. Libros I–IV*. [In:] *Euclidis Opera Omnia*. Ed. J. L. Heiberg, H. Menge. Leipzig: Teubner 1883.
- Euklides 2013: *Elementy. Księgi V–VI. Teoria proporcji i podobieństwa. Tłumaczenie i komentarz*. Tłum. P. Błaszczuk, K. Mrówka. Kraków: Copernicus Center Press.
- Herodot 2015: *Herodoti Historiae*. Ed. N. G. Wilson (ed. C. Hude 1906). Oxford: University Press.
- Hesiod 1990: *Hesiodi Theogonia, Opera et dies, Scutum*. E. F. Solmsen, R. Merkelbach, M. L. West. Oxford: Clarendon Press.
- Homer 1910–1911: *Homeri Ilias*, ed. G. Dindorf, C. Hentze, p. I–II. Lipsiae: Teubner.
- Homer 1931–1934: *Homeri Odyssea*, ed. G. Dindorf, C. Hentze, p. I–II. Lipsiae: Teubner.
- Kopernik, Mikołaj 2007: Nicolai Copernici De hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus (Zarys podstaw astronomii). [W:] *M. Kopernik. Dzieła wszystkie. Pisma pomniejszych*, t. III. Red. A. Wyczański. Warszawa: Wydawnictwo Sejmowe, ss. 10–18 (ss. 19–29).
- Kopernik, Mikołaj 1975a: *Nicolai Copernici De revolutionibus libri sex*. [W:] *Nicolai Copernici opera omnia*, vol. II. Ed. R. Gansiniec. Varsaviae–Cracoviae: PWN.
- Kopernik, Mikołaj 1975b: Ad sanctissimum dominum Paulum III ponticem maximum Nicolai Copernici prefatio in *libros revolutionum*. [W:] *Nicolai Copernici opera omnia*, vol. II. Ed. R. Gansiniec. Varsaviae–Cracoviae: PWN, ss. 3–6.
- Kopernik, Mikołaj 1976: *O obrotach*. [W:] *M. Kopernik. Dzieła wszystkie*, t. II. Tłum. M. Brożek, S. Oświecimski. Warszawa–Kraków: PWN.
- Kopernik, Mikołaj 2007: *Theophilacti Scolastici Simocatti Epistolae*. [W:] *M. Kopernik. Dzieła wszystkie. Pisma pomniejszych*, t. III. Red. A. Wyczański. Warszawa: Wydawnictwo Sejmowe, ss. 203–221 (ss. 222–239).
- Mikołaj z Kuzy 1997: *O oświeconej niewiedzy*. Tłum. I. Kania. Kraków: Znak.
- Platon 1989–1992: *Leges, Parmenides, Phaedo, Philebus, Sophista, Timaeus, Theaetetus: Platonis opera*. Ed. J. Burnet, vol. 1–5. Oxford: Clarendon Press.
- Plotyn 1964–1983: *Plotini opera*, vol. 1–3. Ed. P. Henry, H.-R. Schwyzer. Oxford: Clarendon Press.

Plutarch 1957: *Moralia, Volume XII*. Transl. H. Cherniss, W. C. Helmbold. Cambridge: Harvard University Press.

Plutarch 1976: *Moralia, Volume XIII: Part 1: Platonic Essays*. Transl. H. Cherniss. Cambridge: Harvard University Press.

Strabo 1917: *Geography, Volume I: Books 1–2*. Transl. H. L. Jones. Cambridge: Harvard University Press.

OPRACOWANIA

Akademia Kopernikańska 2023: Mikołaj Kopernik. Pielgrzymka do gwiazd. Wystawa. URL: https://akademiakopernikanska.gov.pl/wp-content/uploads/Kopernik_wystawa_PL.pdf (dostęp: 22.03.2024).

Aujac, Germaine 1996: La sphère grecque. *Bulletin du Comité Française de Cartographie* 148, ss. 7–18.

Birkenmajer, Ludwik Antoni 1920: *Przedmowa*. [W:] *Mikołaj Kopernik. Wybór pism w przekładzie polskim*, tłum. L. A. Birkenmajer. Kraków: Krakowska Spółka Wydawnicza, ss. 1–30.

Birkenmajer, Ludwik Antoni 1924: *Stromata Copernicana*. Kraków: PAU.

Bläsjö, Viktor 2018: A rebuttal of recent arguments for Maragha influence on Copernicus. *Studia Historiae Scientiarum* 17, ss. 479–497. DOI: [10.4467/2543702XSHS.18.017.9337](https://doi.org/10.4467/2543702XSHS.18.017.9337).

Borski, George; Kokowski, Michał 2021: Copernicus, his Latin style and comments to “Commentariolus”. *Studia Historiae Scientiarum* 20, ss. 339–438. DOI: [10.4467/2543702XSHS.21.013.14044](https://doi.org/10.4467/2543702XSHS.21.013.14044).

Bowra, Cecil Maurice 2022: Od mitu do nauki, tłum. J. Horbowska. *Kronos. Metafizyka, Kultura, Religia* 63(4), ss. 148–182.

Boyer, Carl Benjamin 1968: *A History of Mathematics*. New York: John Wiley.

Brzostkiewicz, Stanisław 1971: Mikołaj Kopernik (2). *Studia w Akademii Krakowskiej. Urania. Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii* 42(6), ss. 162–170.

Burkert, Walter 1985: *Greek Religion: archaic and classical*. Transl. J. Raffan, Oxford: Blackwell.

Burton, David M 2023: *Historia matematyki*. Warszawa: PWN.

Chmiel, Adam 1892: *Album studiosorum Universitatis Cracoviensis*, t. 2. Wyd. A. Chmiel, Cracoviae: Academia Litterarum Cracoviensis. URL: <https://pbc.gda.pl/dlibra/publication/30705/edition/25423/content> (dostęp: 22.03.2024).

- Clagett, Marshall 1959: *The Science of Mechanics in the Middle Ages*. Madison: University of Wisconsin Press.
- Corbin, Henry 2005: *Historia filozofii muzułmańskiej*. Tłum. K. Pachniak. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie Dialog.
- Dembiński, Bogdan 2010: *Późny Platon i Stara Akademia*. Kęty: Wydawnictwo Marek Derewiecki.
- Dembiński, Bogdan 2018: *Stara Akademia Platona. W początkach epoki hellenistycznej (Ostatni okres)*. Kęty: Wydawnictwo Marek Derewiecki.
- Dobrzycki, Jerzy 1965: Teoria precesji w astronomii średniowiecznej. *Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej*, Seria C, Zeszyt 11, ss. 3–47.
- Dobrzycki, Jerzy 2007: *Wstęp*. [W:] *M. Kopernik. Dzieła wszystkie. Pisma pomniejsze*, t. III, red. A. Wyczański. Warszawa: Wydawnictwo Sejmowe, ss. 3–9.
- Domański, Juliusz; Ogonowski, Zbigniew; Szczucki, Lech 1989: *Zarys dziejów filozofii w Polsce. Wieki XIII–XVII*. Red. Z. Ogonowski. Warszawa: PWN.
- Gilson, Étienne 1966: *Historia filozofii chrześcijańskiej w wiekach średnich*. Tłum. S. Zalewski. Warszawa: Instytut Wydawniczy Pax.
- Gingerich, Owen 2023: *Książka, której nikt nie przeczytał*. Tłum. J. Włodarczyk. Kraków: Copernicus Center Press.
- Górski, Karol 2012: *Mikołaj Kopernik. Środowisko społeczne i samotność*. Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Gródek, Wojciech Kleofas 2018: *Jedno, wiele, nic u Zenona i Gorgiasza. Analiza terminów εἶν, πολλά, οὐδέν w kontekście teorii Parmenidesa*. Kraków: UPJPII Wydawnictwo Naukowe.
- Guthrie, William Keith Chambers 1978: *A History of Greek Philosophy. Vol. 5: The Later Plato and the Academy*. Cambridge: University Press.
- Heath, Thomas 1913: *Aristarchus of Samos. The Ancient Copernicus*. Oxford: Clarendon Press.
- Heath, Thomas 1921a: *A History of Greek Mathematics*, vol. 1. Oxford: Clarendon Press.
- Heath, Thomas 1921b: *A History of Greek Mathematics*, vol. 2. Oxford: Clarendon Press.
- Heinzmann, Richard 1999: *Filozofia średniowiecza*, tłum. P. Domański. Kęty: Antyk.
- Heller, Michał 2015: *Bóg i geometria*. Kraków: Copernicus Center Press.

- Heller, Michał 2023: *Teoria względności Mikołaja Kopernika*. Kraków: Copernicus Center Press.
- Hoskin, Michael; Gingerich, Owen 2007: *Średniowieczna astronomia Europy łacińskiej*. [W:] *Historia astronomii*. Red. M. Hoskin. Tum. J. Włodarczyk. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, ss. 76–99.
- Jasienica, Paweł 1997: *Polska Jagiellonów*. Warszawa: Świat Książki.
- Kahn, Charles H. 1960: *Anaximander and the Origin of Greek Cosmology*. New York: Columbia University Press.
- Kempa, Stanisław 1972: Uwagi o nieskończoności kopernikowskiego świata. *Studia Warmińskie* 9, ss. 211–214.
- Kirk, Geoffrey Stephen; Raven, John Earle; Schofield, Malcolm 1999: *Filozofia przedsokrateska. Studium krytyczne z wybranymi tekstami*. Tłum. J. Lang, Warszawa–Poznań: Axis, PWN.
- Kokowski, Michał 1996: Copernicus and the Hypothetico-Deductive Method of Correspondence Thinking. An Introduction. *Theoria et Historia Scientiarum* 5, ss. 7–101.
- Kokowski, Michał 2000: Dzieje epicykliczno-deferencjalnej teorii ruchu Księżyca a hipotetyczno-dedukcyjna metoda myślenia korespondencyjnego. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 45(3–4), ss. 77–108.
- Kokowski, Michał 2001: *Thomas S. Kuhn (1922–1996) a zagadnienie rewolucji kopernikowskiej*. Warszawa: Wydawnictwa IHN. URL: <https://kpbc.umk.pl/dlibra/doccontent?id=41760> (dostęp: 22.03.2024).
- Kokowski, Michał 2004: *Copernicus's originality. Towards Integration of Contemporary Copernican Studies*. Warsaw–Cracow: Wydawnictwa IHN PAN.
- Kokowski, Michał 2009: *Różne oblicza Mikołaja Kopernika. Spotkania z historią interpretacji*. Warszawa–Kraków: Instytut Historii Nauki PAN, PAU.
- Kokowski, Michał 2023a: Dlaczego nadal interesuje nas Mikołaj Kopernik (1473–1543)? 550-lecie urodzin Mikołaja Kopernika i 150-lecie pierwszego publicznego posiedzenia Akademii Umiejętności w Krakowie. *Studia Historiae Scientiarum* 22, ss. 71–147. DOI: [10.4467/2543702XSHS.23.003.17694](https://doi.org/10.4467/2543702XSHS.23.003.17694).
- Kokowski, Michał 2023b: A Critical Comment on T.S. Kuhn's Views about the So-called Copernican Revolution and Several Current Prejudices – Barriers in Scientific Communities. *Studia Historiae Scientiarum* 22, ss. 149–238. DOI: [10.4467/2543702XSHS.23.004.17695](https://doi.org/10.4467/2543702XSHS.23.004.17695).
- Koyré, Alexandre 1973: *The Astronomical Revolution. Copernicus – Kepler – Borelli*. Trans. R. E. W. Maddison, Ithaca, New York: Cornell University Press.

- Koyré, Alexandre 1998: *Od zamkniętego świata do nieskończonego wszechświata*. Tłum. A. Kubińska, W. Kubiński. Gdańsk: Słowo/Obraz Terytoria.
- Mackay, Donald Sage 1928: On the Order of Plato's Writings. *The Journal of Philosophy* 25(1), ss. 5–18.
- Markowski, Mieczysław 1971: *Burydaniizm w Polsce w okresie przedkopernikańskim: studium z historii filozofii i nauk ścisłych na Uniwersytecie Krakowskim w XV wieku*, Wrocław: Zakład Narodowy im. Ossolińskich. „Studia Copernicana” t. II.
- Markowski, Mieczysław 1972: Kosmologiczne poglądy Mikołaja Oresma i Mikołaja Kopernika. *Analecta Cracoviensia* 4, ss. 9–32.
- Markowski, Mieczysław 1979: Sprawa ruchu Ziemi w świetle komentarzu do „Traktatu o sferze” Jana z Holywood zachowanych w średniowiecznych rękopisach Bawarskiej Biblioteki Państwowej. *Roczniki Filozoficzne* 27(1), ss. 209–216.
- Markowski, Mieczysław 1993: Droga do kopernikańskiego przelomu w koncepcji nauk. *Analecta Cracoviensia* 25, ss. 267–280.
- Murschel, Andrea 1995: The Structure and Function of Ptolemy's Physical Hypotheses of Planetary Motion. *Journal for the History of Astronomy* 26(1), ss. 33–61.
- Neugebauer, Otto Eduard 1948: Mathematical Method in Ancient Astronomy. *Bulletin of the American Mathematical Society* 54(11), ss. 1013–1041.
- Nietzsche, Friedrich 2022: *Wprowadzenie do studium filologii klasycznej*. Tłum. A. Serafin. *Kronos. Metafizyka, Kultura, Religia* 63(4), ss. 63–72.
- Paczkowski, Przemysław 2016: Wincenty Lutosławski i polski wkład w światowe badania nad Platonem. *Galicja. Studia i Materiały* 2, ss. 113–125.
- Pines, Shlomo 1963: Un fragment de Séleucus de Séleucie conservé en version arabe. *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* 16, ss. 193–209.
- Ragep, F. Jamil 2004: Copernicus and His Islamic Predecessors: Some Historical Remarks. *Filozofski Vestnik* 25(2), ss. 125–142.
- Ragep, F. Jamil 2017: *From Tun to Torun: The Twists and Turns of the Tusi-Couple*. [In:] Rivka Feldhat & F. Jamil Ragep (eds.), *Before Copernicus: The Cultures and Contexts of Scientific Learning in the Fifteenth Century*. Montreal, Quebec, Canada: McGill-Queens's University Press, ss. 161–197.
- Reale, Giovanni 2010: *Historia filozofii starożytnej*. Tom III: *Systemy epoki hellenistycznej*. Tłum. I. E. Zieliński. Lublin: Wydawnictwo KUL.
- Ritter, Constantin 1896: *Platos Gesetze. Kommentar zum griechischen Text*. Leipzig: Teubner.

- Rosińska, Grażyna 2002: Krakowski księgozbiór Mikołaja Kopernika w kodeksach Copernicana 4 i Copernicana 6 Biblioteki Uniwersyteckiej w Uppsali. *Res Historica* 13, ss. 105–123.
- Roskal, Zenon Eugeniusz 2001: Platońska kosmologia, astronomia i matematyka w nauce greckiej. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 46(4), ss. 37–60.
- Russo, Lucio 2005: *Zapomniana rewolucja. Grecka myśl naukowa a nauka nowoczesna*. Tłum. I. Kania. Kraków: Universitas.
- Rybka, Eugeniusz 1965: Kopernik Mikołaj. [W:] *Wielka Encyklopedia Powszechna PWN*, t. 6, ss. 28–29.
- Rycyk, Konrad Dydak 2018: Εἶδος. Próba odczytania znaczenia i funkcji εἶδος w myśleniu Platona w kontekście filozofii presokratyków. Kraków: UPJPII Wydawnictwo Naukowe.
- Siwek, Paweł 2003: *Wstęp tłumacza*. [W:] *O niebie; Arystoteles. Dzieła Wszystkie*, tom 2. Warszawa: PWN, ss. 206–231.
- Stopka, Krzysztof 2023: Mikołaj Kopernik i jego Uniwersytet. *Rocznik Krakowski* 89, ss. 5–22. DOI: [10.36123/RK.2023.89.01](https://doi.org/10.36123/RK.2023.89.01).
- Świeboda, Wojciech 2023: Wokół astronomii. [W:] *Mikołaj Kopernik – odnowiciel astronomii. Katalog wystawowy*. Red. M. Kusak, W. Świeboda, E. Valde-Nowak. Kraków: Biblioteka Jagiellońska, ss. 9–36. Repozytorium Uniwersytetu Jagiellońskiego. URL: https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/bitstream/handle/item/311435/kusak_swieboda_valde-nowak_mikolaj_kopernik-odnowiciel_astronomii_2023.pdf (dostęp: 21.03.2024).
- Swieżawski, Stefan 2012: *Dzieje europejskiej filozofii klasycznej*. Warszawa: PWN.
- Świeżyński, Adam 2018: Między spotkaniem a konfliktem. Filozofia przyrody i przyrodoznawstwo w ujęciu przedstawicieli myśli żydowskiej z XVI i XVII wieku. *Medycyna Nowożytna* 24(3) (suplement), ss. 13–32.
- Świeżyński, Adam 2023: O pierwszej judaistycznej recepcji modelu kopernikańskiego. *Teologia Polityczna* 22.05.2023. URL: <https://teologiapolityczna.pl/adam-swiezynski-o-pierwszej-judaistycznej-recepcji-modelu-kopernikańskiego> (dostęp: 1.08.2023).
- Torretti, Roberto 2014: Callippus of Cyzikus. [In:] *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. 2nd ed. Ed. T. Hockey. New York: Springer, ss. 356–357.
- Truesdell, Clifford 1968: *Essays in The History of Mechanics*. New York: Springer-Verlag.
- Veselovsky, Ivan Nikolaevich 1973: Copernicus and Nasir al-Din al-Tusi. *Journal for the History of Astronomy* 4, ss. 128–130.

Wróblewski, Andrzej Kajetan 2007: *Historia fizyki. Od czasów najdawniejszych do współczesności*. Warszawa: PWN.

Zawadzki, Robert K. 2022: Obraz Niemca w oczach Polaka, obraz Polaka w oczach Niemca. Studium nad staropolskimi traktatami kosmologicznymi przełomu XV i XVI wieku. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia Historicolitteraria* 22, Folia 354, ss. 39–59.