Jerzy Joachim Retyk

Narratio prima

Relacja pierwsza z ksiąg

O obrotach

Mikołaja Kopernika

przekład Ignacy Lewandowski

wstęp i komentarz Jarosław Włodarczyk

Narratio prima

Jerzy Joachim Retyk

Narratio prima

Relacja pierwsza z ksiąg

O obrotach

Mikołaja Kopernika

Przekład

Ignacy Lewandowski

Wstęp i komentarz

Jarosław Włodarczyk

Koncepcja projektu i wydania
Robert Szaj

Redakcja naukowa
Jarosław Włodarczyk

Projekt okładki i opracowanie graficzne
Katarzyna Jarnuszkiewicz

Korekta
Elwira Wszyńska

Skład i łamanie
Pracownia DTP Aneta Osipiak-Wypiór

ISBN 978-83-941728-0-0
ISBN 978-83-235-1844-0 (PDF)

© Copyright by Fundacja Nicolaus Copernicus, Robert Szaj, Truszczyń 2015
© Copyright by Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2015

Program
Rozwoju
Obszarów
Wiejskich
na lata 2007-2013

Wydanie książki wspiera program Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich Europa inwestujący w obszary wiejskie. Publikacja opracowana przez Fundację Nicolaus Copernicus w ramach projektu „Wydanie książki Georga Joachima de Porris Rhetikusa – Narratio Prima”, współfinansowana ze środków Unii Europejskiej, w zakresie operacji Małe Projekty w ramach działania 413 Wdrażanie lokalnych strategii rozwoju objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013.

Projekt uzyskał wsparcie finansowe Samorządu Województwa Warmińsko-Mazurskiego.

Fundacja Nicolaus Copernicus
Truszczyń 57, 13-220 Rybno
e-mail: copernicus@ekoprussia.home.pl
tel. +48508698232, www.fundajacopernicus.pl

Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego
00-497 Warszawa, ul. Nowy Świat 4
www.uw.pl
e-mail: wuw@uw.edu.pl
Księgarnia internetowa: www.uw.pl/ksiegarnia

Wydanie 1

Przedmowa

Oddajemy w Państwa ręce pierwsze pełne tłumaczenie na język polski książki Jerzego Joachima Retyka *Narratio prima* (*Relacja pierwsza z ksiąg O obrotach Mikołaja Kopernika*). Tekst ten powstał latem 1539 roku podczas wizyty obu uczonych na zamku w Lubawie u biskupa chełmińskiego Tiedemanna Giesego.

Kilka lat temu rozmawialiśmy z prof. Jarosławem Włodarczykiem o znaczeniu pobytów Mikołaja Kopernika na Ziemi Lubawskiej. Fundacja Nicolaus Copernicus, której pracami mam zaszczyt kierować, obrała na swoją siedzibę właśnie tę urokliwą, ukształtowaną przed tysiącami lat przez topniejący lodowiec, krainę. Tutaj też Fundacja wybudowała swoje dwa obserwatoria astronomiczne – w Truszczytach i Kurzętniku.

W Lubawie, po namowach Retyka i Giesego, Mikołaj Kopernik podjął decyzję o publikacji swojego dzieła, które stało się jednym z filarów współczesnej nauki. Także w tym miejscu Retyk napisał *Narratio prima*, która ukazała się dwukrotnie, zanim świat poznał dzieło Kopernika. I to z niej ówcześni uczeni czerpali wiedzę o teorii fromborskiego astronoma.

Za inspirację i zachętę do publikacji polskiego przekładu książki Retyka dziękuję prof. dr. hab. Jarosławowi Włodarczykowi z Polskiej Akademii Nauk. Profesor Włodarczyk jest autorem wstępu i komentarza – to jego kilkuletnia praca zaowocowała wydaniem, które trzymają Państwo w ręku.

O najwyższy poziom edytorski tej książki zadbały Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.

Książka ukazuje się dzięki środkom Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich – Europa inwestująca w obszary wiejskie. Przejście trudnej procedury aplikacyjnej zawdzięczam pomocy Michała Markowskiego i Karola Draśpy z Lokalnej Grupy Działania „Zie-

nia Lubawska” oraz Mikołaja Mirosa z Urzędu Marszałkowskiego w Olsztynie.

Dziękuję za wsparcie finansowe Samorządowi Województwa Warmińsko-Mazurskiego, Marszałkowi Województwa Warmińsko-Mazurskiego Gustawowi Markowi Brzeziniowi i Dyrektorowi Departamentu Kultury i Edukacji Zdzisławowi Fadrowskiemu.

Za pomoc w realizacji projektu dziękuję władzom Lubawy, z burmistrzem Maciejem Radtke na czele. W Lubawie tradycje związane z Kopernikiem są niezwykle żywe.

Pomagają nam też przedsiębiorcy.

Zarząd PGE Dystrybucja S.A. od wielu lat wspiera nasze działania. Szczególne podziękowania kieruję na ręce prezesów Marka Golucha i Grzegorza Doleckiego oraz rzeczniczki prasowej Moniki Stanisławek.

Podziękowania składam firmie Medcom sp. z o.o. oraz jej prezesowi Jerzemu Lince.

Dziękuję Gabrielowi Chojakowi, prezesowi firmy Dekorglass SA z Działdowa. Firma Dekorglass produkuje naprawdę najładniejsze butelki na świecie.

Marek Liberacki, właściciel firmy LIBRO z Lubawy, wytwarzającej znakomite meble, wspiera wszelkie nasze działania, m.in. wydanie tej książki.

Dziękuję Prezesowi GRUPA HOTELI WAM Robertowi Małkowi. Zachęcam do korzystania z hoteli tej firmy w Toruniu i Krakowie, miastach związanych z Mikołajem Kopernikiem.

Patronat nad tą publikacją objął dwumiesięcznik „Urania – Postępy Astronomii”. Dziękuję prof. Maciejowi Mikołajewskiemu, redaktorowi naczelnemu tego jednego z najstarszych na świecie pism poświęconych astronomii, za wspieranie naszych inicjatyw.

Na zakończenie dziękuję mojej Mamie Weronice za inicjatywę utworzenia Fundacji i zapoznanie mnie w dzieciństwie z postacią Mikołaja Kopernika.

Robert Szaj
Dyrektor Generalny
Fundacji Nicolaus Copernicus

Wstęp

Niewiele, jeśli w ogóle, można wskazać w historii nauk ścisłych przykładów książek, które poprzedziły opublikowanie przełomowego dzieła, zapowiadając je z sukcesem, dającym się na dodatek zmierzyć – chociażby liczbą kolejnych wydań. Źródła milczą o tym, by taka forpoczta towarzyszyła *Almagestowi* Klaudiusza Ptolemeusza, kiedy w połowie II wieku, w Aleksandrii przedstawił światu swoje *opus magnum* hellenistycznej astronomii matematycznej. *Astronomia nova* Johanna Keplera samodzielnie od 1609 roku propagowała astronomię eliptycznych orbit. Izaak Newton ogłosił w 1687 roku *Principia*, kamień węgielny współczesnej mechaniki nieba, bez wcześniejszej wersji *light*. To zazwyczaj dopiero po docenieniu znaczenia danego dzieła dla nauki zaczynano pisać do niego komentarze objaśniające, tworzyć wyciągi i streszczenia, przeznaczone dla mniej lub bardziej zaawansowanego odbiorcy. I pod tym względem historia książki, którą czytelnik ma właśnie przed oczyma, jest niezwykle, by nie rzec – jedyna w swoim rodzaju.

De revolutionibus (O obrotach) Mikołaja Kopernika należy do najśłynniejszych dzieł naukowych wszech czasów, a wydane zostało w norymberskiej oficynie Johanna Petreiusa wiosną 1543 roku. Paradoksalnie jednak nie ono pierwsze zaprezentowało astronomię heliocentryczną łańskiemu Zachodowi. Od trzech lat bowiem o odmiennych niż geocentryczne poglądach na budowę świata można było się dowiedzieć z *Narratio prima*. Ta *Relacja pierwsza z ksiąg O obrotach Mikołaja Kopernika* ukazała się w 1540 roku w Gdańsku, rok później zaś została przedrukowana w Ba-

zylei. Co ciekawe, choć książka, jak się przekonamy, nie jest pozbawiona akcentów osobistych – napisał ją dobrze wykształcony, obyty już w świecie młody uczony Jerzy Joachim Retyk – powstała przecież pod okiem Kopernika, w czasie pobytu jedyne go ucznia fromborskiego astronoma na Warmii i Ziemi Lubawskiej. Mamy więc prawo sądzić, że tekst uzyskał placet autora *De revolutionibus*. Co więcej, *Relacja* była pisana w tym samym czasie, w którym Kopernik przygotowywał do druku ostateczną wersję swojego dzieła – już ta jedna okoliczność uświadamia nam, jak ważna dla historii nauki jest książka Retyka.

Wydanie bazylejskie nie było ostatnim spotkaniem *Narratio prima* z czytelnikami – do początku lat 20. XVII wieku ukazało się łącznie pięć edycji, w sytuacji gdy *De revolutionibus* miało tylko trzy wydania. Potem przyszły przekłady na języki nowożytny, a pierwszą taką próbę zawdzięczamy Janowi Baranowskiemu, dyrektorowi Obserwatorium Warszawskiego, który w 1854 roku opublikował korpus pism Kopernika i tekstów z nim związanych w wydaniu dwujęzycznym¹. Opracowany przez Baranowskiego przekład nie obejmuje jednak całości *Narratio prima* i pozbawiony jest jakiegokolwiek komentarza, co w połączeniu z mocno już archaicznym językiem tłumaczenia, na dodatek nie zawsze trzymającego się ściśle prozy Retyka, czyni zeń szacowny, ale niezbyt użyteczny zabytek. Jeśli dodamy do tego ogromny postęp w badaniach nad Kopernikiem i jego dziełem, jaki dokonał się w ostatnich stu kilkudziesięciu latach, to zbędne okażą się uzasadnienia, dlaczego autorzy tej edycji krytycznej *Relacji*, pierwszej w języku polskim, zdecydowali się ją przygotować.

Prezentowany tu przekład powstał na podstawie pierwszego, gdańskiego wydania *Narratio prima*. W procesie redakcji naukowej i tworzenia komentarza uwzględniono, oczywiście, korektę dostrzeżonych później błędów – informacje o tych miejscach w tekście Retyka znajdzie czytelnik w przypisach. Wybór słownictwa astronomicznego wykorzystanego w tłumaczeniu brał pod uwagę zależność (lub niekiedy jej brak) terminologii użytej przez

Retyka od łacińskiego tekstu *De revolutionibus* i rozwiązania przyjęte w kanonicznym polskim wydaniu *O obrotach*².

Kwestie techniczne ówczesnej astronomii, używany w niej język geometrii, sposób prowadzenia obliczeń, historyczne tło, wszystko to może utrudnić dzisiejszemu odbiorcy zrozumienie wywodów Retyka. (Cóż, pod tym względem *De revolutionibus* zawieszają poprzeczkę jeszcze wyżej, jeśli może stanowić to jakieś pocieszenie). Próbę przybliżenia tego świata i obowiązującego w nim języka oferuje komentarz pod postacią licznych przypisów. Natomiast niniejszy wstęp ma za zadanie przedstawić kontekst historyczny powstania *Narratio prima*, określić zawartość książki Retyka w odniesieniu do dzieła jego mistrza i naszkicować udział *Relacji* w recepcji teorii heliocentrycznej. Tylko tyle i aż tyle; z pewnością nie byłoby to możliwe bez wykorzystania bardzo już licznych prac historyków nauki z całego świata – pełną ich listę zawiera bibliografia.

„Ale żeby się nie wydawało, że więcej pożytku z tego dzieła obiecuję [...], niż rzeczywiście dać mogę – jak mawiał Mikołaj Kopernik – przechodzę już do samego wykładu”³.

Młodzięcza śmiałość

Jerzy Joachim Retyk urodził się 16 lutego 1514 roku w Feldkirch⁴. Do położonej w Alpach miejscowości jego rodzice, Georg Iserin i Thomasina de Porris, przybyli z Lombardii. Ojciec objął tu posadę lekarza miejskiego, ale w 1528 roku, po procesie, w którym oskarżano go o oszustwa i kradzieże, został skazany i ścięty. Rodzina była zmuszona powrócić do panieńskiego nazwiska matki i Retyk posługiwał się nim, używając także wersji niemieckiej – von Lauchen (w obu wypadkach oznacza to „z jezior”). Ostatecznie wzorem renesansowych humanistów ukuł dla siebie toponim Rheticus – od starożytnej rzymskiej nazwy krainy, w której się urodził: Recji (łac. Rhaetia).

Swoją trwającą całe życie wędrówkę po Europie Retyk rozpoczął w wieku 14 lat, w roku 1528 bowiem podjął naukę w szkole w Zurychu. Trafił

tam pod skrzydła Oswalda Myconiusa (1488–1552), przyjaciela Ulricha Zwingliego. Czteroletni okres zuryski przyniósł też przyjaźń z Conradem Gesnerem (1516–1565), późniejszym znanym przyrodnikiem, autorem monumentalnego dzieła *Historiae animalium*. W roku 1532 Retyk wybrał studia w Wittenberdze, wspierany przez Achillesa Pirmina Cassera (1505–1577), działającego w Feldkirch lekarza i astronoma, który jeszcze nie raz odegra znaczącą rolę w jego życiu⁵.

Wittenberga ze swoim młodym uniwersytetem była wówczas centrum reformacji. Podczas wittenberskich studiów Retyka światło dzienne ujrzała Biblia Lutra, ale to przede wszystkim jego relacje z Filipem Melanchtonem (1497–1560) wpłynęły na proces kształtowania się młodego uczonego, proces, którego jakże ważną częścią stanie się spotkanie z Mikołajem Kopernikiem (1473–1543). Wiele już powiedziano o wpływie *Praeceptor Germaniae* na uniwersytety i całe szkolnictwo reformacyjne na różnych jego poziomach. W wizji tej klasyczne wykształcenie humanistyczne współdziałało z odnowionymi studiami nad filozofią przyrody, a ważną funkcję w tym procesie pełniła matematyka; matematyczne zdolności umysłu ludzkiego, jak utrzymywał Melanchton, są bowiem odbiciem Boskiej myśli i zaproszeniem do jej odkrywania w porządku natury. Taki program jest oczywistym źródłem humanistycznej erudycji Retyka, której liczne dowody odnajdziemy także w jego opisie astronomii heliocentrycznej, czyli *Narratio prima*. Ale *Relacja pierwsza* zapewne nigdy by nie powstała, gdyby Retyk, jak ujął to Melanchton w liście wysłanym 7 lipca 1542 roku, „nie urodził się do badań matematycznych”⁶.

W 1536 roku Retyk uzyskał stopień magistra sztuk wyzwolonych. Wydalenie to pozostawiło po sobie ślad w postaci najwcześniejszego zachowanego tekstu Retyka, będącego zapisem dysputy, w której podjął on temat, czy prawo potępia przepowiednie astrologiczne⁷. Punktem wyjścia była znana krytyka astrologii, zawarta w *Corpus iuris civilis* Justyniana, krytyka, która „nie tylko ganiła matematyków, lecz także skazywała ich na wygnanie, a nawet na śmierć”⁸. Retyk najpierw dowodził, że kwestie wpływów

ciał niebieskich należy rozstrzygać na gruncie filozofii, a nie prawa. Następnie wyjaśniał, że rzetelne przewidywania astrologów odnoszą się do przyczyn fizycznych (rzeczywistego oddziaływania ciał niebieskich), które są Boskim zrządzeniem, a zatem przepowiednie te należy uznać za zbożne i użyteczne. Ta obrona mieściła się w nurcie myśli Melanchtona, dla którego astrologia stanowiła część świata fizycznego oraz przejaw obecności w nim Opatrzności i który pragnął zrealizować program reformy tej nauki we współpracy z astronomami i matematykami⁹.

Świeżo upieczony *magister artium* otrzymał od Melanchtona propozycję objęcia stanowiska drugiego profesora matematyki na uniwersytecie w Wittenberdze (pierwszą katedrę matematyki, wakat po zmarłym w tym samym 1536 roku wykładowcy astronomii i matematyki, nauczycielu Retyka, Johannesie Volmarze, powierzono Erasmusowi Reinholdowi [1511–1553]). Z tej okazji Retyk wygłosił wykład zachęcający do studiowania arytmetyki¹⁰. Wśród płynących stąd pożytków młody nauczyciel akademicki wymienił również możliwość zrozumienia ruchów ciał niebieskich, „najznakomitszej części Filozofii”¹¹. A przywołując przykład wzięty z *Państwa Platona* (546 A–D), stwierdzał: „Jak mówi Platon, państwo zmienia się za sprawą przyczyn niebieskich, które powodują pewne cykliczne zmiany w miastach i imperiach [...]”¹². Możemy dostrzec tu dalszy ciąg procesu krystalizowania się poglądów Retyka na miejsce astrologii i astronomii w świecie fizycznym, a zatem i w dziejach świata. Jak się przekonamy, wittenberski matematyk nie porzucił ich w zetknięciu z astronomią heliocentryczną.

Kiedy Retyk usłyszał o astronomie Mikołaju Koperniku? W skierowanym do Retyka liście Johanna Petreiusa z sierpnia 1540 roku znajdujemy sugestię, że to Johannes Schöner (1477–1547) w Norymberdze mógł być źródłem informacji o warmińskim uczonym:

[...] nasz Schöner nie tylko, za sprawą swego niezwykłego wykształcenia, docenił Twój umysł, lecz także hojnie podzielił się tym, co, jak sądził, okaże

się dla Ciebie przydatne w tej dziedzinie nauki [o ruchach ciał niebieskich]. Następnie ów głód nauki zaprowadził Cię do najdalszego krańca Europy, do tego znakomitego męża, którego metodę obserwacji ciał niebieskich przedstawiłeś nam w swoim świetnym opisie.¹³

Taki przebieg wydarzeń wyjaśniałby, dlaczego prezentacja astronomii Kopernika w *Narratio prima* ma postać listu skierowanego do „przesławnego męża, Pana Johanna Schönera”.

W liście dedykacyjnym, otwierającym jego wydane w Norymberdze w 1542 roku *Orationes duae* (Dwie mowy), w czasie, gdy druk *De revolutionibus* był już postanowiony, Retyk kreśli jednak taki obraz:

Kiedy wreszcie usłyszałem, że w krainach północy żyje sławny Pan Mikołaj Kopernik, to choć wówczas Akademia w Wittenberdze uczyniła mnie profesorem sztuk, uznałem, iż nie spocznę, dopóki nie nauczę się czegoś pod jego kierunkiem. I nie żał mi ani poniesionych kosztów, ani przebytej drogi, ani innych trudności. Wydaje mi się, że zostałem hojnie nagrodzony za trudy, przekonałem bowiem z młodzieńczą śmiałością człowieka już w podeszłym wieku, by przedstawił całemu światu całokształt swoich poglądów w tej dziedzinie nauki. A osądzą to wraz ze mną wszyscy uczeni, gdy zostaną wydane książki, które już drukujemy w Norymberdze.¹⁴

12 A zatem nie można wykluczyć, że Retyk dowiedział się o pracach Kopernika jeszcze w Wittenberdze.

Po dwóch latach wykładania na uniwersytecie podstaw matematyki, astronomii i astrologii, jesienią 1538 roku Retyk wyruszył w podróż po Niemczech. Wyprawie towarzyszył zamiar spotkania znanych uczonych, zajmujących się nauką o gwiazdach, ale bezpośrednim powodem opuszczenia miasta i uczelni mógł też być skandal, wywołany opublikowaniem latem tego roku w Wittenberdze zbioru epigramatów autorstwa Simona Lemnius, krajana i przyjaciela Retyka. Wiersze, portretujące około stu na pozór wymagowanych postaci, oburzyły niektóre z wpływowych osób, w tym samego Marcina Lutra. Lemnius musiał opuścić Wittenbergę.

Retyk uczynił to samo w październiku. Najpierw udał się do Norymbergi, do wspomnianego już Schönera, u którego zamieszkał. Tego cieszącego się wówczas znaczną sławą astronoma i astrologa łączyły więzi przyjaźni z Melanchtonem, który zapewne wyposażył swojego młodego protegowanego w list polecający. W Norymberdze Retyk poznał także Georga Hartmanna (1489–1564), który podarował mu później rękopisy dwóch traktatów matematycznych Johanna Wernera (1468–1522). Niewykluczone, że to za sprawą pism tego ostatniego naukowe środowisko Norymbergi po raz pierwszy usłyszało o astronomicznych kompetencjach Kopernika. W 1524 roku skrytykował on bowiem rozważania Wernera o precesji sfery gwiazd, pisząc *Epistola Nicolai Copernici contra Wernerum* (*List Mikołaja Kopernika przeciw Wernerowi*; rozprawa miała postać listu do Bernarda Wapowskiego). W każdym razie zadzierzgnięte więzi okazały się na tyle silne, że wittenberskie wydanie trygonometrycznej części dzieła Kopernika, przygotowane przez Retyka w 1542 roku jako *De lateribus et angulis triangulorum* (*O bokach i kątach trójkątów*), było dedykowane właśnie Hartmannowi. Oprócz rozważań na temat znaczenia i roli geometrii ów wstęp zawiera ciekawą informację biograficzną i garść wyznań osobistych. Retyk pisał:

Do tego łączy się ta okoliczność, że, jak słyszę, w Rzymie miałeś zażyłość z bratem autora [Andrzej Kopernik]. Lecz dla ciebie, jako dla uczonego męża, nie mniejszym jest od tego powodem do kochania autora bystrość jego rozumu, tudzież w innych naukach, a szczególnie w astronomii tak wielka biegłość, iż z największymi mistrzami starożytnymi może iść w porównanie. [...] Sądzę, że mnie nic lepszego z rzeczy ludzkich nie mogło spotkać nad zażyłość z takim mężem i uczonym.¹⁵

13

Z listu polecającego, jaki Melanchton napisał 15 października 1538 roku do Joachima Camerariusza (1500–1574), profesora języka greckiego w Tybindze, wynika, że jeszcze jednym przystankiem w podróży Retyka miał być Ingolstadt, gdzie pracował Peter Apianus (ok. 1500–1552)¹⁶. Nie wiemy, czy

do spotkania z tym kartografem i astronomem doszło, nie ulega natomiast wątpliwości, że owocna okazała się wizyta w Tybindze. Była początkiem wieloletniej przyjaźni między Retykiem i Camerariusem.

Wiosną 1539 roku Retyk zawitał jeszcze do rodzinnego Feldkirch. Odwiedzając zaprzyjaźnionego Gassera, podarował mu kilka świeżo wydanych dzieł naukowych z norymberskiej oficyny Petreiusa. Były wśród nich astrologiczne traktaty Ptolemeusza – *Tetrabiblos* (*Czworoksiąg*; grecki tekst opracował Camerarius, łaciński przekład Melanchtona ukaże się w 1553), jak również przypisywany Ptolemeuszowi zbiór astrologicznych aforyzmów *Centiloquium* – i Schönera (*Opusculum astrologicum*) oraz tak ostro skrytykowane przez Kopernika rozważania Wernera o ruchu precesyjnym sfery gwiazd (*De motu octavae sphaere tractatus duo*). Czy można ten akt darowizny złożonej z dorobku Petreiusa uznać za zapowiedź innego podobnego aktu, do którego dojdzie wkrótce, kiedy Retyk zawita do Fromborka? W każdym razie zachowana w *Centiloquium* dedykacja informuje, że książki trafiły w ręce Gassera w kwietniu.

Odbyte podczas wędrówki spotkania mogły ugruntować przekonanie Retyka, że znalazł się w głównym nurcie poszukiwań nowych dróg nauki o świecie. Norymberska astronomia i matematyka nosiły silne piętno Johanna Regiomontana (1436–1476), który osiadł w tym mieście i we współpracy z Bernardem Waltherem (1430–1504) stworzył obserwatorium astronomiczne oraz drukarnię, zapoczątkowując wydawanie dzieł astronomicznych i matematycznych na dużą skalę. Wcześniej wraz ze słynnym wiedeńskim astronomem Georgiem Peurbachem (1423–1461) zaangażował się w odnowę astronomii geocentrycznej i po jego śmierci dokończył streszczenie *Almagestu* Ptolemeusza – *Epitome in Almagestum Ptolemaei* (Wenecja 1496), z którego korzystał także Kopernik. Przy tym ów *Epitomat* był czymś więcej niż skróconą wersją starożytnego traktatu, gdyż starannie objaśniał dawne procedury matematyczne, opisywał instrumenty i metody obserwacyjne, wszystko zaś dopełniał dodatkowy materiał wyekstrahowany

Ryc. 1. Model materialnych sfer unoszących planetę według *Theorice novae planetarum* Peurbacha. Sfera epicykla znajduje się w sferze deferentu. Widać wyróżnione trzy centra: ekwant, względem którego odnoszono w astronomii Ptolemeusza jednostajny obrót epicykla, środek deferentu i Ziemię. Ze zbiorów Instytutu Historii Nauki im. L. i A. Birkenmajerów PAN w Warszawie.

z prac astronomów islamu. *Epitomat* był też uzupełnieniem nowoczesnego wykładu astronomii geocentrycznej, jaki Peurbach zawarł w swojej książce *Theorice novae planetarum* (Nowe teorie planet), wydanej przez Regiomontana w Norymberdze około 1472 roku. Ten niezwykle popularny podręcznik przedstawiał szczegółowe modele systemów sfer planetarnych w systemie Ptolemeusza. Ukazywał też jednak czarno na białym ich od dawna krytykowaną, także w Akademii Krakowskiej, cechę sprzeczną z naczelną zasadą fizyki niebieskiej Arystotelesa: punkt, względem którego odnoszono jednostajny obrót, nie pokrywał się ani z centrum Ziemi, ani ze środkiem sfery deferentu.

Jednocześnie Regiomontanowi zależało na polepszeniu zdolności predyktywnej teorii astronomicznej, reprezentowanej w wersji powszechnie dostępnej przede wszystkim przez ptolemejskie *Tablice alfonsyńskie*. W 1464 roku pisał w liście do pewnego włoskiego astronoma:

W przypadku Księżyca różnica [między teorią a obserwacjami] jest tak duża i pojawia się tak często, że nawet zwykli ludzie ostro krytykują naukę o gwiazdach. Ze swej strony obserwowałem w grudniu 1461 roku zaćmienie, które skończyło się na nieboskłonie o całą godzinę wcześniej, niż wynikało z obliczeń. [...] Obserwowałem również inne zaćmienia, których przebieg znacznie się różnił pod względem czasu trwania i stopnia przesłonięcia tarczy od wartości obliczonych, ale o tym opowiem więcej gdzie indziej.¹⁷

Program obserwacyjny Regiomontana kontynuował w Norymberdze Walther, a wydawniczy – Schöner, publikując i jego dzieła z rękopisów, i własne pisma astrologiczne. Co ciekawe, Kopernik wykorzystał w *De revolutionibus* obserwacje Merkurego wykonane przez Walthera, ale przypisał je Schönerowi. Nie znamy ani czasu, ani kanału transmisji tych danych, a w związku z tym i przyczyny pomyłki.

Retyk był też świadkiem dynamicznego rozwoju kartografii. Miał w tym swój udział Schöner, który wytwarzając globusy, starał się o to, by dysponować jak najbardziej aktualnymi doniesieniami (np. jego globus z 1523 roku ukazywał trasę wyprawy Ferdynanda Magellana dookoła świata, ukończoną rok wcześniej). Geografia interesowała również Hartmanna, który bodaj jako pierwszy w Europie opisał zjawisko inklinacji magnetycznej. Reputacją świetnego kartografa cieszył się Apianus. Wszyscy ci uczeni byli adresatami odezw Sebastian Münstera (1489–1552), który w 1528 roku zaapelował o nadsyłanie regionalnych map, z których mógłby powstać obszerniejszy atlas. Apel nie pozostał bez odpowiedzi i w 1544 roku światło dzienne ujrzała *Cosmographia* Münstera. Jednym z tych, którzy przyczynili się do powstania dzieła Münstera w jego imponującej postaci, był Gasser, autor mapy regionu Allgäu.

Rozkwit studiów matematycznych, reforma dawnej astronomii, próba podniesienia astrologii do roli swoistego świadectwa fizycznej obecności Opatrzności w naturze, postępy kartografii i rozwój rynku wydawnictw naukowych – z wszystkimi tymi zjawiskami Retyk zdążył się zapoznać przed podjęciem kolejnej wyprawy, tym razem do Fromborka. Kierowała nim z pewnością chęć zrozumienia nowych teorii astronomicznych Kopernika, ale zdobyte w tak krótkim czasie doświadczenie podpowiadało, by pomyśleć o innych możliwych do zrealizowania sprawach. Jedną z nich mogła być mapa odwiedzanych ziem, o czym zdaje się świadczyć wybór towarzysza podróży. Retyk wyruszył bowiem na Warmię wraz z Heinrichem Zellem (1518–1564) – studentem, który niedawno immatrykulował się na wittenberskiej uczelni, pochodził z rodziny kolońskich drukarzy i miał już za sobą epizod współpracy z Münsterem przy mapie Europy, opublikowanej w 1536 roku.

Zażyłość z takim mężem i uczonym

Wędrując do Kopernika, 14 maja 1539 roku Retyk, o czym sam nam doniósł w zdaniu otwierającym *Narratio prima*, zatrzymał się w Poznaniu. Do Fromborka dotarł więc w drugiej połowie maja. Kończąc zamykającą *Narratio* „Pochwałę Prus”, matematyk z Wittenbergi zanotował: „Z naszego przybytku Muz na Warmii, dziewiątego dnia przed kalendami październikowymi, Roku Pańskiego 1539”. *Relacja* powstała zatem między ostatnimi dniami maja a 23 września 1539 roku. To zaledwie kilkanaście tygodni. Retyk sam przyznał:

Na przestudiowanie astronomicznego dzieła Pana Doktora [...] mogłem poświęcić zaledwie dziesięć tygodni, gdyż na kilka tygodni musiałem przerwać naukę. Powodem tego były najpierw drobne dolegliwości zdrowotne, następnie zaś wyjazd do Lubawy wraz z moim Panem Nauczycielem na zaszczytne zaproszenie wielce czcigodnego Pana Tiedemanna Giesego, biskupa chełmińskiego.

Lato spędzone u biskupa Tiedemanna Giesego (1480–1550), przyjaciela Kopernika, musiało więc być decydujące dla koncepcji i kształtu *Narratio*. Wiemy, że Kopernik jeszcze w pierwszej połowie września pozostawał gościem Giesego¹⁸. Czy przez cały ten czas towarzyszył mu Retyk, możemy tylko domniemywać.

W każdym razie był to dla Retyka okres dość intensywnej pracy i nowych znajomości. W „Pochwale Prus” da on obszerne świadectwo, jak duży udział w nakłonieniu do zgody na publikację *De revolutionibus* miał Giese (Kopernik w liście dedykacyjnym będzie bardziej lakoniczny). W roli drugiego mecenasa Retyk wymienił Johanna von Werdena (1495–1554), burmistrza Gdańska, bankiera króla Zygmunta Starego i księcia Albrechta Hohenzollerna, osobę dobrze znaną Kopernikowi. Ten trop, wraz z licznymi znanymi powiązaniami Giesego i Kopernika z Gdańskiem, prowadzi nas do miejsca wydania *Relacji*.

Narratio prima jest niedużą książką i nie zawiera, w przeciwieństwie do *De revolutionibus*, licznych rycin. Mogło to być powodem, dla którego Retyk zdecydował się na druk *Relacji* w działającej dopiero od 1538 roku pierwszej stałej drukarni Gdańska, prowadzonej przez przybyłego rok wcześniej Franciszka Rhodogo. Zaważyłyby wówczas bliskość Gdańska i zapewne osobiste kontakty Kopernika oraz Giesego. Te ostatnie być może zaowocowały wsparciem finansowym, gdyż w 1540 roku gdański senat przekazał 31 marek pewnemu matematykowi, który wychwalał miasto w druku¹⁹. Nie mamy pewności, czy dotyczyło to Retyka, ale konkurencja była wówczas niewielka. W istocie w 1540 roku ukazała się w Gdańsku, w oficynie Rhodogo tylko jeszcze jedna książka o pokrewnej tematyce: niemieckojęzyczny prognostyk astrologiczny na rok 1541, dedykowany władzom Gdańska przez jego autora Andreasa Aurifabera (1514–1559).

Aurifabera Retyk poznał jeszcze podczas studiów w Wittenberdze. Przybył on do Gdańska w tym samym roku, w którym Retyk przekroczył próg domu Kopernika. Tak jak Retyk, Aurifaber był protegowanym Melanchtona

Ryc. 2. Andreas Aurifaber, *Practica auff das Jar M.D.XLI...*, Gdańsk 1540. Karta tytułowa z sygnetem oficyny Rhodogo. Egzemplarz ten należał prawdopodobnie do autora, zawiera bowiem notę *Sum Andraee Aurifabri M. 1541.* Landesbibliothek Coburg, sygn. Mo A 12#14.

CLARISSIMO VIRO, D. IOAN
ni Schonero, vt parenti suo colendo,
G. Ioachimus Reticus
S. D.

RIDIE IDVS MAIAS

ad te Posnaniae dedi literas, quibus
te de suscepta mea professione in Prus
siam certiozem feci: et significaturum
me quàm primum possem, famae ne
& meae expectationi responderet
euentus, promisi. Etsi autem vix iam
x Septimanas in perdiscendo opere
Astronomico ipsius D. Doctoris, ad
quem concessi, tribuere potui, cum propter aduersam alia
quantulum valetudinem, tum quia honestissime à Reueren
dissimo, D. Domino Tidemannio Gysio, Episcopo Culinen
si vocatus, vnà cum D. Praeceptore meo Lobauiam profes
sus aliquot septimanis à studijs quieui. Tamen vt promiss
sa denique praestarem, & votis satisfacerem tuis, de his, quae
didici, qua potero breuitate & perspicuitate, quid D. Prae
ceptor meus sentiat, ostendam.

Principio aut statuas velim Doctiss; D. Schonere, hunc
virum, cuius opera nunc vtor, in omni doctrinarum gene
re, & Astronomiae peritia Regiomontano non esse minore.
Libentius autem eum, cū Ptolemaeo confero, non quod mi
nore Regiomontanum Ptolemaeo aestimem, sed quia,
hanc felicitatem cum Ptolemaeo praceptor meus commu
nem habet, vt institutam Astronomiae emendationem diuina
adiuuante Clementia, absolueret, cum Regiomontanus,
heu crudelia fata, ante columnas suas positas, è vita migrarit.

D. Doctor, Praceptor meus, sex libros conscripsit, in
quibus, ad imitationem Ptolemaei singula Mathematicos, et
Geometrica Methodo docendo & demonstrando, totam
Astronomiam complexus est. Primus liber generalem
Mundi descriptionem, & fundamenta quibus omnium ae
tatum obseruationes, & apparentias saluandas suscepturus
est, continet.

A ij His

i zjawił się w Gdańsku na prośbę władz miasta, szukających odpowiednio wykształconego kandydata na rektora szkoły mariackiej. Od razu też opublikował u Rhodego swój program nauczania pod postacią książeczki *Schola Dantiscana* (Gdańsk 1539), złożonej w jej łacińskiej części tą samą czcionką co *Narratio prima*, z tym samym inicjałem, przedstawiającym Mateusza Ewangelistę z mieczem, księgą i dwoma smokami.

Prognostyk Aurifabera jest obok *Relacji* Retyka najwcześniejszym drukiem propagującym teorię Kopernika, choć w nieco inny sposób, zgodnie z naturą takiego wydawnictwa, w którym nie ma raczej miejsca na rozważania teoretyczne²⁰. Autor stwierdzał po prostu w liście dedykacyjnym, że w swoich obliczeniach, dla uzyskania pewniejszych przepowiedni posłużył się tablicami Mikołaja Kopernika. Jest bardzo prawdopodobne, że uzyskał je od Retyka, chociaż nie wiemy, pod jaką postacią: czy w niezbyt poręcznej dla tego celu wersji z *De revolutionibus*, czy w formie bardziej typowych tablic, których istnienie mogą sugerować pewne wzmianki w *Narratio prima*²¹. I można przypuszczać, że to Retyk, osobiście lub poprzez swoją *Relację*, skłonił Aurifabera, by sięgnął po tablice porachowane w nowy sposób. To właśnie dzięki listowi Aurifabera z 14 lutego 1540 roku wiemy, kiedy druk *Narratio* się rozpoczął: kolega Retyka posłał wtedy Melanchtonowi gotowy początek książki²².

Prognostyk Aurifabera łączyła z Retykiem jeszcze jedna rzecz: przekonanie o związkach między zjawiskami niebieskimi i dziejami świata. W liście dedykacyjnym Aurifaber stwierdzał:

Albowiem można wykazać za pomocą wielu przekonujących przykładów, że od początku świata Bóg nie pozwolił żadnemu krajowi ani miastu popaść w kłopoty bez wcześniejszego ostrzeżenia. Tak stało się i w tym kraju w roku 1454, kiedy zanim to miasto wraz z kilkoma innymi zostało zmuszone do przejścia spod władzy zakonu krzyżackiego do chwalebnej Korony Polskiej, dostrzeżono straszliwą komętę.²³

W marcu 1540 roku druk *Narratio prima* musiał się już zakończyć, skoro w tym właśnie miesiącu do Gassera dotarł kompletny egzemplarz, wyekspediowany z Gdańska przez Retyka²⁴. W kwietniu książkę o astronomii heliocentrycznej otrzymał książę pruski, Albrecht. Jeden egzemplarz wysłał mu Giese, zwracając uwagę księcia na zawartą w niej „Pochwałę Prus” i polecając autora opiece władcy. Najwyraźniej przybysz z Wittenbergi ciążył ku książęcemu dworowi w Królewcu; zresztą w „Pochwale” zdążył pośród najśłynniejszych mieszkańców Prus na pierwszym miejscu wymienić „Albrechta [...] mecenasa wszystkich uczonych i sławnych mężów naszych czasów”. Miejsce drugie przypadło Kopernikowi, bez dodatkowego uzasadnienia. Dziękując Giesemu, Albrecht przyznał, że inny egzemplarz otrzymał kilka dni wcześniej i że wie, iż książka została wydana przez Retyka i jego pomocnika Aurifabera²⁵. Można więc przypuszczać, że nadawcą pierwszej przesyłki był rektor gdańskiej szkoły.

Wszystkie te dość szczątkowe wiadomości o przepływach informacji i wędrówkach książek ujawniają sieć wzajemnych powiązań, tych, które mają już swoją historię, i tych, które wkrótce zostaną mocniej zadzierzgnięte.

W *Narratio prima* Retyk naszkicował wymianę argumentów w dyskusji między Kopernikiem i Giesem na temat tego, dlaczego należy *De revolutionibus* ogłosić drukiem. Na podstawie *Relacji* można sądzić, że kiedy Retyk kończył ją pisać, sprawa była już przesądzona (swoją w tym udział Retyk podkreślił nie w *Narratio*, lecz w wydanych dwa lata później *Orationes duae*; wyznanie to poznaliśmy już wcześniej). Wspomniany list Giesego do księcia Albrechta, towarzyszący egzemplarzowi *Narratio*, mówił już o planowanym wydaniu dzieła Kopernika. W ślad za tym idzie list Kopernika napisany 1 lipca 1540 roku do Andreasa Osiandra, dotyczący zapewne sposobu przedstawienia nowej astronomii²⁶. O tym, że wydawcy w Norymberdze spodziewali się astronomicznej przesyłki z Fromborka, świadczy też list dedykacyjny Petreiusa skierowany do Retyka w sierpniu tego samego roku (patrz wyżej). Petreius pisał bowiem: „Jeśli nawet różni się to [astronomia Kopernika] od systemu nauczanego w szkołach, jego obserwacje uznam za

wspaniały skarb, gdy pewnego dnia zostaną nam przekazane dzięki Twoim zabiegom, do czego, mam nadzieję, dojdzie”²⁷.

Zanim jednak marzenia Petreiusa się spełniły, w 1541 roku w Bazylei wydrukowano *Narratio prima* po raz drugi. Na stronie tytułowej pojawił się wiersz Georga Vögelina (zm. 1542)²⁸, zapowiadający w dziesięciu wersach zadziwiającą zmianę statusu Ziemi, jako wstęp zaś umieszczono list Gassera do Vögelina, napisany jeszcze z okazji pierwszego wydania *Relacji*. Przyjaciel Retyka chwalił w nim kompetencje matematyczne i astronomiczne Kopernika, akceptując nowy ład w kosmosie. Jednocześnie trzeźwo zauważał: „Książka z pewnością odbiega od praktykowanego dotąd nauczania i może to wszystko przeczyć teoriom wykładanym w szkołach, a nawet brzmieć (jak powiedzieliby mnisi) heretycko [...]”²⁹.

Sprawa ta niewątpliwie zaprzętała myśli Kopernika i Retyka, nabrzmiewała też na linii Frombork–Norymberga, o czym świadczą wystąpienia Andreasa Osiandra (1498–1552), teologa z inklinacjami do nauk ścisłych i współpracownika Petreiusa. Retyk poznał go zapewne podczas swojej wizyty u Schönera w Norymberdze; wcześniej Osiander w istotny sposób przyczynił się do podjęcia przez księcia Albrechta decyzji o zasileniu szeregów protestantów. Osiandra mógł zafascynować nowy opis ruchów ciał niebieskich, w który Retyk wprzągnął maszynę dziejów ludzkości (opisaną w rozdziale „Monarchie świata...” *Relacji*). Odpowiadając mu 13 marca 1540 roku na (niezachowany) list, wysłany z Warmii, po krótkich, acz intensywnych rozważaniach dotyczących cykli świata i wykorzystujących liczby z astronomii Kopernika, przekazane przez Retyka, Osiander pisał: „Proszę Cię z całych sił, abyś, tak jak zaoferowałeś mi swoją przyjaźń, nie zaniechał wysiłków, by uczynić z tego męża [Kopernika] również mojego przyjaciela”³⁰. Wkrótce potem Osiander otrzymał kilka egzemplarzy *Narratio prima*³¹. Przypuszczalnie to wydarzenie sprawiło, że 20 kwietnia 1541 roku wysłał jednocześnie dwa listy – do nauczyciela i ucznia, dwóch propagatorów astronomii heliocentrycznej. Treść ich była bardzo podobna, w wersji skierowanej do Retyka czytamy:

Perypatetycy i teologowie łatwo zostaną ułagodzeni, jeśli posłyszają [...], że te hipotezy głosi się nie dlatego, iżby rzeczy z pewnością tak się miały, ale po to, żeby pokierowały jak najdogodniej rachunkiem [...] ruchów [ciał niebieskich].³²

Ani Kopernik, ani Retyk nie zaakceptowali takiego punktu widzenia. Kiedy jednak Osiander przejmie w Norymberdze od Retyka opiekę nad ostatnimi stadiami procesu wydawniczego *De revolutionibus*, doda do książki anonimową przedmowę *Ad lectorem*, powtarzając ten argument: „Nie potrzebują bowiem te hipotezy być prawdziwe, ani nawet zbliżone do prawdy, lecz wystarczy to jedno, że dają obliczenia zgadzające się z obserwacjami”³³. Jakże mocno kontrastuje to z deklaracją Kopernika, który ekspozycję systemu heliocentrycznego zakończył wykrzyknikiem: „Tak zaprawdę ogromne jest to boskie arcydzieło Istoty Najlepszej i Największej!”³⁴. Retyk wybrał jeszcze inną drogę. Skomponował rozprawę, w której, jak pisał do niego Giese, „bardzo zręcznie obroniłeś ruch Ziemi od zarzutu niezgodności z Pismem Świętym”³⁵. Do niedawna sądzono, że traktat ten – podobnie jak wspomniana przez Giesego w tym samym liście biografia Kopernika, spisana przez Retyka – zaginął. Na początku lat 70. XX wieku Reijer Hooykaas natknął się jednak na anonimowe dzieło *Epistola de motu terrae* (*List o ruchu Ziemi*), wydane razem z inną pracą w 1651 roku w Utrechcie. Hooykaas w bardzo szczegółowy sposób przeanalizował ten tekst, dowodząc, że mamy do czynienia z utraconym, jak się wydawało, traktatem Retyka³⁶. Argumenty ukute przez Hooykaasa są bardzo różnorodne, tu wspomnimy tylko te, które mogłyby bezpośrednio dotyczyć *Narratio prima*. Po pierwsze, anonimowy autor *Epistola de motu terrae* zadeklarował, że nie będzie zagłębiał się w detale astronomiczne, gdyż uczynił to w osobnej rozprawie (w *Relacji pierwszej?*). I rzeczywiście, tekst ten jest zupełnie pozbawiony jakichkolwiek rozważań odwołujących się do konstrukcji matematycznych i zaawansowanej wiedzy astronomicznej. Po drugie, chociaż w *Liście* ani razu nie pojawia się nazwisko Kopernika, autor określa go mianem *praeceptor meus*, „mój nauczyciel”, tak często występującym w *Narratio prima*.

Pobyt u Kopernika zaowocował poznaniem nie tylko nowej teorii astronomicznej, lecz także ciekawej metody obserwacji. Dzięki *Narratio prima* wiemy, że Kopernik „[s]amodzielnie niemal przez 40 lat śledził w Italii i tutaj, na Warmii, zaćmienia i ruch Słońca”. Podczas obserwacji zaćmienia Słońca Kopernik wyznaczał jego fazę, mierzoną ułamkiem średnicy przesłoniętej tarczy. Dwukrotnie odbyło się to w obecności Retyka, kiedy na Warmii widoczne były częściowe zaćmienia Słońca 7 kwietnia 1540 i 21 sierpnia 1541 roku. Kopernik wykonywał pomiary na obrazie tarczy Słońca, uzyskanym za pomocą *camera obscura*³⁷. Opis tej metody po raz pierwszy zamieścił Reinhold w drugim wydaniu swojego komentarza do *Theoricae novae planetarum*, opublikowanego w Wittenberdze w 1542 roku:

Kiedy obliczenia zapowiadają zaćmienie Słońca, wejdź albo pod dach wysokiego domu, albo do niezbyt niskiej izby lub też na piętro, które tym zdaniejsze będzie do tego zadania, im jest wyższe. Niech miejsce, w którym rozpoczniesz obserwacje, będzie pozbawione wszelkiego światła, na ile to możliwe. Niemniej jeśli nawet zamkniesz i pozatykasz wszystko, z pewnością znajdzie się jakaś szczelina czy też otwór dowolnego kształtu, przez który promienie Słońca zdołają się wedrzeć. Gdyby tak się nie stało, sam odsłoń niewielki otwór dla wpadających promieni. Kiedy to uczynisz, albo na płaszczynie posadzki, albo na cegle leżącej naprzeciw otworu zaobserwujesz wpadające światło słoneczne i ujrzysz (doprawdy, rzecz to nadzwyczajna), że przedstawia ono obraz Słońca i że brakuje tyle słonecznej tarczy, ile zabiera Księżyc, wchodząc w nasze pole widzenia. I w ten sposób dojrzysz na własne oczy, jaka część 12 cali świetlistej tarczy została przesłonięta [...], jeśli nawet będziesz przyglądał się nie niebu, lecz ziemi.³⁸

Ów obrazek z pracowni fromborskiego astronoma Reinhold zawdzięczał Retykowi, który mógł go przedstawić albo na przełomie lat 1540/41 – opuścił wówczas na krótko Kopernika i czas ten spędził w Wittenberdze³⁹ – albo jesienią 1541 roku, kiedy ostatecznie powrócił z Warmii. Jakkolwiek było, dzięki opisowi Reinholda metoda zaczęła robić karierę wśród astronomów

2. połowy XVI wieku. Dodajmy, iż Reinhold wspomniał też, w innym miejscu swojego komentarza, że pewien wybitny mistrz z Prus przygotowuje właśnie wydanie swego dzieła, które powinno naprawić astronomię⁴⁰.

Rok 1541 przyniósł intensyfikację kontaktów Retyka i Kopernika z księciem Albrechtem. Kopernik na wezwanie władcy Prus większą część kwietnia tego roku, łącznie z Wielkanocą, spędził w Królewcu, lecząc radcę książęcego⁴¹. W czerwcu, wciąż w tej samej sprawie, korespondował z Janem Benedyktem Solfą, lekarzem króla polskiego, i księciem. Nie wiemy, czy w wyjeździe do Królewca towarzyszył Kopernikowi Retyk, ale z pewnością i wcześniejsza rekomendacja Giesego, związana z przesyłką *Narratio prima*, i osobiste kontakty Kopernika, a zapewne także wittenbersko-norymberskie znajomości ułatwiły Retykowi dotarcie do Albrechta. W sierpniu 1541 roku młody uczony z Wittenbergi zdecydował się dedykować księciu pruskiemu swoją *Chorografię* i przesłać ją z mapą Prus oraz przyrzędem do określania długości dnia w roku⁴².

Przybyły na Warmię z Retykiem Zell okazał się użyteczny już przy gdańskiej publikacji *Narratio prima*, gdyż sporządził umieszczone na końcu książki zestawienie greckich wyrażeń i cytatów wraz z ich łacińskimi objaśnieniami (zob. Dodatek), jak również erratę. Możemy jednak domniemywać, że towarzyszył Retykowi także ze względu na posiadane doświadczenie przy kreśleniu map. Przy tym zapewne dopiero po zaznajomieniu się z Kopernikiem Retyk i Zell dowiedzieli się o jego kartograficznych zainteresowaniach⁴³. A zatem zbliżył ich do siebie jeszcze jeden wspólny temat. Biorąc to wszystko pod uwagę, wydaje się uzasadnione przypuszczenie, że posłana przez Retyka księciu Albrechtowi mapa Prus i wydana przez Zella w 1542 roku w Norymberdze *Tabula Prussiae*⁴⁴ to wspólne dzieło „kilku dobrych panów i przyjaciół”⁴⁵. Mapa Zella była później wielokrotnie przedrukowywana, także przez Münstera, i w zależności od rozmiarów – modyfikowana.

Zachowana w rękopisie *Chorografia* była już samodzielnym dziełem Retyka, napisanym po niemiecku⁴⁶. Tytuł nawiązuje do rozróżnienia, które znaj-

Ryc. 4. Mapa Prus wykonana na podstawie mapy Heinricha Zella (Norymberga 1542), 145 x 216 mm. C. Schütz, Historia rerum Prussicarum..., Zerbst 1592. Muzeum Zamkowe w Malborku, sygn. XVI, III 3906.

dujemy w *Geografii* Klaudiusza Ptolemeusza: geografia jest nauką kreślenia mapy Ziemi, natomiast chorografia – nauką rysowania map poszczególnych krain (a zatem geografią, dziś powiedzielibyśmy – kartografią – lokalną)⁴⁷. W liście dedykacyjnym książkę Albrecht zostaje nazwany miłośnikiem tej sztuki, a Retyk podkreśla jej ścisłe związki z astronomią:

Albowiem, nie znając długości i szerokości geograficznej pewnego miasta, nie można w stosunku do niego obliczyć ani zaćmień, ani ruchów Słońca, Księżyca, planet i nieba gwiazdzystego. Z tych wszystkich zaś obliczeń chorografia nawzajem bierze dane, na których opiera się jej praca.⁴⁸

W tekście odnajdujemy jednak również ślad zetknięcia się przybyśza z Wittenbergi z portami morskimi tych ziem. Uzasadniając znaczenie map i znajomości działania kompasu, Retyk nie bez złośliwości zauważał:

Wielu żeglarzy płynących z Prus do Anglii i Portugalii nie tylko nie posługuje się szerokościami geograficznymi, ale nawet nie zwraca uwagi na mapy morskie i na prawidłowe użycie kompasu. Chwalą się oni bowiem, że sztukę żeglarską mają w głowie. Jak długo sprawa idzie dobrze, to im się udaje; ale niestety nieraz ta sztuka z głowy im wylatuje, tak że w biedzie nie mogą jej odnaleźć, a wtedy osiadają na mieliźnie z ludźmi i ładunkiem.⁴⁹

W swoim niedużym traktacie Retyk wyłożył najpierw trzy metody kreślenia map chorograficznych, pominał przy tym najbardziej zaawansowany sposób, polegający na wyznaczaniu długości i szerokości geograficznej – to należy pozostawić matematykom. Trzy opisane dla księcia metody mają za podstawę zestawienie odległości między miejscowościami oraz pomiary kątów za pomocą celownicy (podany zostaje opis jej konstrukcji) lub znajomość kątów kompasowych. Następnie, po omówieniu dwóch sposobów wyznaczenia lokalnego południka (Kopernik w *De revolutionibus* wspominał tylko jeden), ostatnią część *Chorografii* poświęcił Retyk informacjom o magnesie i jego zastosowaniu w kompasie okrętowym. Zdradza przy tym, że

miał własny magnes, za pomocą którego wyznaczył deklinację magnetyczną w Gdańsku, i że o badaniach nad magnesem dowiedział się z rozprawy Petrusa Peregrinusa, pokazanej mu przez Cassera⁵⁰.

Wrzesień 1541 roku to czas wyjazdu Retyka z Fromborka. W drodze do Wittenbergi poprzedzały go dwa listy księcia Albrechta, oba datowane 1 września. Adresatem jednego był Johann Friedrich I, elektor saski, drugiego zaś – uniwersytet. W podobnych słowach władca Prus prosił w nich o zwolnienie Retyka z uczelnianych obowiązków na czas nadzorowania przez niego druku dzieła Kopernika, ale bez uszczerbku dla profesorskiego wynagrodzenia. A w liście wysłanym nieco później do Retyka oprócz podziękowań za traktat i przyrząd (który okazał się kłopotliwy w użyciu) książę zawarł prośbę o przekazanie pozdrowień Lutrowi i Melanchtonowi⁵¹.

Kiedy Retyk dotarł do Fromborka w maju 1539 roku, rękopis *De revolutionibus* był w zasadzie gotowy, ale nie oznacza to, że Kopernik nad nim jeszcze nie pracował. I część tych zmian miała związek z wizytą przybyśsza z Wittenbergi.

Pytanie, jak długo powstawało *De revolutionibus*, wciąż pozostaje bez odpowiedzi. Przede wszystkim nie wiemy, kiedy Kopernik rozpoczął pisanie traktatu i jaka była dynamika tego procesu. Astronom nie wyznał też, w którym momencie swego życia odkrył kosmologię heliocentryczną. Jej pierwszy zarys sformułował w kilkunastostronicowej rękopiśmiennej rozprawce *Nicolai Copernici de hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus* (zwanej w skrócie *Commentariolus*, a w przekładzie na język polski *Zarysem podstaw astronomii*), o której wiemy, że musiała powstać przed 1514 rokiem, gdyż w sporządzonym w tym roku katalogu biblioteki krakowskiego uczonego Macieja z Miechowa znajduje się pozycja: „Manuskrypt na sześciu kartach o teorii utrzymującej, że Ziemia się porusza, Słońce zaś pozostaje nieruchome”⁵². *Commentariolus* zawiera stwierdzenie: „[...] spróbuję pokrótce wykazać, z jaką konsekwencją da się utrzymać jednostajność ruchów. Sądzę, że dla zwięzłości należy tu po-

minąć dowody matematyczne przeznaczone do większego dzieła⁵³. Tak więc można na tej podstawie zakładać, że początek pisania „większego dzieła” przypada około 1515 roku i taki pogląd, wspierany analizą treści zachowanego autografu⁵⁴ oraz papieru, na którym był uwieczniany, głosili Ludwik Antoni Birkenmajer i Aleksander Birkenmajer; w tej tak zwanej długiej chronologii koniec okresu powstawania całości traktatu przypada na 1541 rok⁵⁵. Analiza tekstu w służbie chronologii bierze pod uwagę wzajemne związki między poszczególnymi elementami teorii heliocentrycznej, zależności fragmentów pracy Kopernika od ówczesnych wydań ważnych dzieł astronomicznych i matematycznych, wreszcie wykorzystane obserwacje ciał niebieskich. Natomiast charakterystyczne cechy papieru, takie jak filigrany, pozwalają ustalić przybliżony czas jego użycia, jeśli odnajdujemy podobne karty w innych, datowanych drukach lub rękopisach, na przykład listach⁵⁶.

Autograf Kopernika został spisany w przeważającej mierze na czterech rodzajach papieru. Znakiem rozpoznawczym pierwszego rodzaju jest filigran w postaci węża wodnego (konika morskiego) w koronie. Jest to niewątpliwie najstarsza część rękopisu, zawierająca początkowe rozdziały księgi I, katalog gwiazd z księgi II oraz teorię precesji i wprowadzenie do teorii Słońca z księgi III. Ów fragment dzieła jest niezwykle ważny dla chronologii z dwóch powodów. Po pierwsze, Kopernik posługuje się teorią precesji we wszystkich następnych księgach, w których przedstawia teorie ruchów Księżyca i planet. Po drugie, przy ustalaniu średniego tempa precesji astronom powołuje się na obserwacje Kłosa z gwiazdozbioru Panny, przeprowadzone w 1525 roku (*De rev.* III,2). Z tych właśnie powodów według drugiej, krótkiej chronologii pisanie *De revolutionibus* musiało się rozpocząć po 1525 roku⁵⁷.

Blisko trzecią część swego dzieła Kopernik skreślił na kartach z filigranem przedstawiającym literę P z kwiatem. Tu w datowaniu pomagają trzy zachowane listy do biskupa Jana Dantyszka (1485–1548), które zostały napisane

Ryc. 5. Przerisy znaków wodnych czterech głównych rodzajów papieru, występujących w autografie Kopernika. Ze zbiorów Instytutu Historii Nauki im. L. i A. Birkenmajerów PAN w Warszawie.

przez astronoma na takim samym papierze w latach 1537 i 1539. Ten rodzaj papieru posłużył przede wszystkim do sporządzenia ksiąg V i VI. Księga IV została spisana na kartach ze znakiem wodnym w kształcie ręki z koroną; papier ten zastępuje również w pewnym miejscu księgi III karty z węzłem wodnym oraz występuje także w księdze V i na początku VI. A zatem te części *O obrotach* można datować na połowę lub koniec lat 30. XVI wieku. Są jeszcze karty z filigranem w postaci ręki z trójlistną koniczynką. Pojawiają się one w księgach I i VI, o tym zaś, z jakiego okresu pochodzą, podpowiada nam wspomniany już list Kopernika do księcia Albrechta, skreślony na podobnym papierze w czerwcu 1541 roku.

Jak widać, narodziny autografu *De revolutionibus*, niezależnie od tego, czy trwały lat kilka, kilkanaście czy kilkadziesiąt, nie odbywały się liniowo. Wcześniejsze partie książki były przerabiane i zastępowane nowymi wersjami – starsze karty wycinano i wklejano w te miejsca inne. Jeden z takich przypadków wiąże się z fragmentem księgi I, poświęconym geometrii płaskiej i sferycznej. Kiedy bowiem do Fromborka przywędrował Retyk, przywiózł ze sobą trzy tomy, na które składało się pięć tytułów; przy tym

trzy wydrukował Petreius⁵⁸. Do tych ostatnich należał wykład trygonometrii Regiomontana *De triangulis omnimodis* (*O wszelkich trójkątach*). Kopernik wykorzystał to dzieło do wprowadzenia pewnych uzupełnień w swych fragmentach geometrycznych i całość przepisał na nowo na papierze ze znakiem wodnym w postaci ręki z trójlistną koniczynką, zastępując tymi kartami niektóre najstarsze ustępy autografu z filigranem węża wodnego. Co więcej, część trygonometryczna *O obrotach* została przez Retyka wydana w 1542 roku w Wittenberdze jako oddzielna książka, *De lateribus et angulis triangulorum*. A zatem datowanie tego rodzaju papieru w rękopisie na podstawie listu do księcia Albrechta doskonale pokrywa się z krótkim okresem, ograniczonym przybyciem Retyka i publikacją *De lateribus*.

Nie wiemy, z jakimi rękopisami Kopernika Retyk opuszczał Frombork. Zachowany do dziś autograf *De revolutionibus* najprawdopodobniej pozostał na Warmii i trafił w ręce Retyka dopiero po śmierci jego nauczyciela, zapewne za sprawą Giesego. Jeśli Retyk wioził egzemplarz *O obrotach* przygotowany dla Petreiusa, był on bliższy ostatecznej wersji drukowanej niż autograf; świadczą o tym setki różnic między wydaniem norymberskim a autografem. Nie umiemy też powiedzieć, czy drukując w Norymberdze trygonometryczną część *De revolutionibus*, Retyk posługiwał się ową bardziej zaawansowaną wersją rękopisu dla Petreiusa, czy jej kopią.

Nie znamy również ustaleń, jakie zapadały między Kopernikiem, Retykiem i drukarnią co do ostatecznej formy książki. Jedna z takich zagadek dotyczy poematu Dantyszka, który Kopernik otrzymał od biskupa niedługo przed wyjazdem Retyka. Miał to być epigram do czytelnika ksiąg Kopernika, a zatem przeznaczony najpewniej do umieszczenia na początku *De revolutionibus*⁵⁹. Tak się jednak nie stało, ale wiersz Dantyszka otwiera wydaną przez Retyka wittenberską trygonometrię Kopernika⁶⁰. Natomiast kilka egzemplarzy pierwszego wydania *De revolutionibus*, w tym z własnoręczną dedykacją Retyka dla Aurifabera⁶¹, zawiera dopisany grecki poemat autorstwa Camerariusza:

Na traktat „O obrotach” Mikołaja Kopernika z Prus⁶²

Rozmawiają tu pewien Wędrowiec i Uczony

- Cóż to za księga? – Nowa. – Jakie tu nowości?
- Liczne. – Czy co pięknego? – Wszystko w niej jest piękne.
- Widzę mnogie figury zacnej geometrii
i znaki, które służą wybornym rachunkom.
- Tego, co geometrii nie zna, precz odpędź,
jak niegdyś twoje odrzwia, przesławny Platonie,
a pełna jest mądrości. – Mogęś spytać o coś
pokrótce? – Pytaj, dowiesz się tutaj wszystkiego.
- Czy księga ta traktuje o niebios obrotach,
czy rozmaitych ścieżkach zakrzywionych Ziemi?
- O jednym i o drugim. – Jak to, wyjaw, proszę.
- Otwórz ją sam i zbadaj wszystko szczegółowo.
- O Boże, co za dziwo widzę? Ziemia w górze
krąży na wszystkie strony po niebieskim kręgu!
Słońce w środku wszechświata święty ogień nieci,
jakby spętane leżąc pod boską opieką!
- Wszystko na odwrót: ni Plejady nie zachodzą,
ni Syriusz nie wędruje, niosąc upał ludziom.
- Dla nieuczonych wszystko, co mądre, jest dziwne,
a ze zdziwienia ludzka nauka się rodzi.
- Ty jednak nie poprzestań na owym zdziwieniu,
nie krytykuj, nim poznasz, bo tak głupcy czynią.
- Oglądaj bacznie księgę, po wielekroć wertuj,
zastanawiaj się pilnie, co to wszystko znaczy.
- Przedtem Megarejczyka⁶³ pisma dobrze poznaj
i to, co odkrył niegdyś starzec w Syrakuzach⁶⁴,
- i mieszkańca Peluzjum⁶⁵ prace, co prostuje
rozliczne starożytnych astronomów błędy.
- Z tego dzieła się naucz, co zdołasz, dobrego,
a jeśli nim pogardzisz, wędrowcze, stwórz lepsze.
- Lecz wiedz: Kopernikowi święte Muz wysiłki
zawsze nieść będą sławę u rozumnych ludzi.

Czy zatem i ten poemat był planowany na otwarcie *De revolutionibus*? Retyk przyjaźnił się z Camerariuszem od kilku już lat i po części to dzięki jego staraniom otrzymał bardziej prestiżową posadę profesora wyższej matematyki na uniwersytecie w Lipsku. Pracę rozpoczął od semestru zimowego 1542 roku i nie pozostało to bez istotnego wpływu na ostateczny przebieg druku dzieła Kopernika.

Mimo listów księcia Albrechta z prośbą o umożliwienie Retykowi nadzorowania druku *De revolutionibus*, uniwersytet w Wittenberdze miał inne plany wobec długo nieobecnego profesora. Przybysza z Warmii uczyniono dziekanem Wydziału Sztuk Wyzwolonych na okres od października 1541 do kwietnia 1542 roku, co oznaczało dodatkowe, administracyjne obciążenia. To w tym czasie zostały przez Retyka wygłoszone *Orationes due*, które nieco później wydrukuje Petreius. Pierwsza z mów dotyczyła astronomii i geografii, druga – fizyki. Można je nazwać wystąpieniami programowymi, zawierającymi erudycyjne odniesienia do wcześniejszych autorów, bez zagłębiania się w szczegóły techniczne. Z jednym wyjątkiem. Kiedy bowiem Retyk dywaguje na temat wyznaczania długości roku, przywołując astronomów starożytnych i średniowiecznych, przemysla koncepcję Kopernika odnoszenia ruchu Słońca nie do punktów równonocy, lecz do sfery gwiazd, nie wymieniając go jednak z nazwiska⁶⁶.

Norymberga czekała jednak na dzieło, które miało odnowić astronomię. Wydaje się, że Retyk zjawił się tam w maju 1542 roku, występując już z innej pozycji, jako autor *Relacji pierwszej*, dedykowanej Schönerowi, oraz wydawca *De lateribus et angulis triangulorum* Kopernika, traktatu ofiarowanego innej norymberskiej znakomitości naukowej, Hartmannowi. Kiedy w czerwcu Retyk opuścił Norymbergę, odwiedzając rodzinne strony, Kopernik ukończył właśnie list dedykacyjny do papieża Pawła III. Ostatecznie to właśnie ten tekst, po *Ad lectorem* Osiandra i liście kardynała Mikołaja Schönberga do Kopernika z roku 1536, przywita czytelnika *O obrotach* w imieniu autora. W tym czasie druk *De revolutionibus* już ruszył,

gdyż Johann Forster, zarządca probostwa św. Wawrzyńca w Norymberdze, donosił w liście z końca czerwca, że na książkę „nowego i nadzwyczajnego astronoma” z Prus złoży się około 100 arkuszy, z których dwa widział przed miesiącem⁶⁷.

Skala zaangażowania Retyka w proces druku pozostaje nieznana. Dzięki zachowanej w niektórych egzemplarzach norymberskiego wydania erracie wiemy, że schodzące z prasy arkusze były czytane, a zauważone błędy spisywano⁶⁸. W przywołanym czerwcowym liście Forster informował, że korektorem dzieła Kopernika był pewien magister z Wittenbergii, a zatem Retyk. Ale jesienią Retyk nauczał już w Lipsku, oddalonym od Norymbergi prawie o 300 kilometrów. Czy to dlatego errata jest niekompletna, bo kończy się na karcie 146r, w rozdziale 6 księgi V, i nie obejmuje ostatnich 50 kart książki? Z drugiej strony, nagłówek erraty informuje czytelnika: „Ponieważ wydrukowane dzieło raz jeszcze zostało sprawdzone i porównane z autografem, musisz podjąć wysiłek i poprawić co następuje...”. Autograf (*autographum*) oznacza rękopis pozostający u autora, można by się więc zastanawiać, czy errata nie była wynikiem uważnej lektury samego Kopernika, do którego posyłano wydrukowane arkusze. Wówczas niekompletność listy poprawek wiązałaby się z chorobą, która go powaliła. Równie prawdopodobne jest jednak wyjaśnienie, że autografem został tu nazwany rękopis będący w posiadaniu drukarza lub Retyka, tożsamy z kopią pozostawioną we Fromborku. Należy przy tym pamiętać, że poprawki proponowane w erracie nie idą za tekstem zachowanego do dziś autografu, a zatem owa kopia byłaby bardziej zaawansowaną redakcyjnie wersją tego rękopisu.

Niemoc powaliła Kopernika w grudniu 1542, towarzyszył jej paraliż prawego boku, jak również zaburzenia pamięci i przytomności umysłu. O tym wszystkim poinformował Retyka Giese w liście napisanym dwa miesiące po śmierci astronoma⁶⁹. Opiekę nad Kopernikiem sprawował przede wszystkim Jerzy Donner (zm. 1544), również kanonik warmiński, który jeszcze w roli pisarza miejskiego w Gdańsku pisał do Melanchtona w sprawie rektora szkoły

NICOLAI CO
PERNICI TORINENSIS
DE REVOLVTIONIBVS ORBIVM
coelestium, Libri VI.

Habes in hoc opere iam recens nato, & edito,
studiose lector, Motus stellarum, tam fixarum,
quàm erraticarum, cum ex ueteribus, tum etiam
ex recentibus obseruationibus restitutos: & no-
uis insuper ac admirabilibus hypothesibus or-
natos. Habes etiam Tabulas expeditissimas, ex
quibus eosdem ad quoduis tempus quàm facilli-
me calculare poteris. Igitur cme, lege, fructe.

Αναμνηστικὸς ἐκδοτὴς ἐστίν.

Collegij Brunnsbergensis Societati T. S. V.

Norimbergæ apud Ioh. Petreium,

Anno M. D. XLIII.

Reuerendo D. Georgio

Dondero canonico Varmienfi

amico suo Joachimus

Rheticus d[ono] d[edit]

Ryc. 6. Karta tytułowa *De revolutionibus* (Norymberga 1543) z przekreślonymi (na czerwono) słowami *orbium coelestium* i z dedykacją: Reverendo D. Georgio Donder canonico Varmienfi amico suo, Joachimus Rheticus d[ono] d[edit] (Czcigodnemu Panu Jerzemu Donnerowi, kanonikowi warmińskiemu, podarowuje przyjaciel Joachim Retyk). Uppsala universitetsbibliotek, sygn. Cop 2.

AD LECTOREM DE HYPO.

THESISVS HVIVS OPERIS.

ON dubito, quin eruditi quidam, uulgata iam de nouitate hypotheson huius operis fama, quod terram mobilem, Solem uero in medio uniuersi immobilē constituit, uehementer sint offensi, putētq; disciplinas liberales recte iam olim constitutas, turbari nō oportere. Verum si rem exacte perpendere uolent, inueniēt authorē huius operis, nihil quod reprehendi mereatur cōmississe. Est enim Astronomi proprium, historiam motuum celestium diligenti & artificiosa obseruatione colligere. Deinde causas earundem, seu hypotheses, cum ueras assequi nulla ratione possit, qualescunq; excogitare & confingere, quibus suppositis, iidem motus, ex Geometriæ principijs, tam in futurū, quā in prætēritū recte possint calculari. Horū autē utrumq; egregie præsitiuit hic artifex. Neq; enim necesse est, eas hypotheses esse ueras, imō ne uerissimiles quidem, sed sufficit hoc unum, si calculum obseruationibus congruentem exhibeant, nisi forte quis Geometriæ & Optices usq; adeo sit ignarus, ut epicydium Veneris pro uerissimili habeat, seu in causa esse credat, quod ea quadraginta partibus, & eo amplius, Solē interdum præcedat, interdū sequatur. Quis enim nō uidet, hoc posito, necessario sequi, diametrum stellæ in $\omega\delta\gamma\epsilon\iota\theta$ plusq; quadruplo, corpus autem ipsum plusq; sedecuplo, maiora, quā in $\alpha\pi\omega\epsilon\iota\theta$ apparere, cui tamen omnis æui experientia refragatur. Sunt & alia in hac disciplina non minus absurda, quæ in præsentiarum excutere, nihil est necesse. Satis enim patet, apparentiū inæqualium motuū causas, hanc artē penitus & simpliciter ignorare. Et si quas fingēdo excogitat, ut certe quāplurimas excogitat, nequaquā tamen in hoc excogitat, ut ita esse cuiquam persuadeat, sed tantum, ut calculum recte instituant. Cum autem unus & eiusdem motus, uarie interdum hypotheses sese offerant (ut in motu Solis, eccentricitas, & epicydium) Astronomus eam potissimum arripit, quæ compræhensu sit quā facillima, Philosophus fortasse, ueri similitudinem magis re-

Ryc. 7. Anonimowa przedmowa *Ad lectorem*, umieszczona przez Andreasa Osiandra w *De revolutionibus* (Norymberga 1543), przekreślona (na czerwono) w egzemplarzu podarowanym Jerzemu Donnerowi. Uppsala universitetsbibliotek, sygn. Cop 2.

mariackiej. Giesego nie było przy łożu śmierci Kopernika, nie wiemy więc, na ile precyzyjne są jego informacje, że astronom zmarł 24 maja 1543 i że dzieło swoje w całości ujrzał dopiero tego właśnie dnia.

Do Retyka wydrukowane egzemplarze *De revolutionibus* dotarły wcześniej. Książka została skompletowana w marcu 1543 roku⁷⁰, a dedykacja Retyka na tomie sprezentowanym Aurifaberowi nosi datę 20 kwietnia⁷¹. Egzemplarz Aurifabera jest też wymownym świadectwem pierwszej reakcji Retyka na taką postać książki, której druk miał przebiegać pod jego nadzorem. Czerwoną kredką skreślona została druga część tytułu *De revolutionibus orbium coelestium* – na stronie tytułowej i w spisie rzeczy, pozostało tylko *De revolutionibus* – oraz anonimowe *Ad lectorem*, dodane przez Osiandra. Takie same korekty znajdują się na egzemplarzach wysłanych przez Retyka do Giesego i Donera. Reakcji Kopernika, jeśli znalazł w sobie siły, by coś uczynić, nie znamy.

Harmonijne dusze, czyli natury filozoficzne

Relacja pierwsza powstawała bardzo szybko. Kiedy Retyk ją pisał, zachłanną lekturę rękopisu *De revolutionibus* uzupełniały niewątpliwie rozmowy z Kopernikiem. W jakim zatem stopniu układ i treść *Narratio prima* są dziełem młodego matematyka z Wittenbergi? Czy Kopernik dał wolną rękę Retykowi, zgadzając się nawet na te ustępy, pod którymi by się nie podpisał, czy Retyk zrelacjonował wyłącznie to, co zyskało aprobatę starego astronoma? Pytania te pozostają bez odpowiedzi, a są o tyle ważne, że konstrukcja i niektóre fragmenty *Relacji* intrygują.

Na początku swojej opowieści Retyk przedstawił w wielkim skrócie zawartość sześciu ksiąg *De revolutionibus*. Lista ta odpowiada układowi autografu oraz wydania norymberskiego, w których w księdze I odrzucona zostaje astronomia geocentryczna i opisana nowa kosmologia heliocentryczna. Później następują geometria Kopernika i, już w księdze II, podstawy astronomii sferycznej oraz katalog gwiazd. Retyk miał więc przed oczyma

ustalony już wykład nowej teorii. Mimo to, odmiennie niż Kopernik, nie serwuje czytelnikowi od samego początku swej *Relacji* rewolucyjnej wizji świata (o księdze I powie tylko, że „obejmuje ogólny opis świata oraz zasady, którymi pragnie wytłumaczyć obserwacje i zjawiska dla każdej epoki”, nie wspominając słowem o heliocentryzmie). Ba, posuwa się nawet do stwierdzenia, że „nie ma potrzeby informowania [...] o dwóch pierwszych księgach” – w sytuacji, gdy zdanie wcześniej przyznaje się: „Przestudiowałem dokładnie pierwsze trzy księgi, z czwartej uchwyciłem myśl przewodnią, natomiast z pozostałych wziąłem przede wszystkim hipotezy”!

Strategia ta umożliwiła Retykowi rozpoczęcie prezentacji osiągnięć Kopernika od kwestii dotyczących precesji punktów równonocy, długości roku zwrotnikowego, teorii ruchu Słońca po firmamencie i podstaw teorii ruchu Księżyca, geocentrycznej z natury rzeczy. W ten sposób zrelekcjonowana zostaje zawartość ksiąg III i IV *De revolutionibus*, dotycząca w znacznym stopniu problemów astronomii praktycznej tamtych czasów, łącznie z zagadnieniami ważnymi dla reformy kalendarza. Przy tym o ile teoria Księżyca została tylko zarysowana, o tyle sprawy związane z precesją i ruchem Słońca Retyk wyłuszczył najszczegółowiej, nie unikając liczb i obliczeń.

Pojęcie „astronomii praktycznej” obejmowało wówczas również astrologię, w różnych jej przejawach. Wspominaliśmy już o poglądach Melanchtona, widzącego w astronomii matematycznej dane przez Boga narzędzie, za pomocą którego człowiek mógł podziwiać stworzony przezeń świat, ale i odnajdywać w nim nieustające przejawy Boskiej mocy. Pod tym względem Retyk pozostawał uczniem Melanchtona. I zapewne przeżył coś w rodzaju olśnienia, kiedy się zorientował, że pewien aspekt teorii Kopernika daje się wprząc w służbę koncepcji astrologii historycznej, intensywnie wówczas dyskutowanej, także w kręgach wittenberskich. Opisał to w rozdziale „Monarchie świata zmieniają się z ruchem środka koła mimośrodowego”, przerywając na chwilę rozważania czysto astronomiczne (jak byśmy to dziś ujęli). Fragment ten nie ma żadnego odpowiednika w *De revolutionibus*.

W przyjętym przez Kopernika modelu ruchu Ziemi wokół Słońca środek koła, po którym biegła nasza planeta, wędrował po małym kole, dokonując pełnego okrążenia w ciągu 3434 lat egipskich. Dzięki temu odległość owego środka od Słońca – czyli mimośród Ziemi – ulegała cyklicznym zmianom, od wartości najmniejszej przez pośrednie do największej (więcej szczegółów zawierają komentarze do odpowiednich miejsc w *Relacji*). Retyk przedstawia to zjawisko w konwencji astronomii geocentrycznej, zamieniając miejscami Słońce i Ziemię, mówi zatem o mimośrodku Słońca, i łączy je z ważnymi wydarzeniami w dziejach świata, tymi, które już się wydarzyły, i tymi, które nadejdą:

Wiemy, że wszystkie monarchie powstały wówczas, gdy środek koła mimośrodowego znajdował się w jakimś szczególnym miejscu tego małego koła. I tak państwo rzymskie przemieniło się w monarchię, kiedy mimośród Słońca był największy, a wraz ze zmniejszaniem się mimośrodu siły Rzymu słabły niby u starca, aż wreszcie całkiem zanikły. Kiedy mimośród przebył kwadrant i osiągnął średnią wartość, ogłoszono prawo mahometańskie. Powstało wtedy inne wielkie imperium i rozrosło się bardzo szybko, odpowiednio do ruchu mimośrodu. Za sto lat, gdy mimośród stanie się najmniejszy, również czas tego imperium dobiegnie końca. Obecnie znajduje się ono u szczytu potęgi, z którego równie szybko z Bożej woli runie w tym głębszą przepaść. Gdy zaś centrum koła mimośrodowego osiągnie drugą średnią granicę, jak ufamy, przyjdzie Pan nasz Jezus Chrystus, albowiem w tym położeniu znajdował się mimośród podczas stworzenia świata.

Posługując się teorią Kopernika, możemy powiązać wymieniane przez Retyka wydarzenia z wynikającymi z niej datami: stworzenie świata – 4354 rok p.n.e., Rzym staje się monarchią – 65 rok p.n.e., powstanie islamu – 794 rok, upadek islamu – 1652 rok i powtórne przyjście Chrystusa – 2510 rok⁷². Spośród nich tylko dwa przełomowe momenty znane były Retykowi z historii i uzyskana zgodność zapewne go zadowalała. Cały zaś okres obejmował dwa pełne cykle zmian mimośrodu, a zatem u Koper-

nika 6868 lat. „Obliczenia te niewiele się różnią od wypowiedzi Eliasza, który natchniony przez Boga przepowiedział, że świat będzie istniał tylko 6000 lat” – skonstatował Retyk.

Cykle kosmiczne mają swój rodowód w starożytności, a ściślej ich związek z astrologią łańskiego Zachodu przyniósł XII wiek. Wtedy to pojawił się przekład traktatu bagdadzkiego astrologa Abū Ma'sara (Albumasara) *De magnis coniunctionibus* (*O wielkich koniunkcjach*), wydrukowany później w Augsburgu w 1489 i w Wenecji w 1515 roku. Zawarte w tym dziele pomysły podjął inny astrolog z Bagdadu, Māšā' Allāh (Messahala). U podstaw przepowiedni leżały trzy rodzaje koniunkcji najwolniej poruszających się planet, czyli Jowisza i Saturna. Planety te spotykają się na niebie co 20 lat, mamy wtedy wielką koniunkcję. Kiedy jednak do takiego spotkania dojdzie w jakimś znaku zodiaku z jednego z czterech trygonów⁷³, przez następne 240 lat koniunkcje te trzymają się znaków właśnie tego trygonu. W ten sposób zmiana trygonu określa koniunkcje większe. Są jeszcze koniunkcje największe, kiedy po 960 latach cykl się zamyka i koniunkcje wracają do pierwszego trygonu. Jeden tylko przykład. Według Messahali Jowisz z Saturnem spotkał się po raz pierwszy w trygonie wody w 3321 roku p.n.e., co stanowiło zapowiedź biblijnego potopu.

Cykliczność historii świata była dyskutowana w kręgach Melanchtona, choć sięgająca po wielkie koniunkcje tradycja uczonych islamu spotykała się niekiedy z krytyką. Astrologia pozostawała jednak narzędziem do połączenia księgi natury z księgami Boga i człowieka. Dla Retyka astronomia Kopernika mogła być atrakcyjna i z tego powodu.

W zachowanych pismach Kopernika astrologia pojawia się tylko raz – we wstępie do księgi I *De revolutionibus*. Fragment ten znamy z autografu, ale nie został on wydrukowany w pierwszych wydaniach: „A zatem, jeżeli godność nauk mamy oceniać według ich przedmiotu, to bez porównania najprzedniejszą z nich będzie ta, którą jedni nazywają astronomią, inni astrologią, a wielu z dawniejszych szczerem matematyki”⁷⁴. Jest to więc

kwestia raczej terminologiczna. Z drugiej strony, praktyka astrologiczna z pewnością nie była Kopernikowi obca.

Jeszcze za czasów studenckich w Krakowie nabył łaciński przekład astrologicznego traktatu *De iudiciis astrorum* Albohazena, wyposażył się też w tablice astronomiczne, niezbędne do uprawiania astrologii (*Tablice alfonsyńskie* i *Tabulae directionum* Regiomontana)⁷⁵. Wiemy również, że Kopernik zaangażował się do pewnego stopnia w przygotowanie narzędzi użytecznych dla praktykujących astrologów, gdy opracował już zręby swojej astronomii. W liście z 15 października 1535 roku Bernard Wapowski, przyjaciel Kopernika, a wówczas sekretarz króla Zygmunta Starego, donosił z Krakowa, że do Wiednia został wysłany almanach astronomiczny obliczony na podstawie nowych tablic Kopernika. Wytykając błędy innym, Wapowski jednocześnie stwierdzał, że chciałby, aby „rzecz została rozpowszechniona zwłaszcza wśród znawców spraw niebieskich, którzy układają w Niemczech almanachy [...]”. Jest to ważne, gdyż „ani zmiany pogody, ani doroczne prognozy nie mogą się odbyć poprawnie bez prawdziwych ruchów i aspektów planetarnych”⁷⁶. Co ciekawe, w tym samym roku, tylko kilka miesięcy wcześniej, Johannes Apelt przesłał z Norymbergi księciu pruskiemu Albrechtowi horoskop, radząc jednocześnie, że gdyby miał on kłopot z objaśnieniem albo ze znalezieniem kogoś kompetentnego, może zwrócić się do starego kanonika we Fromborku⁷⁷. Jest bardzo prawdopodobne, że Apelt myślał o Koperniku, chociaż nie dysponujemy na to dowodem.

Czyż zatem był pomysł, by teorię ruchu Ziemi Kopernika wykorzystać w służbie astrologii historycznej? Z jednej strony, przedstawiając tę „przepowiednię” (*vaticinium*), Retyk nie łączy jej bezpośrednio z Kopernikiem. Z drugiej strony, umieścił ją w *Relacji pierwszej z ksiąg O obrotach Mikołaja Kopernika*, która ukazała się za życia astronoma i która najwyraźniej ich nie poróżniła, skoro Retyk pozostał na Warmii jeszcze długo po wydaniu jego książki.

Pierwszy raz informacją o koncepcji Kopernika, polegającej na ulokowaniu Słońca w centrum wszechświata, Ziemi zaś pośród planet, Retyk dzieli

się dopiero w zakończeniu rozdziału o ruchu Księżyca. Czytelnik poznał już bardziej praktyczne aspekty astronomii Kopernika, przedstawione z tradycyjnej perspektywy, i model ruchu Księżyca, służący za przykład przyjętego przez Kopernika programu: uwolnić astronomię od ekwantu⁷⁸. Pozwala to Retykowi przejść do rozważań zawartych w księdze I *De revolutionibus*; przypomnijmy, że początkowo pisał w *Relacji*, iż nie ma potrzeby o nich informować. Teraz jednak poznajemy sześć podstawowych powodów, dla których trzeba porzucić hipotezy astronomów starożytnych, jak również nowy układ wszechświata i uzasadnienie trzech ruchów Ziemi.

Jako pierwszą rację, dla której Kopernik zdecydował się przyjąć ruch Ziemi, Retyk wymienia precesję równonocy i zmianę nachylenia ekliptyki – „nie podlegające wątpliwości”. Powód drugi również jest rodem z astronomii matematycznej: „zmniejszenie się mimośrodu Słońca jest zauważalne w taki sam sposób i w równych proporcjach w mimośrodach innych planet”. Oba zagadnienia zostały już dość szczegółowo przez Retyka omówione, czytelnik nie powinien więc czuć się zagubiony, chociaż może być zaskoczony, gdyż we wcześniejszej prezentacji teorii precesji i zmian mimośrodu Słońca o ruchu Ziemi nie było mowy.

Trzy kolejne wymienione przez Retyka przyczyny odwołują się, pośrednio lub bezpośrednio, do autorytetów. Na poparcie tezy, że środki kół, po których poruszają się planety, leżą w pobliżu Słońca, Retyk sięga do odpowiednich fragmentów *Historii naturalnej* rzymskiego encyklopedysty Pliniusza. Argumentem tym, w nieco bardziej zawołowany sposób, posłużył się także Kopernik (*De revolutionibus* I,10). Następnie pojawia się racja programowa, która w tytule rozdziału 4 księgi I *De revolutionibus* brzmi tak: „Ruch ciał niebieskich jest jednostajny i kolisty nieustanny lub z ruchów kolistych złożony”⁷⁹. Kopernik zatem powraca do podstawowych założeń fizyki nieba, przyjętych przez starożytnych filozofów, odrzucając ekwant matematycznej astronomii Ptolemeusza. Argument trzeci z tego zestawu jest doskonale znany z dysput scholastycznych i ma postać aforyzmu Galena. I tę rację odnaj-

dujemy w *De revolutionibus* I,10, tyle że Retyk cytuje starożytny autorytet po grecku, Kopernik zaś pozostaje przy łacinie i nie wskazuje źródła inspiracji.

Ostatni, szósty powód do odrzucenia dawnych poglądów to podstawowe uzasadnienie heliocentrycznej budowy świata, wyartykułowane przez Kopernika i w liście dedykacyjnym do papieża (tekstu tego Retyk nie znał, pisząc *Relację*), i w kluczowym miejscu rozdziału 10 księgi I *De revolutionibus*. Po przedstawieniu nowego układu sfer Kopernik stwierdza tam: „Odnaleźliśmy zatem w tym porządku zadziwiający ład świata i ustalony, zharmonizowany związek między ruchem a wielkością sfer, jakiego w inny sposób odkryć niepodobna”⁸⁰. Retyk mówi o poszukiwaniu „zasady, która poucza, iż porządek i ruchy sfer niebieskich składają się w jeden całkowicie spójny system”. Nawiązuje też do pochwały Słońca, obecnej w tym samym rozdziale u Kopernika, ale na pierwszy plan wydobywa szczególne znaczenie ruchu średniego Słońca w astronomii geocentrycznej (zjawiska wynikającego z rocznego obiegu Ziemi wokół Słońca). Co ciekawe, i tu pobrzmiewa wątek zbieżny z argumentem, którym Kopernik posłużył się dopiero w liście dedykacyjnym, pisząc: „Dzieła matematyczne pisane są dla matematyków [...]”⁸¹.

W kolejnym kroku Retyk przygotowuje grunt do wykładu nowej kosmologii, sięgając po trudny do odparcia argument: nagromadzone świadectwa obserwacyjne nakazują reformę astronomii i gdyby znali je Arystoteles, Ptolemeusz oraz Awerroes, najbardziej arystotelesowski z uczonych islamu, poparliby koncepcje Kopernika. Odpowiednio dobrane cytaty wzmacniają wymowę tego krótkiego rozdziału.

Związły opis heliocentrycznego układu wszechświata włożył Retyk między cytaty z Arystotelesa i Pliniusza, nieobecne, tak jak te z poprzedniego rozdziału, w *De revolutionibus*. A kiedy tak jak Kopernik o względności ruchu chciał powiedzieć słowami Wergiliusza, zdołał znaleźć w *Eneidzie* odpowiedni fragment, inny jednak od wykorzystanego przez swego nauczyciela. Retyk powraca też do raz już podjętego za Kopernikiem wątku: niespójność

teorii geocentrycznych oraz pewną przypadkowość proponowanych w nich konstrukcji zderza z „niewypowiedzianymi wprost zgodnością i dopasowaniem” systemu heliocentrycznego. Kończy ten rozdział spostrzeżenie na temat liczby planet okrążających Słońce:

Jaką liczbą mógłby ktoś łatwiej przekonać ludzi, że Bóg Stwórca i Budowniczy cały ten wszechświat podzielił na sfery? Ta bowiem liczba zarówno w świętych wyroczniach Bożych, jak i u pitagorejczyków oraz innych filozofów jest najbardziej czczona. Cóż dla Bożego czynu mogłoby być bardziej odpowiednie niż to, że pierwsze i najdoskonalsze dzieło zostało ujęte w pierwszą i do tego najdoskonalszą liczbę?

Według Retyka to liczba planet w systemie heliocentrycznym, będąc pierwszą liczbą doskonałą⁸², leży u podstaw odkrytej harmonii niebios (*harmonia coelestis*). Sześćdziesiąt lat później Johannes Kepler w swym pierwszym kopernikańskim traktacie, *Tajemnicy Kosmosu* (*Mysterium cosmographicum*), spróbuje udowodnić, że Stwórca posłużył się w budowie świata pięcioma bryłami platońskimi i „do ich natury dostosował liczbę niebios, proporcje i przyczynę ruchu”⁸³.

Rozdział o trzech ruchach Ziemi oznacza powrót do opisu rozwiązań zastosowanych przez Kopernika w astronomii heliocentrycznej, ale przed prezentacją modeli planetarnych Retyk pozwala sobie na jeszcze jeden bardziej osobisty passus. Szkicuje w nim portret Kopernika-astronoma przy pracy, dość ogólny i wyidealizowany. Punktem wyjścia są zawsze obserwacje starożytnych i własne, które umożliwiają sprawdzenie zgodności modeli ruchów ciał niebieskich z rzeczywistością. Następuje potem proces porównania własnych wniosków z dawnymi teoriami. Ich odrzucenie „z nakazu astronomicznej konieczności” prowadzi do przyjęcia nowych hipotez, tym razem z udziałem „boskiego natchnienia i woli niebian”. Teraz Kopernik sięga po geometrię, by ustalić wnioski wynikające z tych hipotez, to z kolei pozwoli uzgodnić z nimi obserwacje. Na końcu tej drogi znajdują się nowe

prawa astronomii. Po tym opisie Retyk wymienia niektóre wątpliwe rozwiązania astronomii Ptolemeusza, takie jak ekwant czy teoria ruchu planet w szerokości ekliptycznej. I wreszcie stwierdza: „Chociaż nie wiem czemu, czuję jednak, że bardziej skłaniam się ku hipotezom Pana Nauczyciela”. Czas na teorię ruchów planet w długości i szerokości ekliptycznej, a zatem przybliżenie zawartości ksiąg V i VI *De revolutionibus*.

Zakończenie części astronomicznej przynosi najpierw zapewnienie, że po dokładniejszym zapoznaniu się z *De revolutionibus* powstanie *Relacja druga*. Następnie Retyk przeprosza, jeśli przypadkiem zbyt pochopnie występował przeciw „szacownej i świętej nauce starożytnych”, licząc w tym względzie na pobłażliwość Schönera. I zapewnia, że Kopernik pragnął jedynie pójść śladami Ptolemeusza, tak jak aleksandryjski uczony podążał ścieżką jeszcze dawniejszych astronomów. Zjawiska i matematyka nie pozostawiły mu jednak wyboru. Ale nie uczynił tego dla pogoni za nowością, albowiem „[w] innym okresie życia się znajduje, inna jest powaga jego charakteru, inne zalety jego uczoności, inna wreszcie wzniosłość talentu i wielkość ducha”. Ustęp ten kończy zapowiedź poddania dzieła Kopernika osądowi innych, a zatem przypuszczalnie wydania *De revolutionibus*.

Relację pierwszą zwieńcza najdłuższe z osobistych wystąpień Retyka i najmniej astronomiczne: *Encomium Prussiae*, czyli „Pochwała Prus”. Dla historii nauki ten niezwykle interesujący tekst jest ważny przede wszystkim ze względu na zawarty w nim zapis dyskusji między Giesem i Kopernikiem, dotyczącej konieczności wydania *De revolutionibus*. I tu można zadać pytanie, na ile Retyk realizuje pewną strategię informacyjną, własną lub uzgodnioną z Giesem i Kopernikiem, a na ile po prostu relacjonuje wydarzenia przedstawione mu przez „przyjaciół znających całą sytuację”, jak to ujął⁸⁴.

Giese niewątpliwie już wcześniej podejmował próby przekonania Kopernika, aby ogłosił swoje odkrycia. Wiemy, że przyjaciele korespondowali na ten temat ze sobą – jeszcze na początku XVII wieku Jan Brożek był w posiadaniu 20 listów, jakie w związku z tym wymienili⁸⁵. Giese napisał

też, zapewne w latach 30. XVI wieku, niedużą rozprawę *Hyperaspisticon*, w której bronił teorii heliocentrycznej⁸⁶. Retyk mógł więc zetknąć się ze strategią już gruntownie przemyślaną.

Pierwszy przytoczony przez Retyka argument Giesego dotyczył reformy kalendarza, tak ważnej dla Kościoła. Kopernik miał ustąpić, deklarując, że w takim razie ułoży na podstawie swojej teorii tablice astronomiczne, bez zdradzania podstawowych założeń, w duchu pitagorejczyków. Giese skrytykował ten pomysł: tablice pozbawione zaplecza teoretycznego byłyby dziełem niedoskonałym, w matematyce zaś liczą się dowody, a nie przyjmowanie rzeczy na wiarę. Natomiast nowatorstwo teorii Kopernika utrudni, jeśli wręcz nie uniemożliwi odkrycie przez innych jej założeń na podstawie tablic. Jeśli jednak Kopernik zdecyduje się przedstawić swoją teorię, to, po pierwsze, może sprawić, że bystrzejsi i lepiej wykształceni filozofowie prześlą argumenty Arystotelesa o nieruchomości Ziemi. Tym bardziej że rzecz idzie o „podstawowy cel astronomii oraz potęgę i działanie Boga i natury”. Po drugie zaś, nie powinien obawiać się krytyki. Spotkała ona nawet Ptolemeusza, a poza tym należy lekceważyć opinie osób niewykształconych, nie znających geometrii.

Ponownie zwraca uwagę wysunięcie na pierwszy plan przydatności teorii Kopernika w sprawach kalendarzowych, a zatem i kościelnych. Retyk podkreśla zresztą, że osobą perswadującą jest dostojnik Kościoła o wybitnych zaletach ducha i umysłu. Sprzeczność z fizyką Arystotelesa znowu zostaje zwękslowana na kwestię przemyślenia tego, co Stagiryta wiedział w swoich czasach, a co mógłby zrobić z wiedzą dostępną Kopernikowi. Wreszcie prawdziwy uczony, który dąży do prawdy, nie może przejmować się krytyką, niezależnie od tego, od kogo by pochodziła. W relacji tej zabrakło miejsca dla dyskusji nad ewentualną niezgodnością teorii heliocentrycznej z oficjalną wykładnią Pisma Świętego oraz dla Retyka jako tego, który również brał udział w nakłanianiu Kopernika do wydania drukiem swego rękopisu.

Kończy „Pochwałę Prus” etiuda poświęcona harmonijnym duszom, w której jest miejsce i dla Platona, i dla anegdoty o władcy Scytów.

Narratio prima, choć jest pochwałą zalet umysłu i ducha Kopernika, nie zdradza nam zbyt wielu szczegółów z jego życia, po części zapewne dlatego, że Retyk – wiemy to dzięki Giesemu – przygotował oddzielnie biografię astronoma (niestety zaginęła). *Relacja* poświadcza znane z innych źródeł informacje o działalności obserwacyjnej Kopernika w Bolonii i Rzymie, w tym pierwszym przypadku łącząc go z osobą włoskiego astronoma i astrologa, Domenica Marii z Nowary. Ciekawym dopowiedzeniem na temat dostępnego Kopernikowi instrumentarium jest wzmianka o pierścieniu równikowym Giesego. W *De revolutionibus* Kopernik starannie opisał konstrukcję swoich podstawowych przyrządów – kwadrantu słonecznego, trójkąta paralaktycznego i astrolabium pierścieniowego – podążając za *Almagestem*, ale o tym także obecnym u Ptolemeusza instrumencie, służącym do wyznaczania czasu równonocy, nie wspomniał. Intryguje wiadomość, że Kopernik „zawsze ma przed oczyma obserwacje wszystkich czasów, uporządkowane razem ze swoimi jakby w katalogu”. Jeżeli taki katalog rzeczywiście istniał, byłby bezcennym źródłem informacji o lekturach Kopernika i jego własnej aktywności obserwacyjnej. Tymczasem wszystko, co pozostało, to ponad 60 spostrzeżeń astronomicznych Kopernika, z których mniej więcej połowa trafiła do *De revolutionibus*, reszta zaś zachowała się, rozrzucona na kartach książek z jego biblioteki.

W *Narratio prima* Retyk zapoczątkował też swego rodzaju retoryczną modę przedstawiania Kopernika jako nowego Ptolemeusza. Pisał bowiem: „Chętniej nawet przyrównam go do Ptolemeusza [...] z tego powodu, iż mój Nauczyciel, tak jak Ptolemeusz, ma to szczęście, że z pomocą Bożej łaskawości dokonał zamierzonej naprawy astronomii [...]”. Współcześni i późniejsi uczeni, jeśli nawet nie do końca akceptowali astronomię heliocentryczną, podążyli śladami Retyka. I tak Gemma Frisius (1508–1555) nazwał Kopernika „innym Ptolemeuszem”⁸⁷, Reinhold – „innym Atlasem lub

Ptolemeuszem”⁸⁸, Tycho Brahe, w 1574 roku, w wystąpieniu poświęconym naukom matematycznym – „innym Ptolemeuszem”⁸⁹, a Michael Maestlin (1550–1631), nauczyciel Keplera, na swoim egzemplarzu *De revolutionibus* określił autora za pomocą frazy „po Ptolemeuszu, książkę wszystkich astronomów”⁹⁰.

Owoc z najwspanialszych ogrodów Kopernika

Nie wiemy, ile egzemplarzy *Narratio prima* wydrukowano w Gdańsku. W każdym razie Retyk zadbał o to, aby trafiły we właściwe ręce. Melanchtona mogło usatysfakcjonować heliocentryczne uzasadnienie dla dziejowych cykli. Norymberscy odbiorcy otrzymali nie tylko wykład podstawowych założeń proponowanej teorii, lecz także nieco szczegółów i liczb dotyczących precesji oraz, używając tradycyjnej terminologii, ruchu Słońca. Gasser, lekarz, parający się astrologią, astronomią i geografiami, a przy tym przyjaciel i mentor Retyka, po zapoznaniu się z jego książką w liście napisanym do Vögelina entuzjastycznie oceniał dokonania Kopernika, przedstawione w *Relacji*, która:

[...] ukazuje bez wątpienia odnowę czy raczej ponowne narodziny nowej i prawdziwej astronomii, zwłaszcza że dostarcza jasnych rozstrzygnięć dotyczących zagadnień, które budziły długotrwałe kontrowersje na całym świecie, nie tylko wśród świetnych matematyków, ale również największych filozofów: liczby sfer niebieskich, odległości do gwiazd, rządów Słońca, miejsc i obiegów planet, dokładnej długości roku, prawdziwych punktów równonocy i przesilen, a wreszcie miejsca i ruchu samej Ziemi, jak również podobnych, równie trudnych kwestii.⁹¹

To bodaj drugi po książce Retyka tekst akceptujący heliocentryzm. Jak wiemy, list ten w całości pełnił funkcję przedmowy do drugiego wydania *Narratio*, wydrukowanego w 1541 roku w Bazylei w oficynie Roberta Wintera. Edycja ta miała ten sam format co gdańska publikacja (*in octavo*), przy

tym długa errata Zella została wykorzystana do eliminacji popełnionych za pierwszym razem błędów.

Gasser powtórzył swoją pochwałę astronomii Kopernika w przedmowie do astrologicznego prognostyku na rok 1546. Wersję łacińską dedykował Retykowi, wzywając go do napisania nowego wprowadzenia do astronomii heliocentrycznej, wersję niemiecką zaś – tyrolskiemu szlachcicowi Kasparowi Joachimowi Tüntzlowi⁹². To w tym drugim tekście Gasser ponownie przedstawiał koncepcje Kopernika jako kosmologiczną doktrynę opisującą rzeczywistą budowę świata.

Retyk nigdy już nowego wprowadzenia do teorii Kopernika nie opublikował (podobnie jak nie powstała, zapowiadana kilkakrotnie w *Relacji*, *Narratio secunda*), ale w 1550 roku wydał *Ephemerides novae ... ad annum 1551* – informacje o zjawiskach astronomicznych w roku 1551, obliczonych na podstawie *De revolutionibus*. Zamieszczona tam przedmowa zawiera kilka faktów z życia Kopernika (m.in. potwierdzenie jego bliskiej znajomości z Domenikiem Marią z Nowary), garść jego opinii, głównie o wcześniejszych astronomach, i deklarację, że autor „nie miał zamiaru przy tworzeniu *Efemeryd* odejść od teorii Kopernika nawet na grubość palca [...]”⁹³. W tym samym 1550 roku ujrzała światło dzienne inna wersja kopernikańskiego kalendarza astronomicznego, *Ephemerides duorum annorum 50. et 51. supputatae ex novis tabulis astronomicis* Reinholda, starszego kolegi Retyka z Wittenbergi – efemerydy na lata 1550 i 1551. Zasygnalizowanymi w tytule „nowymi tablicami” były opublikowane przez Reinholda rok później słynne *Prutenicae tabulae coelestium motuum* (*Tablice pruskie ruchów niebieskich*).

Reinhold podjął się przygotowania tablic astronomicznych na podstawie teorii Kopernika wkrótce po zapoznaniu się z *De revolutionibus*. I już w styczniu 1544 roku donosił księciu Albrechtowi, że zamierza je nazwać *Tablicami pruskimi*⁹⁴. Praca ta wymagała jednak czasu, gdyż wittenberski matematyk musiał najpierw wydobyć z dzieła Kopernika parametry modeli ruchów ciał niebieskich, przeliczyć wszystko na nowo, a następnie zestawić

wyniki w postaci dogodnej dla typowej praktyki astronomicznej tamtych czasów⁹⁵. W podobny sposób blisko 300 lat wcześniej teoria Ptolemeusza posłużyła do opracowania *Tablic alfonsyńskich*⁹⁶. Zamiar Reinholda był jasny: *Tablice pruskie* miały zastąpić *Tablice alfonsyńskie*. Jeśli nawet nie do końca się to udało, Reinhold odniósł sukces w inny sposób: odtąd ci, którzy chcieli obliczać położenia ciał niebieskich według teorii Kopernika, sięgali do jego poręczniejszych *Tablic pruskich*, a nie do *De revolutionibus*⁹⁷.

Nie oznacza to jednak, że Reinhold podzielał entuzjazm Retyka dla nowej koncepcji budowy świata. Ani *Narratio prima*, ani *De revolutionibus* nie przekonały uczonych z wpływowego ośrodka w Wittenberdze do kosmologii heliocentrycznej⁹⁸. Przyjęto natomiast i zaczęto wykorzystywać konstrukcje matematyczne Kopernika, służące do obliczeń astronomicznych. Na karcie tytułowej swojego egzemplarza *De revolutionibus* Reinhold zanotował: „Aksjomaty astronomii: ruchy niebieskie są kołowe i jednostajne lub składają się z kołowych i jednostajnych części”⁹⁹. Podobnie myśleli inni, Casser należał do nielicznych.

Rok 1551, w którym ukazały się *Tablice pruskie* Reinholda, przyniósł ważne wydarzenia w życiu Retyka. W roku tym w lipskiej oficynie Wolfganga Gunthera Retyk wydał książeczkę *Canon doctrinae triangulorum* (*Zbiór nauk o trójkątach*). Zainteresowanie tą dziedziną matematyki datuje się u Retyka co najmniej od jego udziału w publikacji trygonometrycznej części *De revolutionibus*. W *De lateribus* pojawiła się tablica, która była zmodyfikowaną i rozbudowaną wersją tablicy cięciw w kole, zestawionej przez Kopernika (odpowiadającej sinusowi); niewykluczone, że w tej niewielkiej przeróbce miał swój udział Retyk¹⁰⁰. Teraz jednak lipski profesor poszedł znacznie dalej: w *Zbiorze* zamieścił, jako pierwszy w historii, tablice wszystkich sześciu funkcji trygonometrycznych, poza tym ich wartości odniósł bezpośrednio do kątów w trójkącie, a nie do cięciw w kole, jak czyniono przed nim¹⁰¹. W tym samym 1551 roku doszło w Lipsku do skandalu obyczajowego z udziałem Retyka, który w związku z tym był zmuszony opuścić uniwersytet i miasto.

To nie była pierwsza większa tułaczka Retyka od przenosin z Wittenbergi do Lipska po dostarczeniu *De revolutionibus* do druku. Jesienią 1545 roku odwiedził w Mediolanie znanego włoskiego matematyka i astrologa Girolama Cardana (1501–1576), przywożąc mu horoskopy urodzeniowe znanych osób. Kiedy po kilku miesiącach opuścił Italię, przeżył załamanie nerwowe – trudny czas spędził u przyjaciela w Lindau. Ostatecznie na uniwersytecie w Lipsku pojawił się ponownie u progu zimowego semestru 1548 roku. Teraz znów porzucał Lipsk, tym razem na zawsze.

Przez Pragę, gdzie dwa lata poświęcił na studiowanie medycyny, wiosną 1554 roku Retyk dotarł ostatecznie do Krakowa. W mieście, w którym jego nauczyciel poznał podstawy astronomii matematycznej, osiadł na dobre. Aura ucznia Kopernika i propagatora odnowionej astronomii z pewnością Retykowi pomogła – już w pierwszym roku pobytu w Krakowie zdołał namówić Jana Bonera na sfinansowanie budowy wielkiego gnomonu, wysokiego na kilkanaście metrów. W jednym z listów pisał: „W ten sposób, z Bożą pomocą, opiszę na nowo całą sferę gwiazd stałych”¹⁰². Fascynacja gnomonem jako zbudowanym na wzór egipskich obelisków przyrządem, za pomocą którego można by odkryć tajemnice nieba, nie opuści Retyka już do końca jego życia.

Cokolwiek zamierzał osiągnąć w astronomii, już nie zdołał wspiąć się na poziom wyznaczony przez *Narratio prima*, a tym bardziej *De revolutionibus*. Jeszcze w 1563 roku informował czeskiego astronoma Tadeáša Hájka (1525–1600):

Obecnie wzięłem do ręki dzieło Kopernika i zamierzam je objaśnić naszymi komentarzami. Po niedawno minionej bowiem koniunkcji Saturna i Jowisza – dnia 25 sierpnia o godzinie wpół do ósmej po południu – przyjaciele proszą mnie i nalegają, abym podjął tę pracę [...].¹⁰³

I tym razem Retykowi nie udało się spełnić tej obietnicy. Wciąż jednak fascynowały go związki cykli niebieskich z dziejami świata, dla których w tak

IOANNIS VERNERI MATHEMATICI NOBILITATIS
RIMBERGENSIS,
DE TRIANGVLIS SPHOERICIS
LIBRI QVATVOR.
DE METEOROSCOPIIS
LIBRI SEX.

Nunc primum Studio & Diligentia
GEORGII IOACHIMI RHETICI
in lucem editi.

OBELISCI INSCRIPTIO.
PLIN: LIB: XXXVI. CAP: IX.

RERVM NATVRÆ INTERPRETATIONEM,
ÆGIPTIORVM OPERA PHILOSOPHIÆ CONTINENT.

VIRGILIUS.

FELIX QUI POTUIT RERVM COGNOSCERE CAVSAS.

CRACOVIAE.

LAZARVS ANDREAE EXCVDEBAT.

ANNO M. D. L. VII.

*Bibliotheca Collegii Maioris
Universitatis Cracoviae*

*Polish text: Polono solo sola transmissa impressa,
reliquum opus mittere in Germaniam
proposuerat, et ego interlaxi ex qua
da epistola manu ipsius Rhetici ad
Wolfgangum scripta. an missum et im-
pressum sit, auctum scio.*

Ryc. 8. Krakowski gnomon Retyka. Ioannis Veneri ... De triangulis sphaerici Libri Quatuor. De meteoroscopiis libri sex. Nunc primum Studio & Diligentia Georgii Ioachimi Rhetici in lucem editi, Kraków 1557. Odręczna notatka informuje o wysokości obelisku: 45 stóp rzymskich, czyli około 13 m. Biblioteka Jagiellońska, sygn. BJ St Dr. Cim.8274.

zaskakujący sposób znalazł miejsce w swej *Relacji*. Dał temu świadectwo w napisanym w 1557 roku liście dedykacyjnym do Ferdynanda I, mającym otwierać przygotowywane w Krakowie wydanie pism Johanna Wernera:

Co się jednak tyczy gwiazd, nie wątpię, że tureckie imperium czeka nieuchronnie nadciągająca katastrofa, nagle, niespodziana i nieoczekiwana, albowiem zbliżają się wpływy trygonu ognia, podczas gdy moc trygonu wody słabnie.¹⁰⁴

W 1572 roku Retyk zdobył się nawet na jeszcze jedno *vaticinium*, tym razem dotyczące siedmiu kolejnych władców Polski¹⁰⁵.

W tym czasie światło ujrzało już trzecie wydanie *Narratio* – towarzyszyło drugiemu wydaniu *De revolutionibus*, wydrukowanemu w 1566 roku w Bazylei przez Sebastiana Henrica Petriego. Tekst Retyka, ponownie poprzedzony listem Cassera, został umieszczony po traktacie Kopernika (zachowano przy tym ciągłą numerację stron), ale w wersji okrojonej, bo bez „Pochwały Prus”. Ze względu na *De revolutionibus* edycja miała większy format (*in quarto*), tekst złożono w dwóch kolumnach, a drukarz wiernie trzymał się zawartości wydania drugiego.

Powazany w Krakowie także jako medyk i astrolog, Retyk nie porzucił matematyki, pracując nad *opus magnum* swojego życia, najpełniejszymi i najobszerniejszymi tablicami trygonometrycznymi, których zapowiedzią był *Canon* opublikowany w Lipsku. Niemniej dodatkowe zajęcia i szczupłość finansów spowalniały obliczenia i proces pisania. Komentując nieco złośliwie medyczne wybory Retyka, Andreas Dudithius (1533–1589), węgierski humanista i dyplomata rezydujący w Krakowie, informował w 1570 roku:

Retyk nie porzuca roli Argonauty, mając za sternika Szwajcara Theophrastusa [Paracelsusa], i żegluję ku skałom [...] Zasmuca mnie to i często mu mówię, że każdy powinien zajmować się tymi sztukami, na których się zna, ale bezskutecznie. Ani Praetorius, ani Schöler, ani ja nie potrafimy przywrócić go matematyce. Medycyna jest ważna i przynosi zyski, ale nie sądzimy, by należało podążać śladami Theophrastusa.¹⁰⁶

To zapewne możliwość kontynuowania prac w lepszych warunkach skłoniła Retyka do wyjazdu w 1572 roku z Krakowa do Koszyc, na zaproszenie barona Johannesesa Ruebera, który zgodził się finansować rachmistrzów, pomagających zestawiać tablice trygonometryczne. W tym samym czasie w Wittenberdze o przedsięwzięciu Retyka dowiedział się od Praetoriusa Valentin Otho (Otto, ok. 1550–1603), będący świeżo pod wrażeniem lektury *Zbioru nauk o trójkątach*. Wyruszył śladem Retyka do Koszyc. Tak zrelacjonował ich spotkanie wiosną 1574 roku:

Już po kilku pierwszych zdaniach zrozumiał, jaki jest powód mego przybycia. „Masz tyle samo lat, ile ja, gdy odwiedziłem Kopernika! – wykrzyknął. – Gdyby nie moja podróż wtedy, jego dzieło nigdy nie ujrzałoby światła dziennego”.¹⁰⁷

Znajomość Otha z Retykiem trwała krócej niż wizyta Retyka we Fromborku, gdyż autor *Narratio prima* zmarł w Koszycach 4 grudnia 1574 roku. Ale jeśli nawet relacja Otha z przebiegu ich pierwszego spotkania została trochę podkoloryzowana, odegrał on jeszcze ważniejszą rolę w udostępnieniu światu dzieła życia Retyka niż Retyk przy publikacji *De revolutionibus*. W ciągu następnych 20 lat Otho zdołał bowiem doprowadzić do końca prace nad nowymi tablicami trygonometrycznymi i skompletować towarzyszący im tekst. Monumentalne dzieło, liczące ponad 1400 stron, ukazało się w 1596 roku przy wsparciu księcia elektora Fryderyka IV, władcy Palatynatu. Zawarte w *Opus Palatinum de triangulis* tablice sześciu funkcji, porachowane dla wartości kątów co 10'' z dokładnością do 10 miejsc po przecinku, zostały zastąpione przez dokładniejsze dopiero na początku XX stulecia¹⁰⁸.

Otho przyznawał, że do podróży do Koszyc skłoniła go w znacznej mierze lektura dialogu, jakim Retyk zakończył swój lipski *Canon*¹⁰⁹. Rozmowa ta, prowadzona przez miłośnika matematyki i gościa, rozpoczynała się od zapytania o Retyka. Miłośnik matematyki odpowiadał: „Doprawdy, to ten, który częstuje nas owocem z najwspanialszych ogrodów Kopernika”¹¹⁰. Być może Retyk miał już na myśli nie tylko *Narratio prima*, lecz także swoje co-

raz bardziej zaawansowane badania trygonometryczne. Jeśli tak, zapewne ucieszyłby się tą „koniunkcją 1596 roku”, która przyniosła i *Opus Palatinum*, i kolejne, czwarte wydanie *Relacji pierwszej* – przygotowane przez Maestlina, który nadzorując publikację *Mysterium cosmographicum* Keplera (Tybinga 1596), dołączył do rozprawy swojego ucznia traktat Retyka¹¹¹.

W tej edycji *Narratio* ma własną stronę tytułową, z zachowanym wierszem Vögelina, ale przed listem Cassera Maestlin umieścił pięciostronicową przedmowę. Uzasadniał w niej dołączenie do pracy Keplera tekstu Retyka. Uznał, że, po pierwsze, wprowadzenie do astronomii Kopernika, zawarte w *Tajemnicy*, jest zbyt skrótowe; pod drugie zaś, Retyk często tłumaczy klarowniej rzeczy, które nie są zbyt jasne u Kopernika¹¹². Maestlin dodał też marginalia, informujące o temacie wykładu (występują liczniej niż marginalia Retyka, które w niniejszym polskim przekładzie stały się śródtytułami), uwypuklające użyte dane liczbowe (wyniki obserwacji, parametry teorii) i odsyłające do fragmentów odpowiednich dzieł, w tym, oczywiście, także do *De revolutionibus*. Ale znalazły się tam również uwagi innego rodzaju. W miejscu, w którym Retyk wyznaje: „[...] już od dawna pragnę lepiej zrozumieć owo przemile zdanie, które ze względu na powagę i prawdziwość jest przypisywane Platonowi: »Bóg zawsze zajmuje się geometrią«”, Maestlin zamieścił komentarz: „Co uczyniłby Retyk, gdyby się dowiedział, że Boska geometria odpowiada pięciu foremnym bryłom, o których pisze Kepler?”¹¹³.

Innym zauważalnym uzupełnieniem są cztery ryciny, Retyk bowiem nie posłużył się żadną ilustracją. Jedna z dodanych rycin została skopiowana z *De revolutionibus*¹¹⁴, ale trzy pozostałe to dzieło Maestlina. Dwóm z nich, przedstawiającym ruchy punktu równonocy¹¹⁵ i bieguna¹¹⁶ według teorii Kopernika (trzecia próbuje precyzyjniej zaprezentować system sfer w heliocentrycznym modelu kosmosu¹¹⁷), towarzyszą opisy, ale to nie jedyne tekstowe wtręty poczynione przez Maestlina. Wśród tych ostatnich znajdziemy i takie informacje, których Retyk nie mógł z oczywistych powodów podać:

5. dies, 31. minuta, si tempus ad æquinoctium medium, ad id confertur, quod exultat, cum in quatuor annis vnus dies colligitur. Caterum Sol tempore Ptolemæi æquinoctium verum in 47. min. post æquinoctium medium in signorum consequentiam reliquerat: Albategnij autem ætate æquinoctium verum in 22. min. ante æquinoctium medium in signorum antecedentiam erat. Prius igitur Sol ad æquinoctium verum, quàm ad medium, vel vbi æquinoctialem verum reliquerat, venit, quod est contrarium priori exemplo. Quantum itaque temporis vni grad. 9. min. respondebit, tantum de diebus respectu æquinoctij medij decedet: & residuo, nempe 5. diebus, 31. min. accedet, & quia eodem modo cum differentia anguli diuersitatis propter eccentricitatis decrementum, cui 30. dici minuta respondent, agendum, vnus dies 30. min. propter mutationem anguli diuersitatis, & inæqualem præcessionis motum, reliquis duabus inæqualis motus Solis causis admixtis, tempore mediocri decedet, & additamentum verum à tempore Ptolemæi ad Albategnij obseruationis tempus 178. dierum, 44. min. exibat. Sed idem decrementum adiunctum 5. diebus, 31. min. monstrat 7. dies, & 1. min. excidisse. quod ostendendum erat.

*Schema Anomalie præcessionis æquinoctiorum.
& inæqualis magnitudinis anni
Tropici.*

AB Ecliptica. A prima stella Arietis. C æquinoctium medium, siue sectio æquinoctialis medij & ecliptica. Huius præcessio ab A est æqualis. DE diameter circuli anomalie æquinoctiorum, per quam verus æquinoctialis libratiōe it redit. F est locus veri æquinoctij, siue sectionis veri æquinoctialis & ecliptica, tempore Hipparchi: G, autem tempore Ptolemæi, & H tempore Albategnij. CF est 21. scr. CG 47. scr. CH 22. scr. FG 68. scr. at GH 69. scr. qualium CE vel CD est 70. scr. Rheinboldus in tabulis, Prut: numerat CE vel CD 1. gr. 11. 22". 30".

Tantæ molis erat, tali ratione stellarum fixarum, & Solis motus restituere, quo ex motuum eorum colligantia, vera annuæ quantitatis ab æquinoctijs ratio colligi posset. Regnum itaque in astronomia doctus, Viro D. Præceptor meo Deus sine fine dedit, quod Dominus ad astronomica veritatis restaurationem gubernare, tueri, & augere dignetur, Amen. Sta-

Ryc. 9. Strona z czwartego wydania *Narratio prima* (Tybinga 1596), zawierająca uzupełnienie tekstu Retyka – ilustrację ruchów punktu równonocy wraz z opisem – dodane przez Michaela Maestlina do rozdziału „Szczegółowe rozważania o długości roku zwrotnikowego”. ETH-Bibliothek Zürich/e-rara.ch.

data śmierci Kopernika, co ciekawe, błędna, bo zapisana jako 19 stycznia 1543 roku¹¹⁸, oraz pochodzące z roku 1588 doniesienie Tychona Brahego, że udało mu się zmierzyć paralaksę Marsa w opozycji¹¹⁹. Czwarte wydanie *Narratio* zawierało również „Pochwałę Prus”, po której Maestlin zamieścił sporządzony przez siebie dodatek „O wielkości niebieskich kręgów i sfer [...] według teorii Mikołaja Kopernika”.

Rok 1621 przyniósł drugie wydanie *Tajemnicy Kosmosu* Keplera, z kolejną edycją *Relacji pierwszej* i dodatków autorstwa Maestlina¹²⁰. Cztery lata wcześniej w Amsterdamie dzieło Kopernika ukazało się po raz trzeci. W ten sposób ostateczny wynik korespondencyjnego meczu między *Narratio prima* i *De revolutionibus* został ustalony na 5 do 3.

Pierwszy przekład *Narratio prima* na język nowożytny zawdzięczamy Janowi Baranowskiemu, który opublikował polską wersję traktatu Retyka jako część korpusu pism Kopernika, wydanej w Warszawie w 1854 roku pod tytułem *Nicolai Copernici Torunensis De revolutionibus orbium coelestium libri sex / Mikołaja Kopernika Toruńczyka O obrotach ciał niebieskich ksiąg sześć*. Baranowski jednak dość swobodnie potraktował tekst. Zamieścił bowiem tłumaczenie listu Gassera do Vögelina, ale opuścił „Pochwałę Prus”, dodał dwie ilustracje z dzieła Kopernika – układ sfer planetarnych (*De rev.* I,10) i mechanizm At-Tūsiego (*De rev.* III,4) – uwzględnił też niektóre korekty parametrów liczbowych, wprowadzone przez Maestlina. Wszystko to jednak bez słowa komentarza¹²¹. Kolejne przekłady *Relacji pierwszej* przyniósł wiek XX: na języki angielski w 1939¹²², niemiecki w 1943¹²³, rosyjski w 1964¹²⁴ i francuski w 1975 roku¹²⁵.

Krótką uwagę o określaniu współrzędnych na sferze niebieskiej w dawnej astronomii

Od starożytności do czasów Kopernika podstawowym układem odniesienia, w którym określano położenie ciał niebieskich, był układ współrzędnych ekliptycznych. Płaszczyznę podstawową tworzy w nim płaszczyzna ekliptyki

Ryc. 10. Dwa podstawowe układy odniesienia w astronomii sferycznej wyznaczają płaszczyzny ekliptyki i równika niebieskiego, nachylone do siebie pod kątem ε równym około $23,5^\circ$. Współrzędne ekliptyczne gwiazdy G to długość λ (mierzona od punktu równonocy wiosennej γ w kierunku ruchu Słońca po ekliptyce) i szerokość β .

(wyznaczona na sferze niebieskiej przez roczną wędrówkę Słońca na tle gwiazd, a w astronomii heliocentrycznej – przez okołosłoneczny tor Ziemi), nachylona do równika niebieskiego (będącego przecięciem płaszczyzny równika ziemskiego ze sferą niebieską) pod kątem około $23,5^\circ$. Ekliptyka i równik niebieski przecinają się w dwóch punktach, nazywanych punktami równonocy wiosennej (punkt Barana) i jesiennej (punkt Wagi). Aby ustalić położenie ciała niebieskiego w układzie współrzędnych ekliptycznych, należy poprowadzić z bieguna ekliptyki koło wielkie, biegnące przez to ciało niebieskie. Odległość kątowa przecięcia tego koła z ekliptyką, mierzona od punktu równonocy wiosennej w kierunku wędrówki Słońca po ekliptyce (czyli z zachodu na wschód), to długość ekliptyczna. A zatem długość ekliptyczna punktu równonocy wiosennej wynosi 0° , punktu przesilenia letniego – 90° , punktu równonocy jesiennej – 180° , a punktu przesilenia zimowego – 270° . Odległość kątowa mierzona od ekliptyki wzdłuż koła wiel-

kiego do ciała niebieskiego to szerokość ekliptyczna; na północ od ekliptyki zmienia się ona od 0° do $+90^\circ$ (północny biegun ekliptyki), na południe od niej – od 0° do -90° (południowy biegun ekliptyki).

Szerokość ekliptyczna Słońca wynosi z definicji zero. Planety poruszają się po orbitach nieco nachylonych do orbity Ziemi, dlatego na sferze niebieskiej cyklicznie przebywają albo na północ od ekliptyki, albo na południe od niej, a ich szerokości ekliptyczne zmieniają się, chociaż w niewielkim zakresie. W dawnej astronomii ruchy planet w długości oraz w szerokości ekliptycznej traktowano oddzielnie i tak też uczynił Kopernik.

Drugim ważnym układem odniesienia na sferze niebieskiej jest układ współrzędnych równikowych. Tutaj płaszczyznę podstawową wyznacza równik niebieski, wzdłuż którego, począwszy od punktu równonocy wiosennej, w tym samym kierunku co długość ekliptyczną, mierzymy rektascensję, zmieniającą się od 0° do 360° . Odległość kątowną od równika to deklinacja. Ponieważ równik niebieski i ekliptyka przecinają się w punktach równonocy, deklinacja tych punktów jest zerowa, natomiast deklinacja punktu przesilenia letniego wynosi $+23,5^\circ$, punktu przesilenia zimowego zaś $-23,5^\circ$.

Nachylenie równika niebieskiego do ekliptyki ulega okresowym, niewielkim wahaniom, zmienia się również położenie punktu równonocy wiosennej. Według astronomii przedkopernikańskiej był za to odpowiedzialny dodatkowy ruch sfery gwiazd, według Kopernika zaś zmiana położenia osi Ziemi. W obu wypadkach zjawiska te próbowała opisać teoria precesji.

Przypisy

¹ Nicolai Copernici Torunensis *De revolutionibus orbium coelestium libri sex* / Mikołaja Kopernika Toruńczyka *O obrotach ciał niebieskich ksiąg sześć*, pod red. J. Baranowskiego, Warszawa 1854.

² M. Kopernik, *O obrotach*, Warszawa–Kraków 1976 (*Dzieła wszystkie*, t. II).

³ *Ibidem*, s. 6.

⁴ Wciąż nieocenionym źródłem wiadomości do biografii Retyka pozostaje K. H. Burmeister, *Georg Joachim Rheticus 1514–1574. Eine Bio-Bibliographie*, t. I–III, Wiesbaden 1967–1968, z uwzględnieniem późniejszych prac. Por. też. D. Danielson, *The First Copernican: Georg Joachim Rheticus and the Rise of the Copernican Revolution*, Nowy Jork 2006.

⁵ Zob. K. H. Burmeister, *Achilles Pirmin Gasser, 1505–1577: Arzt und Naturforscher, Historiker und Humanist*, t. I–III, Wiesbaden 1970–1975; D. Danielson, Achilles Pirmin Gasser and the Birth of Copernicanism, „*Journal for the History of Astronomy*”, t. 35, 2004, s. 457–474.

⁶ *Corpus reformatorum. Philippi Melanthonis opera quae supersunt omnia*, t. IV, pod red. C. G. Bretschneidera, Halle 1837, kol. 839: *natum ad Mathemata perverstiganda*.

⁷ *Questio: an leges damnent praedictiones astrologicas? recitata a Georgio Ioachimo Rhetico*, d. 17. April. 1536, [w:] *Corpus reformatorum*, t. X, Halle 1842, kol. 712–715.

⁸ *Ibidem*, kol. 713.

⁹ Por. np. C. Brosseder, The Writing in the Wittenberg Sky: Astrology in Sixteenth-Century Germany, „*Journal of the History of Ideas*”, t. 66, 2005, s. 557–576; N. Roelants, *Lutheran astronomers after the Fall (1540–1590): A reappraisal of the Renaissance dynamic between astronomy and religion*, rozprawa doktorska, Uniwersytet w Gandawie, 2013. Formowaniu się w tym środowisku poglądów Retyka poświęcona jest praca J. Kraai, *Rheticus' Heliocentric Providence*, rozprawa doktorska, Ruprecht-Karls-Universität w Heidelbergu, 2003.

¹⁰ In arithmeticon praefatio Georgii Ioachimi Rhetici, [w:] *Corpus reformatorum*, t. XI, Halle 1843, kol. 284–292. Por. też S. Deschauer, *Die Arithmetik-Vorlesung des Georg Joachim Rheticus, Wittenberg 1536*, Monachium 2003 („*Algorismus*”, t. 42).

¹¹ In arithmeticon praefatio..., kol. 291.

¹² *Ibidem*.

¹³ Burmeister, *op. cit.*, t. III, s. 20. Był to list dedykacyjny otwierający wydany przez Petreiusa w Norymberdze traktat astrologiczny *De iudiciis nativatum* (O horoskopach urodzeniowych) Antoniusa de Monteulmo. „Świetny opis” to oczywiście *Relacja pierwsza*. Por. też. M. Biskup, *Regesta Copernicana* („*Studia Copernicana*”, t. VII), s. 442.

¹⁴ *Nicolaus Copernicus Gesamtausgabe*, t. VIII/1: *Receptio Copernicana. Texte zur Aufnahme der Copernicanischen Theorie*, pod red. H. Nobisa, A. M. Pastori i in., Berlin 2002, s. 107. Por. też. Biskup, *op. cit.*, s. 213.

¹⁵ *Nicolai Copernici Torunensis...*, s. 546–547.

¹⁶ *Corpus reformatorum*, t. III, Halle 1836, kol. 597.

¹⁷ Cyt. za N. M. Swerdlow, *Regiomontanus on the Critical Problems of Astronomy*, [w:] *Nature, Experiment, and the Sciences*, pod red. T. H. Levere'a i W. R. Shea, Dordrecht 1990, s. 173–174.

¹⁸ Biskup, *op. cit.*, s. 189–191.

¹⁹ M. Foltz, *Geschichte des Danziger Staatshaushalts*, Gdańsk 1912, s. 160.

²⁰ J. Green, *The First Copernican Astrologer: Andreas Aurifaber's Practica for 1541*, „*Journal for the History of Astronomy*”, t. 41, 2010, s. 157–165; R. L. Kremer, *Calculating with Andreas Aurifaber: A New Source for Copernican Astronomy in 1540*, „*Journal for the History of Astronomy*”, t. 41, 2010, s. 483–502.

²¹ Zob. przyp. 91 i 329 do *Relacji* i odpowiadające im fragmenty tekstu Retyka.

²² Biskup, *op. cit.*, s. 193.

²³ Cyt. za Green, *op. cit.*, s. 162–163.

²⁴ Biskup, *op. cit.*, s. 193.

²⁵ *Ibidem*, s. 194–195.

²⁶ *Ibidem*, s. 195; zaginiony.

²⁷ Burmeister, *op. cit.*, s. 20.

²⁸ *Idem*, *Der Konstanzer Arzt Dr. med. Georg Vögelin (1508–1542), ein früher Anhänger des Kopernikus*, „*Archiwum Historii i Filozofii Medycyny*”, t. 62, 1999, s. 97–104.

²⁹ *Idem*, *Georg Joachim Rheticus...*, t. III, s. 15.

³⁰ M. List, *Marginalien zur Handexemplar Keplers von Copernicus: De revolutionibus orbium coelestium (Nürnberg, 1543)*, „*Studia Copernicana*”, t. 16, 1978, s. 456.

³¹ *Ibidem*.

³² Burmeister, *op. cit.*, s. 25; Biskup, *op. cit.*, s. 201; tekst polski za J. Wasiutyński, *Kopernik – twórca nowego nieba*, Warszawa 1938, s. 462.

³³ *Kopernik*, *op. cit.*, s. 327.

³⁴ *Ibidem*, s. 23.

³⁵ List Giesego do Retyka z 26 lipca 1543; por. Biskup, *op. cit.*, s. 219–220. Tekst polski za J. Brożek, *Wybór pism*, t. II, Warszawa 1956, s. 85. Niewykluczone,

że Retyk wspominał o tym dziele w liście z 2 czerwca 1541 do Pawła Ebera, przebywającego wówczas w Wittenberdze u Melanchtona; zob. Burmeister, *op. cit.*, s. 26–27. Gdyby tak było, mielibyśmy dość dobrze określony czas pracy Retyka i nad tą rozprawą.

³⁶ Edycję krytyczną tekstu wraz z przekładem na j. angielski i argumentami na rzecz autorstwa Retyka zawiera: R. Hooykaas, *G. J. Rheticus' Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth*, Amsterdam 1984. Wypada jednak zaznaczyć, że nie wszyscy badacze zgadzają się z tą identyfikacją.

³⁷ Zob. J. Włodarczyk, *Solar Eclipse Observations in the Time of Copernicus: Tradition or Novelty?*, „*Journal for the History of Astronomy*”, t. 38, 2007, s. 351–364.

³⁸ *Erasmi Reinholdi Salueldensis Theoricae Novae Planetarum Georgii Purbachii ... recens editae et auctae novis scholiis...*, Wittenberga 1542, k. Z8.

³⁹ J. Kraai, *The Newly-found Rheticus Lectures*, [w:] *Beiträge zur Astronomiegeschichte*, t. 1, 1998 („*Acta Historica Astronomiae*”, t. 1), s. 32–40.

⁴⁰ *Erasmi Reinholdi...*, k. C7 i E3.

⁴¹ Biskup, *op. cit.*, s. 198–202.

⁴² *Ibidem*, s. 207–208.

⁴³ Zob. np. J. Babicz, Mikołaj Kopernik a geografia, „*Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*”, t. 18, 1973, nr 3, s. 495–502.

⁴⁴ K. H. Burmeister, Georg Joachim Rheticus as a geographer and his contribution to the first map of Prussia, „*Imago Mundi*”, t. 23, 1969, s. 73–76; W. Horn, Sebastian Münster's Map of Prussia and the Variants of it, „*Imago Mundi*”, t. 7, 1950, s. 66–73. Znany jest tylko jeden egzemplarz mapy Zella z 1542.

⁴⁵ Takiego określenia użył Retyk w liście do księcia Albrechta, wysłanym z Fromborka 28 sierpnia 1541. Por. Burmeister, *op. cit.*, s. 32–38; Biskup, *op. cit.*, s. 207.

⁴⁶ Została wydana po raz pierwszy w F. Hipler, *Die Chorographie des Joachim Rheticus, aus dem Autographon des Verfassers*, „*Zeitschrift für Mathematik und Physik*”, t. 21, 1876, s. 125–150. Polski przekład zawiera J. Staszewski, *Chorografia Jerzego Joachima Retyka*, „*Zeszyty Geograficzne WSP w Gdańsku*”, R. III, 1961, s. 153–176.

⁴⁷ J. L. Berggren, A. Jones, *Ptolemy's Geography: An Annotated Translation of the Theoretical Chapters*, Princeton–Oksford 2000, s. 57.

⁴⁸ Staszewski, *op. cit.*, s. 166.

⁴⁹ *Ibidem*, s. 173.

⁵⁰ Mowa o *Epistola de magnete* (*List o magnesie*), traktacie z XIII w. Gasser musiał mieć jedną z rękopiśmiennych kopii tego tekstu, do którego wydania drukiem doprowadził w 1558.

⁵¹ Biskup, *op. cit.*, s. 208–209.

⁵² Por. L. A. Birkenmajer, *Stromata Copernicana*, Kraków 1924, s. 200–202. Obecnie znane są dwie pełne kopie rękopisu Kopernika i jedna fragmentaryczna. Zob. J. Dobrzycki, L. Szczucki, On the Transmission of Copernicus's *Commentariolus* in the Sixteenth Century, „Journal for the History of Astronomy”, t. 20, 1989, s. 25–28.

⁵³ M. Kopernik, *Pisma pomniejsze*, Warszawa 2007 (*Dzieła wszystkie*, t. III), s. 20.

⁵⁴ Obecnie jest przechowywany w Bibliotece Jagiellońskiej.

⁵⁵ L. A. Birkenmajer, *Mikołaj Kopernik*, Kraków 1900, s. 350–388; A. Birkenmajer, Trygonometria Mikołaja Kopernika w autografie głównego jego dzieła, „Studia Źródłoznawcze”, t. 15, 1971, s. 3–70.

⁵⁶ Zob. L. A. Birkenmajer, *op. cit.*; J. Zathey, Analiza i historia rękopisu „De revolutionibus”, [w:] *Rękopis dzieła Mikołaja Kopernika „O obrotach”. Facsimile*, Warszawa–Kraków 1972 (*Dzieła wszystkie*, t. I), s. 1–39; E. Rosen, When Did Copernicus Write the „Revolutions”?, „Sudhoffs Archiv”, t. 61, 1977, s. 144–155.

⁵⁷ Zob. N. M. Swerdlow, The Holograph of *De Revolutionibus* and the Chronology of its Composition, „Journal for the History of Astronomy”, t. 5, 1974, s. 186–198; *idem*, On Establishing the text of “De Revolutionibus”, „Journal for the History of Astronomy”, t. 12, 1981, s. 35–46; N. M. Swerdlow, O. Neugebauer, *Mathematical Astronomy in Copernicus's De Revolutionibus*, Nowy Jork 1984, s. 87–89. Z dodatkowych powodów Swerdlow przeszuwa tę datę jeszcze dalej, stawiając hipotezę, że niemal całość dzieła Kopernika powstała w latach 30. XVI w.

⁵⁸ Z oficyny Petreiusa wyszły tytuły: J. Regiomontanus, *De triangulis omnimodis* (1533), P. Apianus, *Instrumentum primi mobilis* (z dołączonym traktatem Gebera *De astronomia*, 1534) i *Optyka* Witelona (1535). Dwa pozostałe wydrukowano w Bazyli, były to wydania greckich tekstów *Elementów* Euklidesa (1533) i *Almagestu* Ptolemeusza (1538). Wszystkie trzy tomy mają na stronie tytułowej dedykację Retyka, w której nazywa on Kopernika „swoim nauczycielem”, co pozwala sądzić, że przekazanie książek nie musiało nastąpić w ciągu pierwszych dni wizyty we Fromborku.

⁵⁹ Biskup, *op. cit.*, s. 204.

⁶⁰ Jest to *In Copernici libellum epigrama*, czyli *Epigram na książkę Kopernika*; tekst z tłumaczeniem: J. Dantyszek, *Pieśni*, Olsztyn 1973, s. 106–107.

⁶¹ Dedykacja ta świadczy o wciąż silnych związkach łączących Retyka z Aurifabrem. Ten ostatni po gdańskim epizodzie studiował medycynę w Padwie, wspierany stypendium księcia Albrechta, ale w 1542 wrócił na uniwersytet w Wittenberdze. W 1543 poślubił córkę Hansa Lufta, drukarza, który wydał Retykowi *De lateribus* Kopernika. A swoją późniejszą karierę związał z Królewcem i dworem książęcym. Zob. też przyp. 20.

⁶² Tekst grecki podaje O. Gingerich, *An Annotated Census of Copernicus' De Revolutionibus* (Nuremberg, 1543 and Basel, 1566), Lejda 2002, s. 355–361. Przekład Doroty Sutkowskiej.

⁶³ Euklides.

⁶⁴ Archimedes.

⁶⁵ Klaudiusz Ptolemeusz.

⁶⁶ *Nicolaus Copernicus Gesamtausgabe...*, s. 111.

⁶⁷ L. A. Birkenmajer, *op. cit.*, s. 588.

⁶⁸ Por. Swerdlow, *On Establishing...*; O. Gingerich, *An Early Tradition of an Extended Errata List for Copernicus's De Revolutionibus*, „*Journal for the History of Astronomy*”, t. 12, 1981, s. 47–52.

⁶⁹ Biskup, *op. cit.*, s. 219–220.

⁷⁰ *Ibidem*, s. 216.

⁷¹ Gingerich, *An Annotated Census...*, s. 135, 137.

⁷² Por. N. M. Swerdlow, *Copernicus and Astrology, with an Appendix of Translations of Primary Sources*, „*Perspectives on Science*”, t. 20, 2012, s. 354–378.

⁷³ Trygon tworzą trzy znaki zodiaku, równo oddalone od siebie na ekliptyce. Mamy więc trygon ognia (Baran, Lew, Strzelec), ziemi (Byk, Panna, Koziorożec), powietrza (Bliźnięta, Waga, Wodnik) i wody (Rak, Skorpion, Ryby).

⁷⁴ Kopernik, *O obrotach*, s. 7.

⁷⁵ P. Czartoryski, *The Library of Copernicus*, „*Studia Copernicana*”, t. 16, 1978, s. 355–396.

⁷⁶ Biskup, *op. cit.*, s. 165; tekst polski za Wasiutyński, *op. cit.*, s. 394–395. Niestety, do planowanego druku almanachu nie doszło, a rękopis zaginął.

⁷⁷ *Ein alter thumherr zur Frauenburg*; zob. Biskup, *op. cit.*, s. 165.

⁷⁸ Patrz przyp. 126 do *Relacji*.

⁷⁹ Kopernik, *op. cit.*, s. 10.

⁸⁰ *Ibidem*, s. 23.

⁸¹ *Ibidem*, s. 6.

⁸² Zob. przyp. 179 do *Relacji*.

⁸³ J. Kepler, *Tajemnica Kosmosu*, s. 19; zob. też przyp. 113.

⁸⁴ Ciekawą analizę tego fragmentu przedstawia J. Drewnowski, *Mikołaj Kopernik w świetle swej korespondencji*, Wrocław 1978, s. 61–77.

⁸⁵ L. A. Birkenmajer, *op. cit.*, s. 656. Niestety, listy te zaginęły. Brożek zadał sobie trud porównania ich zawartości z treścią *Narratio prima*, ale nie przedstawił wynikających stąd wniosków; zob. Drewnowski, *op. cit.*, s. 64.

⁸⁶ Biskup, *op. cit.*, s. 166. Traktat, który miał zawierać pochlebną opinię o Koperniku wyrażoną przez Erazma z Rotterdamu, zaginął. I w tym wypadku wiemy o tym dzięki zapisce Brożka.

⁸⁷ R. Gemma Frisius, *De radio astronomico et geometrico*, Antwerpia 1545, k. 28v–29r. Ten i kolejne przykłady za K. Calle, *Building on Ruins: Copernicus' Defense of Ancient Astronomers against Modern Critics*, „*Endeavour*”, t. 32, 2008, s. 94–100.

⁸⁸ E. Reinhold, *Prutenicae tabulae coelestium motuum*, Tybinga 1551, sig. a.4r.

⁸⁹ T. Brahe, *Opera omnia*, t. I, Libraria Gyldendaliana 1913, s. 149.

⁹⁰ O. Gingerich, *An Annotated Census...*, s. 225.

⁹¹ Burmeister, *Georg Joachim Rhetikus...*, t. III, s. 15.

⁹² *Idem*, *Achilles Pirmin Gasser...*, t. III, s. 80–85, 109–110.

⁹³ *Nicolaus Copernicus Gesamtausgabe...*, s. 125.

⁹⁴ J. K. Voigt, *Briefwechsel der berühmtesten Gelehrten des Zeitalters der Reformation mit Herzog Albrecht von Preussen*, Królewiec 1841, s. 519.

⁹⁵ O. Gingerich, *The Role of Erasmus Reinhold and the Prutenic Tables in the Dissemination of Copernican Theory*, „*Studia Copernicana*”, t. 6, 1973, s. 43–62, 123–125.

⁹⁶ Twórcy *Tablic alfonsyńskich* mieli ułatwioną pracę, gdyż Ptolemeusz pozostawił również rozbudowany wyciąg tablic z *Almagestu*, wraz z instrukcjami ułatwiającymi ich użycie.

⁹⁷ Do 1585 ukazały się cztery wydania *Tablic pruskich*.

⁹⁸ R. S. Westman, *The Melancthon Circle, Rheticus, and the Wittenberg Interpretation of the Copernican Theory*, „*Isis*”, t. 66, 1975, s. 164–193; *idem*, *The Copernican Question: Prognostication, Skepticism, and Celestial Order*, Berkeley 2011, s. 141–170; zob. też J. Dobrzycki, *Wcześni czytelnicy Kopernika*, „*Odrodzenie i Reformacja w Polsce*”, t. 41, 1997, s. 33–42.

⁹⁹ Gingerich, *An Annotated Census...*, s. 269.

¹⁰⁰ Nie mamy jednak pewności; por. G. Rosińska, Nie przypisujemy Rhetykowi dzieła Regiomontana, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, t. 28, 1983, s. 615–619.

¹⁰¹ Syntetyczne omówienie trygonometrii Retyka zawiera np. G. van Brummelen, *The Mathematics of the Heaven and the Earth: The Early History of Trigonometry*, Princeton–Oksford 2009, s. 273–283

¹⁰² Burmeister, *Georg Joachim Rhetikus...*, t. III, s. 123. Obelisk ten został zniszczony niedługo po opuszczeniu przez Retyka Krakowa; zob. J. Dianni, Pobyt J. J. Retyka w Krakowie, „Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej”, t. I, 1953, s. 74–75.

¹⁰³ Cyt. za: Dianni, *op. cit.*, s. 71.

¹⁰⁴ Burmeister, *op. cit.*, s. 138. Retykowi nie udało się tego przedsięwzięcia wydawniczego doprowadzić do końca, w Krakowie wydrukował tylko ów wstęp. Zaginiony rękopis całości odnaleziono na początku XX w.

¹⁰⁵ L. A. Birkenmajer, *op. cit.*, s. 613–614.

¹⁰⁶ A. Dudithius, *Epistulae, pars II (1568–1573)*, red. M. Borowska i in., kom. H. Kowalska i L. Szczucki, Budapeszt 1995, s. 123. Wspomniani tu Johannes Praetorius (Richter, 1537–1616) i Wolfgang Schüler wkrótce potem objęli katedry matematyki na uniwersytecie w Wittenberdze.

¹⁰⁷ J. J. Retyk, V. Otho, *Opus Palatinum de triangulis*, Neustadt 1596, k. b4v.

¹⁰⁸ Swój sukces tablice Retyka zawdzięczały również pewnym poprawkom wprowadzonym na początku XVII w. przez Bartholemaeusa Pitiscusa, matematyka związanego z Fryderykiem IV.

¹⁰⁹ Retyk, Otho, *op. cit.*

¹¹⁰ J. J. Retyk, *Canon doctrinae triangulorum*, Lipsk 1551, k. C1v.

¹¹¹ Współczesną edycję z komentarzem zawiera: Johannes Kepler, *Gesammelte Werke*, t. 1, red. M. Caspar, wyd. I: Monachium 1938, wyd. II: 1993, s. 81–131. Zob. też: A. Grafton, Michael Maestlin's Account of Copernican Planetary Theory, „Proceedings of the American Philosophical Society”, t. 117, 1973, s. 523–550; K. A. Tredwell, Michael Maestlin and the Fate of *Narratio Prima*, „Journal for the History of Astronomy”, t. 35, 2004, s. 305–325; G. Grasshoff, Michael Maestlin's Mystery: Theory Building with Diagrams, „Journal for the History of Astronomy”, t. 43, 2012, s. 57–73.

¹¹² J. Kepler, *Mysterium cosmographicum*, Tybinga 1596, s. 89.

¹¹³ *Ibidem*, s. 136. W *Tajemnicy Kosmosu* Kepler uzasadnia kopernikański heliocentryzm oraz istnienie sześciu planet krążących wokół Słońca (najdalszą znaną

wówczas planetą był Saturn) za pomocą konstrukcji, w której planetarne sfery są rozdzielone pięcioma wielościanami foremnymi (czworościan, sześćścian, ośmiościan, dwunastościan i dwudziestościan), odpowiednio wpisanymi w sfery i opisanymi na nich.

¹¹⁴ *Ibidem*, s. 125. To rycina z *De rev.* III,4, ilustrująca mechanizm At-Tūsiego; por. s. 108–109 i przyp. 201 do *Relacji*.

¹¹⁵ *Ibidem*, s. 106.

¹¹⁶ *Ibidem*, s. 129.

¹¹⁷ *Ibidem*, s. 117.

¹¹⁸ *Ibidem*, s. 94. Maestlin odnotowuje również datę urodzin Kopernika, z dokładnością do minuty: 19 lutego 1473, godz. 4 minut 48 po południu. W tym wypadku nie popełnia błędu, idąc za źródłami, które czerpały informację najprawdopodobniej od Retyka. Por. np. L. A. Birkenmajer, *op. cit.*, s. 406–412.

¹¹⁹ Kepler, *Mysterium...*, s. 141–142.

¹²⁰ To wydanie dzieła Keplera zostało przetłumaczone na język polski jako J. Kepler, *Tajemnica Kosmosu*, Wrocław 1972 („Źródła do Dziejów Nauki i Techniki”, t. XV), lecz bez tekstu Retyka i uzupełnień Maestlina.

¹²¹ We wstępie Baranowski wymienia cztery pierwsze wydania *Narratio prima*, ale podaje, że „Pochwała Prus” została dodana do wydania bazylejskiego z 1541, list Cassera zaś – do edycji z 1566 (*Nicolai Copernici Torunensis...*, s. XXXV). Świadczy to zapewne o tym, że Baranowski nie widział dwóch pierwszych wydań.

¹²² *Three Copernican Treatises: The Commentariolus of Copernicus. The Letter against Werner. The Narratio prima of Rheticus*, tłum. na j. ang. i kom. E. Rosen, Nowy Jork 1939.

¹²³ *Des Georg Joachim Rheticus Erster Bericht über Die 6 Bücher des Kopernicus etc.*, tłum. na j. niem. i kom. K. Zeller, Monachium–Berlin 1943.

¹²⁴ *Georgija Joachima Retika o knigach wraszczienij Nikołaja Kopernika pierwoje powiestwowanie k Joannu Szoneru*, [w:] N. Kopernik, *O wraszczeniach niebiesnych sfier*, tłum. I. N. Wiesiołowski, red. A. A. Michajłow, Moskwa 1964.

¹²⁵ *Introductions à l’astronomie de Copernic : Le Commentariolus de Copernic. La Narratio prima de Rheticus*, tłum. na j. franc. i kom. H. Hugonnard-Roche, E. Rosen i J.-P. Verdet, Paryż 1975.

Jerzy Joachim Retyk

Narratio prima

Relacja pierwsza z ksiąg

O obrotach

Mikołaja Kopernika

AD CLARISSIMVM VIRVM
D. IOANNEM SCHONE-
RVM, DE LIBRIS REVOLVTIO-
nũ eruditissimi viri, & Mathema-
tici excellentissimi, Reuerendĩ
D. Doctoris Nicolai Cop-
ernici Torunnai, Cas-
nonici Varmiensi-
sis, per quendam
Iuuenem, Ma-
thematicæ
studio
sum
NARRATIO
PRIMA.

ALCINOVS.

Ἰὼάννῃ Σκύνρῳ τῇ γράμῃ τὸν μέλλοντα φιλοσόφῳ

14402

Ioannj Scinro

DLA PRZESŁAWNEGO MĘŻA,
PANA JOHANNESA SCHÖNERA
Z KSIĄG O OBROTACH
wielce uczonego męża i znakomitego
matematyka, Wielebnego Pana
Doktora Mikołaja Kopernika
z Torunia, kanonika
warmińskiego, napisana
przez pewnego młodego
matematyka
RELACJA
PIERWSZA

ALKINOUS:

Wolny musi być umysł człowieka, który chce poznać prawdę.¹

Najznakomitszemu mężowi, Panu Johannesowi Schönerowi², którego mi jak ojca czcić wypada, pozdrowienia śle Jerzy Joachim Retyk.

Dzień przed idami majowymi³ wysłałem do Ciebie z Poznania list, w którym donosiłem o moim wyjeździe do Prus i obiecałem, że kiedy tylko będę mógł, napiszę, czy to, co zastałem, odpowiada pogłoskom i moim oczekiwaniom⁴. Na przestudiowanie astronomicznego dzieła Pana Doktora, do którego przybyłem, mogłem poświęcić zaledwie dziesięć tygodni, gdyż na kilka tygodni musiałem przerwać naukę. Powodem tego były najpierw drobne dolegliwości zdrowotne, następnie zaś wyjazd do Lubawy wraz z moim Panem Nauczycielem⁵ na zaszczytne zaproszenie wielce czcigodnego Pana Tiedemanna Giesego, biskupa chełmińskiego⁶. Chcąc jednak spełnić wreszcie obietnicę i zadość uczynić Twoim życzeniom, przedstawię możliwie zwięźle i jasno poglądy mojego Pana Nauczyciela na kwestie, które sobie przyswoiłem.

Najpierw jednak, wielce uczony Panie Schönerze, proszę, abyś przyjął za rzecz pewną, że ów mąż, z którego dzieła teraz korzystam, we wszystkich naukach, a zwłaszcza w znajomości astronomii nie ustępuje Regiomontanowi⁷. Chętniej nawet przyrównam go do Ptolemeusza⁸, nie dlatego, że Regiomontana cenię mniej niż Ptolemeusza, ale z tego powodu, iż mój Nauczyciel, tak jak Ptolemeusz, ma to szczęście, że z pomocą Bożej łaskawości dokonał zamierzonej naprawy astronomii, podczas gdy Regiomontanus (o okrutny losie!) zszedł ze świata, zanim zdążył postawić swoje kolumny⁹.

Pan Doktor i Nauczyciel mój napisał sześć ksiąg, w których zamknął całą wiedzę astronomiczną, a poszczególne kwestie przedstawił i uzasadnił, podobnie jak Ptolemeusz, metodą matematyczną i geometryczną¹⁰.

Księga pierwsza obejmuje ogólny opis świata oraz zasady, którymi pragnie wytłumaczyć obserwacje i zjawiska dla każdej epoki. Do tego dołącza z nauki o sinusach, trójkątach płaskich i sferycznych te zagadnienia, które uznał za niezbędne dla swojego dzieła.

Księga druga zawiera naukę o pierwszym ruchu¹¹, a także o gwiazdach stałych¹² w takim zakresie, w jakim uznał to za potrzebne.

Księga trzecia traktuje o ruchu Słońca¹³. A ponieważ przekonał się samodzielnie, że długość roku zwrotnikowego zależy także od ruchu gwiazd stałych, w pierwszej części tej księgi przedstawia swoje badania nad ruchami gwiazd stałych oraz zmianami punktów równonocy i przesileń¹⁴, przeprowadzone w sposób właściwy i z boską zaiste przenikliwością.

Czwarta księga mówi o ruchu Księżyca i zaćmieniach.

Piąta o ruchach pozostałych planet.

Szósta o szerokościach.

Przestudiowałem dokładnie pierwsze trzy księgi, z czwartej uchwyciłem myśl przewodnią, natomiast z pozostałych wzięłem przede wszystkim hipotezy¹⁵. Uznałem, że nie ma potrzeby informowania Ciebie o dwóch pierwszych księgach, a to częściowo z powodu powziętego przeze mnie planu¹⁶, częściowo zaś dlatego, że nauka o pierwszym ruchu nie odbiega od powszechnie przyjętego poglądu. Jedynie tablice deklinacji, wznoszeń prostych, różnic wznoszeń i pozostałe tablice odnoszące się do tej gałęzi wiedzy zostały ułożone na nowo w ten sposób, że można je stosować odpowiednio do obserwacji we wszystkich epokach¹⁷.

A zatem na ile tylko zdołam, przy miernych siłach mego umysłu, z Bożą pomocą jasno przedstawię Ci treść trzeciej księgi wraz z hipotezami wszystkich pozostałych ruchów.

O ruchach gwiazd stałych

Pan Doktor i Nauczyciel mój był w Bolonii nie tyle uczniem, co raczej pomocnikiem i świadkiem obserwacji czynionych przez uczonego męża Domenica Marię¹⁸, w Rzymie zaś około 1500 roku, mając mniej więcej 27 lat, niczym profesor matematyki, otoczony tłumem słuchaczy oraz gro-nem znakomitych mężów i uczonych w tej dziedzinie wiedzy¹⁹, następnie tu na Warmii, poświęciwszy się całkowicie swoim studiom, z największą starannością przeprowadzał obserwacje.

Spośród tych spostrzeżeń gwiazd stałych wybrał obserwację Kłosa w Pannie, wykonaną w roku 1525. Ustalił, że gwiazda ta była oddalona od punktu równonocy jesiennej prawie o $17^{\circ}21'$, a jej deklinacja południowa wynosiła nie mniej niż $8^{\circ}40'$ ²⁰. Porównując następnie ze swoimi wszystkie obserwacje zanotowane u innych autorów, doszedł do wniosku, że obrót anomalii lub koła nieregularności²¹ się zamknął, a my w naszej epoce od Timocharisa²² począwszy znajdujemy się w drugim obrocie. Na tej podstawie określił geometrycznie średni ruch gwiazd stałych oraz wyrównania ruchu zmiennego²³.

Obserwacja Kłosa w Pannie, przeprowadzona przez Timocharisa w roku 36 pierwszego cyklu Kallipposa, porównana z obserwacją z roku 48 tego cyklu, przekonuje nas, że gwiazdy stałe w tym czasie przesunęły się w ciągu 72 lat o 1° .²⁴ Następnie od Hipparcha²⁵ do Menelaosa²⁶ przesunęły się zawsze o 1° na 100 lat. Stąd został wyciągnięty wniosek, że obserwacje Timocharisa przypadły w ostatniej ćwiartce koła nieregularności²⁷, w której ruch średni maleje; w czasie zaś pomiędzy Hipparchem i Menelaosem ruch nieregularności znalazł się w miejscu największego spowolnienia. Z porównania obserwacji Menelaosa i Ptolemeusza wynika, że gwiazdy przemierzały wtedy 1° w ciągu 86 lat²⁸.

Obserwacje Ptolemeusza zostały zatem poczynione, gdy ruch anomalii znajdował się w pierwszej ćwiartce, a gwiazdy posuwały się wtedy ru-

chem wolno wzrastającym lub się zwiększającym. Dalej, od Ptolemeusza do Albategniusa²⁹ 66 lat odpowiada 1° , a porównanie naszych obserwacji z obserwacjami Albategniusa wykazuje, że gwiazdy posuwały się ruchem nieregularnym znów 1° na 70 lat³⁰. Zestawienie własnej obserwacji, o której wyżej mówiłem, z innymi obserwacjami dokonanymi w Italii dowodzi, że gwiazdy stałe poruszają się ruchem nieregularnym znów 1° na 100 lat. I jest jaśniejsze niż słońce, że od Ptolemeusza do Albategniusa ruch nieregularności osiągnął pierwszą średnią granicę i przebył całą ćwiartkę zwiększającego się ruchu średniego, a w czasach Albategniusa znalazł się w miejscu największej szybkości. Od Albategniusa zaś do naszych czasów została pokonana trzecia ćwiartka ruchu nieregularnego, kiedy gwiazdy zaczęły postępować ruchem malejącym i kolejna granica ruchu średniego została przekroczona. W naszych czasach anomalia osiągnęła znów czwartą ćwiartkę malejącego ruchu średniego, a ruch nieregularny zmierza teraz znowu do punktu najwolniejszego biegu.

Na tej podstawie mój Pan Nauczyciel, chcąc ująć powyższe spostrzeżenia w określone prawa, które według porządku byłyby zgodne z wszystkimi obserwacjami, ustalił, że ruch nieregularny dokonuje się w ciągu 1717 lat egipskich, największa poprawka wynosi prawie $70'$, średni zaś ruch gwiazd w roku egipskim osiąga prawie $50''$, a cały obrót ruchu średniego dokonuje się w ciągu 25 816 lat egipskich³¹.

Rozważania ogólne o roku zwrotnikowym

Powyższą teorię ruchu gwiazd stałych potwierdza także długość roku zwrotnikowego wyznaczona z punktów równonocy³². Jest całkiem jasne, dlaczego od Hipparcha³³ do Ptolemeusza wypadł cały dzień bez dwudziestej części, od Ptolemeusza do Albategniusa wypadło prawie 7 dni, od Albategniusa do obserwacji własnych z roku 1515³⁴ – prawie 5 dni. Nie bierze się to z niedokładności przyrządów, jak dotąd sądzono, lecz jest wynikiem określonego i całkowicie spójnego prawa³⁵. Dlatego równości ruchu nie należy

mierzyć względem równonocy, lecz w odniesieniu do gwiazd stałych, jak to z zadziwiającą zgodnością potwierdzają we wszystkich czasach obserwacje ruchów Słońca, Księżyca oraz pozostałych planet.

Ponieważ od Timocharisa do Ptolemeusza gwiazdy poruszały się ruchem najwolniejszym, dlatego przyjęto odejmować tylko $1/300$ dnia od $365 \frac{1}{4}$ dnia; gdy zaś od Ptolemeusza do Albategniusa gwiazdy posuwały się ruchem szybkim, odejmowano $1/105$ dnia³⁶. Jeżeli porówna się obserwacje poczynione w naszej epoce z tymi, których dokonał Albategnius, okaże się, że różnica wyniesie $1/128$ dnia. Wydaje się więc, że powolnemu ruchowi³⁷ odpowiada większa długość roku zwrotnikowego, ruchowi szybkiemu – mniejsza jego długość, malejącej prędkości – wzrost długości roku. Jeśli określimy dokładnie długość roku zwrotnikowego w naszych dniach, będzie ona znów niemal całkowicie zgodna z długością roku Ptolemeuszowego. Stąd trzeba wyciągnąć wniosek, że punkty równonocy poruszają się jak węzły Księżyca³⁸ w kierunku przeciwnym do znaków zodiaku, a gwiazdy nigdy nie posuwają się zgodnie z następstwem znaków³⁹.

Należało zatem wyobrazić sobie, jak średni punkt równonocy wędruje na sferze gwiazd ruchem jednostajnym od pierwszej gwiazdy Barana⁴⁰ i wyprzedza gwiazdy stałe. Prawdziwy zaś punkt równonocy odchyła się ruchem zmiennym i regularnym w jedną i drugą stronę od punktu średniego równonocy, tak jednak, że promień tego odchylenia wynosi niewiele ponad $70'$. A zatem określone prawo długości roku zwrotnikowego istniało we wszystkich epokach i jeszcze dzisiaj można je stwierdzić, zwłaszcza że zgadza się ono bardzo dokładnie i prawie co do minuty z wszystkimi obserwacjami gwiazd stałych⁴¹. Abyś zaś, wielce uczony Panie Schönerze, mógł posmakować tych nauk, obliczyłem dla Ciebie prawdziwą precesję punktów równonocy w niektórych epokach⁴².

Lata egipskie		Prawdziwa precesja		Epoka
		stopnie	minuty	
Przed narodzeniem Chrystusa	293	2	24	Timocharisa
	127	4	3	Hipparcha
Po narodzeniu Chrystusa	138	6	40	Ptolemeusza
	880	18	10	Albategniusa
	1076	12	37	Arzachela
	1525	27	21	nasza

Precesja Ptolemeusza odjęta od położenia gwiazd ustalonego przez Ptolemeusza daje ich odległość od pierwszej gwiazdy Barana⁴³. Dodanie następnie precesji Albategniusa wyznacza prawdziwe miejsce obserwacji⁴⁴. Podobnie dzieje się we wszystkich innych wypadkach. Wyniki te szczególnie dokładnie zgadzają się z obserwacjami wszystkich najlepszych uczonych, zanotowanymi nawet z dokładnością do poszczególnych minut, czy też otrzymanymi z zarejestrowanych deklinacji bądź na podstawie ruchu Księżyca, który obliczono z większą dokładnością, jak nas o tym poucza porównanie naszych obserwacji ze starożytnymi. Ci bowiem, którzy zlekceważyli kilka minut, jak widzisz, odcięli co najmniej część stopnia: 1/2, 1/3 czy 1/4 itd. Takie zaś wyniki nie są zgodne z ruchami apsyd planetarnych⁴⁵; trzeba było zatem przyznać im niezależny ruch, jak to stanie się jasne z teorii Słońca.

Zdawszy sobie wreszcie sprawę z tego, że równość ruchu należy mierzyć w odniesieniu do gwiazd stałych, mój Pan Nauczyciel ustalił jak najdokładniej długość roku gwiazdowego⁴⁶. Stwierdził, że wynosi on 365 dni 15 minut i prawie 24 sekundy oraz że jego długość zawsze taka była, także w czasach najdawniejszych dostępnych obserwacji⁴⁷. To bowiem, że Babilończycy według relacji Albategniusa wydłużają go o 3 sekundy, Thabit zaś zmniejsza o jedną⁴⁸, bez obawy można przypisać albo instrumentom, albo obserwacjom, które, jak wiesz, nie mogą być całkowicie *dokładne*⁴⁹, albo zmienności ruchu Słońca, albo wreszcie tej okoliczności, iż starożytni,

nie mając jasnego poglądu na zaćmienia, pomijali w swoich obserwacjach paralaksę Słońca. W żadnym jednak wypadku błędu wlokącego się od Babilończyków aż do nas nie należy porównywać z tym błędem, który powstał w czasie od Ptolemeusza do Albategniusa i wynosi 22 sekundy dniowe⁵⁰. To, że między Hipparchem i Ptolemeuszem musiał wypaść jeden dzień bez dwudziestej części, a między Ptolemeuszem i Albategniusem prawie 7 dni, zrozumiałem, wielce uczony Panie Schönerze, nie bez największej przyjemności dzięki poprzednio wyłożonej teorii ruchu gwiazd oraz przedstawieniu ruchu Słońca przez Pana Nauczyciela, jak wkrótce sam się o tym przekonasz.

Zmiana nachylenia ekliptyki

Pan Doktor i Nauczyciel mój odkrył, że zmiana największej deklinacji⁵¹ odbywa się w następujący sposób: kiedy obieg nieregularności gwiazd stałych zamknie się jeden raz, wówczas dokonuje się połowa zmiany nachylenia ekliptyki. Na tej podstawie ustalił, że całkowity okres zmiany nachylenia wynosi 3434 lata egipskie⁵².

Wiadomo, że w czasach Timocharisa, Arystarcha⁵³ i Ptolemeusza zmiana nachylenia odbywała się z najmniejszą prędkością, do tego stopnia, iż uważano, że największa deklinacja nie ulega zmianie i jest zawsze równa $11/83$ wielkiego koła⁵⁴. Po nich Albategnius podał, że wynosi ona w jego czasach prawie $23^{\circ}35'$. Następnie żyjący prawie 190 lat po nim Arzachel⁵⁵ otrzymał $23^{\circ}34'$, a znów 230 lat później Żyd Prophatius⁵⁶ – $23^{\circ}32'$. W naszej zaś epoce nachylenie wynosi nie więcej niż $23^{\circ}28' 1/2''$ ⁵⁷. Wobec tego jest rzeczą jasną, że 400 lat przed Ptolemeuszem zmiana nachylenia była najwolniejsza. Od niego zaś do Albategniusa, czyli przez prawie 750 lat, nachylenie zmniejszyło się o $17'$, natomiast od Albategniusa do naszych czasów, czyli w ciągu 650 lat, przynajmniej o $7'$. Wynika stąd, że zmiana nachylenia, podobnie jak oddalanie się planet od ekliptyki, zachodzi dzięki pewnemu ruchowi libracyjnemu albo odbywającemu się po linii prostej: ruch taki cechuje największa szybkość w środku, a najmniejsza na krańcach.

Przeto mniej więcej w czasach Albategniusa biegun równika albo ekliptyki znajdował się niemal w środku tego ruchu, w naszej zaś epoce przy drugim krańcu ruchu najwolniejszego, gdzie ma miejsce największe zbliżenie jednego bieguna do drugiego. Lecz stwierdziliśmy wyżej, że ruch gwiazd stałych i zmiana długości roku zwrotnikowego są zachowane dzięki ruchowi równika. Bieguny jego są wierzchołkami Ziemi i od nich mierzy się wysokość bieguna⁵⁸. Widzisz więc, wielce uczony Panie Schönerze, jak mimochodem zwracam Ci uwagę na hipotezy i teorie ruchu, które wymagają obserwacji. Usłyszysz jednak jeszcze bardziej oczywiste dowody.

Pan Nauczyciel przyjmuje dalej, że najmniejsze nachylenie będzie wynosiło $23^{\circ}28'$, a różnica w stosunku do największego nachylenia sięgnie $24'$. Na tej podstawie układa metodą geometryczną tablice minut proporcjonalnych⁵⁹ tak, że można z niej odczytać największe nachylenie ekliptyki dla każdej epoki. I tak czasom Ptolemeusza odpowiada minut proporcjonalnych 58, Albategniusa – 24, Arzachela – 15, a naszym – 1.⁶⁰ Jest jasne, że będziemy mieli stałą zasadę zmiany nachylenia ekliptyki, jeśli posługując się tymi liczbami, oznaczymy część, która będzie odpowiadać różnicy $24'$.

Mimośród Słońca i ruch apogeum słonecznego

Jeśli chodzi o ruch Słońca, cała trudność wiąże się ze zmiennością i niestałością długości roku; należy więc najpierw wspomnieć o zmianie apogeum i mimośrodu, aby wymienić wszystkie przyczyny nierównej długości roku⁶¹. Pan Nauczyciel, na podstawie stosownych teorii, pokazuje, że wszystkie te przyczyny są regularne i stałe.

Kiedy Ptolemeusz twierdził, że apogeum Słońca jest nieruchome, wołał przyjąć rozpowszechniony pogląd, niż zawierzyć własnym obserwacjom, które być może mało się różniły od tego poglądu. Niemniej z przekazu samego Ptolemeusza można przyjąć za niemal pewne, że w czasach Hiparcha, czyli 200 lat wcześniej, mimośród wynosił 417 takich części, jakich 10 000 tworzy promień koła mimośrodowego. W czasach Ptolemeusza

mimośród sięgał 414 części. W epoce Arzachela (wielkie zaufanie do niego miał także Regiomontanus) mimośród, jak wiadomo, obliczony przy największej poprawce, mierzył prawie 346 części, a w naszych czasach – 323.⁶² Albowiem według Pana Nauczyciela największa poprawka nie przekracza $1^{\circ}50'1/2'$.⁶³

Gdy następnie zbadał on jak najstaranniej ruchy apsyd Słońca i innych planet, odkrył najpierw, jak już wiesz z poprzednich rozważań⁶⁴, że apsydy poruszają się własnymi ruchami w sferze gwiazd stałych. Nasze zaś twierdzenie o pozornych ruchach gwiazd stałych i apsyd oraz zmianach nachylenia, które wszystkie zależą od jednego ruchu i jednej przyczyny, jest równie uzasadnione jak pogląd jakiegoś waszego uczonego, głoszącego zasadę samoczynnego ruchu planet i usiłującego przedstawić za pomocą jednego i tego samego mechanizmu ruch poszczególnych planet i związane z nim zjawiska albo jak czyjaś teza, że noga, ręka i język wykonują swoje wszystkie funkcje dzięki temu samemu mięśniowi i tej samej *sile poruszającej*.⁶⁵ Dlatego Pan Nauczyciel przyznał apogeum Słońca dwa ruchy, średni i zmienny, dzięki którym porusza się ono w ósmej sferze.

Co więcej, kiedy prawdziwy punkt równonocy przesuwają się ruchem jednostajnym i zmiennym w kierunku przeciwnym do następstwa znaków, apogeum Słońca i innych planet, podobnie jak gwiazdy stałe, cofają się. Dlatego by uzgodnić według jednej zasady obserwacje z wszystkich epok, należało wyróżnić te trzy ruchy.

Aby zrozumieć powyższą analizę, przyjmij, że największy mimośród wyniesie 417 części, najmniejszy zaś 321.⁶⁶ Niech różnica, czyli 96, będzie średnicą małego koła, po którego obwodzie ze wschodu na zachód porusza się środek koła mimośrodowego. A zatem od środka świata do środka owego małego koła będzie 369 części⁶⁷. Wszystkie te części zaś, jak dopiero co powiedziano, są tej wielkości, że ich 10 000 tworzy promień koła mimośrodowego. Oto mechanizm obmyślony z trzech wyżej wspomnianych mimośrodków w sposób całkiem podobny do tego, w jaki dzięki

boskiej zaiste inwencji wyznacza się równe ruchy Księżyca na podstawie jego trzech zaćmień⁶⁸.

Pan Nauczyciel stwierdził dalej, że obrót środka koła mimośrodowego dokonuje się z taką samą prędkością, z jaką wraca wszelka różnica zmiany nachylenia⁶⁹. I zjawisko to zasługuje zaiste na największy podziw, gdyż dokonuje się z nadzwyczaj wielką i cudowną zgodnością.

Prawie 60 lat przed Chrystusem mimośród był największy i wtedy też deklinacja Słońca miała największą wartość⁷⁰. Jedno mała zupełnie tak samo jak drugie. Ten i jemu podobne dziwy natury przynoszą mi coraz częściej w zmiennych kolejach mego życia pociechę i przyjemnie koją skołatany umysł.

Monarchie świata zmieniają się z ruchem środka koła mimośrodowego

Przytoczę też pewną przepowiednię⁷¹. Wiemy, że wszystkie monarchie powstały wówczas, gdy środek koła mimośrodowego znajdował się w jakimś szczególnym miejscu tego małego koła. I tak państwo rzymskie przemieniło się w monarchię, kiedy mimośród Słońca był największy, a wraz ze zmniejszaniem się mimośrodu siły Rzymu słabły niby u starca, aż wreszcie całkiem zanikły. Kiedy mimośród przebył kwadrant i osiągnął średnią wartość, ogłoszono prawo mahometańskie. Powstało wtedy inne wielkie imperium i rozrosło się bardzo szybko, odpowiednio do ruchu mimośrodu. Za sto lat, gdy mimośród stanie się najmniejszy, również czas tego imperium dobiegnie końca. Obecnie znajduje się ono u szczytu potęgi, z którego równie szybko z Bożej woli runie w tym głębszą przepaść. Gdy zaś centrum koła mimośrodowego osiągnie drugą średnią granicę, jak ufamy, przyjdzie Pan nasz Jezus Chrystus, albowiem w tym położeniu znajdował się mimośród podczas stworzenia świata⁷². Obliczenia te niewiele się różnią od wypowiedzi Eliasza, który natchniony przez Boga przepowiedział, że świat będzie istniał tylko 6000 lat⁷³, kiedy to wypełniają się prawie dwa obiegi⁷⁴. Tak więc okazuje się, że to małe kółko jest prawdziwym Kołem Fortuny, z którego

obrotem powstają i zmieniają się monarchie świata. W ten bowiem sposób widać niejako, że w owo kółko są wpisane największe przemiany w historii całego świata. Wkrótce, z Bożą pomocą, osobiście usłyszę od Ciebie⁷⁵, w jaki sposób na podstawie wielkich koniunkcji⁷⁶ i innych uczonych prognostyków można zdobyć wiedzę o tym, jakie było przeznaczenie owych państw i czy opierały się na sprawiedliwych czy tyrańskich ustawach.

Dalej, jest rzeczą zrozumiałą, że gdy środek koła mimośrodowego zmierza do centrum wszechświata, środek małego koła przesuwa się zgodnie z następstwem znaków o 25'' w ciągu każdego roku egipskiego⁷⁷. A ponieważ środek koła mimośrodowego porusza się od punktu największego oddalenia od centrum wszechświata w kierunku przeciwnym znakom, aby otrzymać prawdziwy ruch apogeum, wyrównanie odpowiadające ruchowi anomalii danego czasu odejmuje się od średniego ruchu, dopóki nie wypełni się półokrąg, natomiast wyrównanie to dodaje się w drugim półokręgu⁷⁸. Największe zaś wyrównanie między prawdziwym i średnim apogeum wyprowadzone, jak należy, sposobem geometrycznym z poprzednio wymienionych danych wynosi 7°24'.⁷⁹ Inne zaś wyrównania zostały ustalone zwykłym sposobem, stosownie do odległości centrum koła mimośrodowego na owym małym kole⁸⁰. Ruch zmienny jest nam znany, gdyż są dane trzy położenia. Istnieje pewne wahanie w stosunku do ruchu średniego, ponieważ nie dysponujemy dla owych trzech miejsc prawdziwym położeniem apogeum słonecznego na ekliptyce, a to z powodu błędu, jaki istnieje w danych Albategniosa i Arzachela, o czym donosi nasz Regiomontanus w *Epitome*, księga III, teza 13.⁸¹

Albategnius w traktowaniu tajników astronomii jest zbyt swobodny, co uwidacznia się w wielu miejscach⁸². A jeśli tak, to czyż mógł ustalić położenie apogeum słonecznego, nawet gdy założymy, że znał właściwy moment równonocy? Przecież jest rzeczą niemożliwą, co poświadcza również Ptolemeusz, oznaczyć dokładnie za pomocą instrumentów czas przesilenia. Jedno-minutowy błąd w deklinacji, który z pewnością łatwo przeoczyć, może u nas spowodować w tej materii pomyłkę wynoszącą prawie 4°, co odpowiada

czterem dnio⁸³. Jeżeli Albategnius wyszedł od położeń pośrednich na ekliptyce, jak podaje Regiomontanus w tezie 14 tejże księgi III, to posłużył się zbyt niepewnym dowodem. I za to, że popełnił błąd, niech wini siebie, ponieważ wybrał zaćmienia nie w okolicy apogeum, lecz w okolicy średnich długości koła mimośrodowego Słońca, gdzie apogeum słoneczne, chociażby znajdowało się o 6° od prawdziwego położenia, nie mogłoby spowodować w zaćmieniach żadnego znaczniejszego błędu.

Arzachel, według Regiomontana, chwalił się dokonaniem 402 obserwacji⁸⁴, dzięki którym określił położenie apogeum. Zgadzamy się, że przy takiej pilności mógł znaleźć prawdziwy mimośród. Ponieważ jednak nie jest jasne, czy użył do tego celu zaćmień Księżyca występujących przy apsydach Słońca, w wyznaczeniu apsydy górnej⁸⁵ nie można mu oczywiście przyznać większej dokładności niż Albategniusowi.

Widzimy więc, jak wielkiego trudu musiał podjąć się Pan Nauczyciel, aby określić średni ruch apogeum. Samodzielnie niemal przez 40 lat śledził w Italii i tutaj, na Warmii, zaćmienia i ruch Słońca. Wybrał obserwację, dzięki której ustalił, że w roku 1515 apogeum Słońca znajdowało się na 6 2/3° Raka⁸⁶. Następnie przeanalizował wszystkie zaćmienia zanotowane u Ptolemeusza, porównał je ze swoimi, które samodzielnie jak najskrupulatniej obserwował, i na tej podstawie ustalił, że średni ruch roczny apogeum w odniesieniu do gwiazd stałych wynosi prawie 25'', a w odniesieniu do średniego punktu równonocy – prawie 1'15''.⁸⁷ W ten zatem sposób, za pomocą podwójnego ruchu, czyli średniego i zmiennego, oraz prawdziwej precesji równonocy wyliczono, że prawdziwe położenie apogeum znajdowało się w czasach Hipparcha 63° od prawdziwego punktu równonocy, w czasach Ptolemeusza 64 1/2°, Albategniusa – 76 1/2°, Arzachela zaś – 82°. W naszych czasach wszystkie te obliczenia zgadzają się z doświadczeniem⁸⁸. Są one z pewnością dokładniejsze od tych, jakie podają *Tablice alfonsyńskie*⁸⁹, które ustalają, że apogeum Słońca w czasach Ptolemeusza znajdowało się na 12° Bliźniąt, a w naszych czasach na początku Raka. My

zatem zbliżamy się o 2° bardziej do obliczeń Arzachela. Obliczenie położenia apogeum dokonane przez Albategniusa daje w porównaniu z tamtymi wynik większy o 1° , my zaś, całkiem słusznie, otrzymujemy 6° mniej od niego⁹⁰. Pan Doktor i Nauczyciel mój bowiem nie może odbiegać od Ptolemeusza i od własnych obserwacji, już to dlatego, że swoje obserwacje sam przeprowadził i ogarnął własnym umysłem, już także z tego powodu, iż się przekonał, jak Ptolemeusz z największą pilnością zbadał gruntownie za pomocą zaćmień ruchy Słońca i Księżyca i, na ile to było możliwe, dokładnie je określił. To zaś, że z konieczności różnimy się od niego prawie o 1° , wynikało z przyjęcia ruchu apogeum, które on uważał za nieruchome, sprawę tę więc zbadał mniej starannie.

Tak przedstawiają się poglądy mojego Pana Nauczyciela na ruch Słońca. Ułożył on tablice, w których podał stosownie do wybranego czasu prawdziwe położenie apogeum Słońca, prawdziwy mimośród i prawdziwe wyrównania, a także jednostajne ruchy Słońca w odniesieniu do gwiazd stałych i średnich punktów równonocy, a stąd prawdziwe położenia Słońca zgodnie z obserwacjami z wszystkich epok⁹¹. Z uwagi na te tablice jest oczywiste, że tablice Hipparcha, Ptolemeusza, Teona, Albategniusa, Arzachela i w jakiejś mierze na ich podstawie powstałe *Tablice alfonsyńskie* są tylko tymczasowe i mogą służyć najwyżej przez 200 lat, dopóki mianowicie nie pojawią się znaczne różnice w długości roku, mimośrodku, wyrównaniach itd. Z podobnych powodów dzieje się tak również w odniesieniu do ruchów i zjawisk pozostałych planet. Słusznie tedy astronomię Pana Doktora i Nauczyciela mego można nazwać wieczną, jak poświadczają to obserwacje z wszystkich epok i niewątpliwie potwierdzą obserwacje potomnych. Poza tym w swoich rozważaniach liczy on ruchy i położenia apsyd od pierwszej gwiazdy Barana⁹², ponieważ równość ruchów mierzy się w odniesieniu do gwiazd stałych. Dodając następnie prawdziwą precesję, obliczył i określił, o ile w każdej epoce prawdziwe położenia planet oddaliły się od prawdziwego punktu równonocy.

Gdyby więc na krótko przed naszą epoką istniała taka nauka o zjawiskach niebieskich, nie mógłby Pico zwalczać w ósmej i dziewiątej księdze nie tylko astrologii, lecz i astronomii⁹³. Sami bowiem co dnia dostrzegamy, jak powszechnie poglądy znacznie odbiegają od prawdy.

Szczegółowe rozważania o długości roku zwrotnikowego

Większość uczonych, dążąc do poprawy kalendarza, podaje bezładnie różne długości roku ustalone przez autorów i nie dochodzi do żadnych konkluzji, co jest doprawdy dziwne u tak wielkich matematyków⁹⁴.

Tymczasem na podstawie przedstawionych wcześniej rozważań wiesz już, wielce uczony Panie Schönerze, że istnieją cztery przyczyny niejednostajnego ruchu Słońca w stosunku do punktów równonocy: niejednostajność precesji punktów równonocy, niejednostajny ruch Słońca po ekliptyce, zmniejszanie się mimośrod, a wreszcie ruch apogeum, spowodowany przez dwie przyczyny. Z tych samych przeto powodów rok zwrotnikowy nie może być równy.

Łatwo zaiste można wybaczyć Ptolemeuszowi mierzenie jednostajności ruchu od punktów równonocy, gdyż przyjmował on, że gwiazdy stałe poruszają się ruchem jednostajnym zgodnie z następstwem znaków, położenie apogeum się nie zmienia i nie maleje mimośród Słońca. Nie pojmuję jednak, w jaki sposób inni mogliby znaleźć dla siebie usprawiedliwienie. Zgódźmy się z nimi, że gwiazdy oraz apogeum Słońca poruszają się tym samym ruchem w kolejności znaków zodiaku i że dlatego czas mierzony od prawdziwego punktu równonocy rzeczywiście się nie zmienia, a wszelka różnica, skoro ruch apogeum Słońca jedynie nieznacznie zmienia długość roku, bierze się raczej z niedokładności instrumentów (choćby utrzymywanie tego w naszych czasach byłoby szczególnie absurdalne!). Z tego jednak nie wynika, że Słońce wraca zawsze regularnie w tym samym czasie do prawdziwego punktu równonocy – tak jak mówimy o Księżycu, iż regularnie oddala się od średniego apogeum epicykla i powraca do tego samego

położenia w tym samym czasie – jak to głosi uczony Marco Beneventano⁹⁵ na podstawie opinii zwolenników *Tablic alfonsyńskich*. Skoro bowiem my nie możemy z całkowitą pewnością zaprzeczyć zmianie mimośrod Słońca, niech sami pomyślą, w jaki sposób mogliby oni stwierdzić, że długość roku zwrotnikowego nie zmienia się z powodu zmiany kąta anomalii średniego ruchu.

Jeśli chodzi o mnie, to rzeczpospolitej i wszystkim przyjaciółom nauki, którzy odniosą korzyść z pracy Pana Doktora i Nauczyciela mego, z całego serca winszuję posiadania ustalonego pravidła nierówności roku.

Żebyś jednak, wielce uczony Panie Schönerze, łatwiej to wszystko zrozumiał, przedstawię Ci to samo naocznie w liczbach, chcąc wreszcie spełnić wcześniejszą obietnicę.

Niech Słońce znajduje się w średnim punkcie równonocy wiosennej, który w czasie obserwacji równonocy jesiennej dokonanej przez Hipparcha w 147 roku przed Chrystusem⁹⁶ wyprzedzał pierwszą gwiazdę Barana o $3^{\circ}29'$.⁹⁷ Od tego samego punktu ósmej sfery niech Słońce tak się posuwa, że w roku gwiazdowym (czyli liczącym 365 dni 15 minut i prawie 24 sekundy⁹⁸) wraca do tego samego punktu. Ponieważ zaś średni punkt równonocy w roku gwiazdowym porusza się naprzeciw Słońca o mniej więcej $50''$, przybywa ono wcześniej do średniego punktu wiosennego niż do położenia, skąd wyruszyło, czyli tam, gdzie Słońce i średni punkt równonocy zajmowały to samo miejsce na ekliptyce. A zatem rok mierzony od średniej równonocy jest krótszy od gwiazdowego i wynosi według naszych założeń 365 dni 14 minut i prawie 34 sekundy⁹⁹. Jeśli jednak zechcemy zbadać, ile przybyło dni i części dnia ze względu na rok mierzony od średniej równonocy w 285 latach dzielących Hipparcha i Ptolemeusza, otrzymamy 69 dni i prawie 9 minut¹⁰⁰. Przy założeniu zatem, że w każdym roku przybywa czwarta część dnia, brakowałoby 2 dni i 6 minut¹⁰¹. Zbadajmy więc także inne przyczyny, a wówczas się okaże, że brakuje tylko jednego dnia bez dwudziestej części¹⁰².

W czasie obserwacji dokonanej przez Hipparcha prawdziwy punkt równonocy wyprzedzał średni, przesuwający się na ekliptyce gwiazdowej w kierunku przeciwnym do następstwa znaków prawie o $21'$. W tym też punkcie znajdowało się wtedy Słońce. Ale w czasach Ptolemeusza prawdziwy punkt równonocy przesunął się za średnim w odległości prawie $47'$. Tak więc gdy Słońce w czasach Ptolemeusza znalazło się $21'$ przed punktem średnim równonocy, gdzie w czasach Hipparcha był prawdziwy punkt równonocy, równonoc prawdziwa jeszcze nie nadeszła. Nie nastąpiła ona także wtedy, kiedy Słońce dotarło do średniego punktu równonocy, ale dopiero wówczas, gdy średni punkt równonocy przebył $47'$, a zatem, jak mówi Pliniusz, kiedy trafił w środek Ziemi¹⁰³, czyli w punkt prawdziwej równonocy. Słońce więc musiało zatoczyć łuk $1^{\circ}8'$, który przebiegło ruchem prawdziwym w 1 dzień i 8 minut¹⁰⁴. Tę kwestię pozostawiam teraz na boku, a uwagę kieruję na to, jak zmalał w tym położeniu kąt anomalii, i stwierdzam, że odpowiada mu prawie jedna minuta dniowa¹⁰⁵. Jest więc jasne, że do liczby dni liczonych od średniej równonocy dochodzi czas 1 dnia i 9 minut¹⁰⁶. Dlatego Ptolemeusz podał poprawnie, że między obserwacją jego a Hipparcha, czyli od jednego punktu równonocy prawdziwej do drugiego, upłynęło 285 lat 70 dni 18 minut¹⁰⁷. A zatem brakowało 57 minut dniowych¹⁰⁸, co wynika również z odjęcia 1 dnia 9 minut od 2 dni 6 minut, których brakowało wyżej z uwagi na średnią równonoc.

Przedstawmy też sprawę wypadnięcia 7 dni między Ptolemeuszem a Albategniusem, co łatwiej uchwycić, gdyż okres jest dłuższy, wynosi bowiem 743 lata, a tym samym i przyczyny staną się lepiej widoczne. Za czasów Ptolemeusza równonoc średnia wyprzedziła pierwszą gwiazdę Barana prawie o $7^{\circ}28'$ w kierunku przeciwnym do następstwa znaków. Ponieważ zaś równonoc średnia, jak powiedziano, poruszała się w kierunku przeciwnym do Słońca, w latach między Ptolemeuszem i Albategniusem przybyło w odniesieniu do średniej równonocy prawie 180 dni i prawie 14 minut¹⁰⁹. Będzie zatem brakowało 5 dni 31 minut, jeśli czas mierzony w odniesieniu

do średniej równonocy porównamy z czasem, jaki pozostaje, gdy doda się co cztery lata jeden dzień¹¹⁰. Poza tym w czasach Ptolemeusza Słońce pozostawiło prawdziwy punkt równonocy o 47' za średnim w kierunku zgodnym ze znakami, w epoce zaś Albategniusa równonoc prawdziwa znajdowała się o 22' przed równonocą średnią w kierunku przeciwnym do znaków. A zatem Słońce osiągnęło prawdziwy punkt równonocy wcześniej niż średni, czyli ten punkt, w którym wcześniej zostawiło prawdziwą równonoc, co stoi w sprzeczności z poprzednim przykładem. Czas więc, jaki będzie odpowiadał 1°9',¹¹¹ odejmie się od dni odliczonych ze względu na średnią równonoc i doda do reszty, czyli 5 dni 31 minut. Ponieważ w ten sam sposób należy postąpić z różnicą kąta anomalii spowodowaną ubytkiem mimośrod, któremu odpowiada 30 minut dniowych¹¹², 1 dzień 30 minut odejmie się od czasu średniego z powodu zmiany kąta anomalii i niejednostajnego ruchu precesji w połączeniu z dwiema innymi przyczynami niejednostajnego ruchu Słońca. Prawdziwy więc przyrost od czasów Ptolemeusza do obserwacji Albategniusa wyniesie 178 dni 44 minuty¹¹³. Dodanie tego samego ubytku do 5 dni 31 minut wykazuje jednak, że wypadło w sumie 7 dni i 1 minuta¹¹⁴, co było do dowiedzenia.

Tyle trudu wymagało przywrócenie ruchów gwiazd stałych i Słońca w taki sposób, aby z połączenia tych ruchów można było wyprowadzić prawdziwą zasadę długości roku zwrotnikowego. Przeto wielce uczonego Męża, mojego Pana Nauczyciela, obdarzył Bóg w astronomii królewską władzę bez końca¹¹⁵; niech dla przywrócenia prawdy astronomicznej raczy Pan nią kierować, chronić ją i poszerzać. Amen.

Postanowiłem, wielce uczony Panie Schönerze, przedstawić Ci zwięźle całą naukę o ruchach Księżyca i pozostałych planet, jak również gwiazd stałych i Słońca, abyś zrozumiał, jaka korzyść spłynie na matematyków i całą potomność z ksiąg Pana Nauczyciela, niczym z najobfitszego źródła. Kiedy jednak spostrzegłem, że wywód już w tej chwili zbyt się rozrósł pod moją ręką, postanowiłem z tych zagadnień ułożyć oddzielną relację¹¹⁶. Tutaj zaś

przedstawię to, co powinno moim zdaniem niejako uprzedzać te zagadnienia i torować im drogę. Ponadto do hipotez o ruchach Księżyca i pozostałych planet dodam niektóre rozważania ogólne. Przez to nabierzesz więcej zaufania do całego dzieła i zrozumiesz, jaka konieczność zmusiła go do przyjęcia innych hipotez albo teorii.

Ponieważ na początku mojej *Relacji* podałem, że Pan Nauczyciel ułożył swoje dzieło, naśladowując Ptolemeusza, widzę, że właściwie nie pozostało mi nic więcej, co mógłbym Ci powiedzieć o jego metodzie poprawiania ruchów. Nikt, komu Urania jest łaskawa, nie może nie podziwiać i wielbić niestrudzonej pilności Ptolemeusza w obliczeniach, jego niemal nadludzkiej dokładności w obserwacjach, prawdziwie boskiej metody w badaniu i śledzeniu wszystkich ruchów i zjawisk, a wreszcie sposobu dowodzenia i przedstawienia tak całkowicie wolnego od sprzeczności.

W tych sprawach jednak mój Pan Nauczyciel podjął się jeszcze większego trudu niż Ptolemeusz, ponieważ musiał ująć w niezawodny i wewnętrznie niesprzeczny związek czy harmonię mnogość wszystkich ruchów, jakie zostały wykryte w ciągu 2000 lat dzięki obserwacjom, niby znakomitym przewodnikom po rozległym polu astronomii. Ptolemeusz tymczasem mógł bezpiecznie wykorzystać jedynie obserwacje starożytnych, pochodzące z czwartej części tak długiego okresu. Od tego czasu¹¹⁷ z bogiem prawdziwym i nauczycielem praw niebieskiego państwa odsłaniają nam błędy w astronomii. Jeśli zaś błąd jest niedostrzegalny albo wręcz zostanie zaniedbany już przy ustalaniu hipotez, zasad i tablic astronomicznych, ujawni się z biegiem czasu lub nawet urośnie do wielkich rozmiarów. Dlatego Pan Doktor i Nauczyciel mój musiał nie tyle odnowić astronomię, ile ją na nowo stworzyć.

Ptolemeusz potrafił dość harmonijnie przystosować większość hipotez starożytnych uczonych, w tym Timocharisa, Hipparcha i innych, do wielkiej różnorodności ruchów znanych z tak krótkiego czasu obserwacji. Dlatego, co godne uznania, słusznie i roztropnie wybrał te hipotezy, które wydają się bardziej odpowiadać naszemu rozumowi oraz zmysłom i którymi posłużyli

się przed nim najwięksi uczeni. Niemniej obserwacje wszystkich uczonych, samo niebo i obliczenia matematyczne przekonują nas, że hipotezy Ptolemeusza i hipotezy powszechnie przyjęte nie wystarczają do przedstawienia stałego i spójnego związku oraz harmonii zjawisk niebieskich, a także do ich ujęcia w tablice i prawidła. Było więc rzeczą konieczną, aby mój Pan Nauczyciel postawił nowe hipotezy, dzięki którym mógłby metodą geometryczną i arytmetyczną wyprowadzić w logicznym porządku takie prawidła ruchów, jakie pojęli już kiedyś starożytni, a wśród nich Ptolemeusz, wyniesieni na wyżyny *boskim okiem duszy*¹¹⁸. Te prawidła, jak pouczają nas uważne obserwacje, dostrzegają w niebie ci, którzy dzisiaj gromadzą ślady nauki starożytnych.

Z pewnością w przyszłości badacze zrozumieją, jakie znaczenie ma Ptolemeusz oraz pozostali starożytni autorzy, i przywołają tych, których dotąd jakby wykluczono ze szkół, i jak odwołanym z wygnania, przywrócą im dawne poważanie. Poeta mówi: „gdy nie znasz – nie pragniesz!”¹¹⁹. Przeto nie dziwi, że Ptolemeusz wraz z całą starożytnością zlekceważony tkwił aż dotąd w ciemnościach¹²⁰, nad czym bez wątpienia i Ty, najznakomitszy Panie Schönerze, dość często ubolewałeś wraz z innymi równie szlachetnymi i uczonymi mężami.

Ogólne rozważania o ruchu Księżyca wraz z nowymi hipotezami księżycowymi

Już sama teoria zaćmień wzbudza szacunek do astronomii u nieoświeconego tłumu. A przecież z dnia na dzień widzimy, jak bardzo w przepowiadaniu terminu i długości trwania zaćmień odbiega ona dzisiaj od zwykłych obliczeń. Sporządzając tablice astronomiczne, nie powinniśmy odrzucać, jak to czynią niektórzy uczeni, dokładnych obserwacji Ptolemeusza i innych znakomitych autorów jako fałszywych i nieprzydatnych, dopóki na skutek upływu czasu nie stanie się dla nas jasne, że do obliczeń wkraść się oczywisty błąd¹²¹. Cóż bowiem jest bardziej ludzkiego, jak mylić się niekiedy i dać się

zwieść nawet pozorem prawdy, zwłaszcza w tak bardzo trudnych, zawiłych i wcale nieoczywistych kwestiach?

Przedstawiając ruch Księżyca, mój Pan Nauczyciel przyjmuje te teorie i zasady ruchów, z których wynika, że najznakomitsi starożytni filozofowie nie byli bezkrytyczni w swoich obserwacjach. Dlatego podobnie jak wcześniej wykazaliśmy, że wzrost i ubytek roku zwrotnikowego jest regularny, tak też z pilnego badania ruchów Słońca i Księżyca będzie można dojść do tego, jakie prawdziwe odległości między Słońcem, Księżcem i Ziemią znajdowano w każdej epoce oraz dlaczego w różnych epokach znajdowano odmienne średnice Słońca, Księżyca i cienia Ziemi, aby wyrobić sobie prócz tego także właściwy pogląd na paralaksy słoneczną i księżycową.

Nasz Regiomontanus w *Epitome*, księga V, teza 22, mówi: „Dziwne, że Księżyc w kwadrze podczas przebywania w perygeum epicykla nie wydaje się tak wielki: gdyby bowiem świecił całą powierzchnią, powinien być czterzy razy większy niż w opozycji, kiedy znajduje się w apogeum epicykla”. To samo zauważyli Timocharis i Menelaos, którzy w swoich obserwacjach gwiazd posługiwali się zawsze tą samą średnicą Księżyca¹²². Podobnie mój Pan Nauczyciel sam się przekonał, że paralaksa i wielkość Księżyca w każdej jego odległości od Słońca różnią się mało albo wcale od tych w koniunkcji i opozycji¹²³. Stąd jest jasne, że nie można Księżycowi przypisywać takiego koła mimośrodowego, jak się przyjmuje. Przypuszcza on zatem, że sfera Księżyca obejmuje Ziemię z należącymi do niej żywiołami i że środek jego deferentu jest środkiem Ziemi, wokół którego deferent porusza się jednostajnie, unosząc środek epicykla Księżyca.

Natomiast ową drugą nierówność, którą Księżyc, jak się wydaje, bierze od Słońca¹²⁴, tłumaczy w następujący sposób: przyjmuje, że Księżyc porusza się po epicyklu epicykla koła współśrodkowego; to znaczy do pierwszego epicykla, który uwidacznia się podczas koniunkcji i opozycji, dołącza drugi, mały epicykl, który unosi Księżyc, i wykazuje, że stosunek średnicy pierwszego epicykla do drugiego ma się jak 1097 do 237.¹²⁵

Zasada ruchu jest następująca: koło pochyłe zachowuje taki sam ruch jak przedtem, tyle że jednostajność jego ruchu odnosimy do gwiazd stałych. Deferent, który jest kołem współśrodkowym, porusza się równo i jednostajnie wokół swojego środka (to jest środka Ziemi) oraz podobnie równo i jednostajnie oddala się od linii średniego ruchu Słońca. Także epicykl pierwszy obraca się wokół swojego środka ruchem jednostajnym, unosząc środek drugiego epicykla w swojej górnej części w kierunku przeciwnym do następstwa znaków, a w części dolnej – zgodnie z ich kolejnością. Ten równy i jednostajny ruch mierzymy od prawdziwego apogeum. Punkt ten na górnej części pierwszego epicykla wskazuje linia poprowadzona ze środka Ziemi przez środek tegoż epicykla do jego obwodu. Księżyc zaś także porusza się równo i jednostajnie na okręgu małego, drugiego epicykla, poczynając od prawdziwego apogeum małego epicykla, wyznaczonego przez linię biegnącą od środka pierwszego epicykla przez środek drugiego do jego obwodu. A zasada tego ruchu jest taka, że sam Księżyc podczas jednego okresu obiegu po deferencie obraca się dwa razy na swym małym epicyklu, tak jednak, że w każdej koniunkcji i opozycji Księżyc znajduje się w perygeum małego epicykla, w czasie kwadratur zaś – w jego apogeum. Za pomocą takiego mechanizmu czy też hipotezy Pan Nauczyciel usuwa wszelkie poprzednio wspomniane niedogodności oraz jasno wykazuje, jak czynić zadość wszystkim zjawiskom, co można również stwierdzić na podstawie jego tablic.

Widzisz więc, wielce uczony panie Schönerze, że w wypadku Księżyca zostaliśmy uwolnieni od ekwantu¹²⁶ – dzięki przyjęciu takiej teorii, która stoi w zgodzie z doświadczeniem i wszystkimi obserwacjami. Tak samo w przypadku innych planet Pan Nauczyciel usuwa ekwanty, przyjmuje bowiem dla każdej z trzech górnych planet tylko jeden epicykl i jedno koło mimośrodowe, przy tym każde z nich porusza się jednostajnie wokół swojego środka, a planeta obraca się na epicyklu równo z obrotem koła mimośrodowego. Natomiast Venus i Merkuremu przyznaje koło mimośrodowe na kole mimośrodowym. I to, że każdego roku oglądamy planety w ruchu prostym, kie-

dy się zatrzymują, cofają, znajdują bliżej Ziemi oraz dalej od niej itd., może być spowodowane, jak wykazuje, jednostajnym ruchem kuli ziemskiej, lecz innym niż to wynika z wcześniejszych rozważań. Jego mechanizm jest taki, że Słońce zajmuje środek wszechświata, a Ziemia w miejsce Słońca krąży po kole mimośrodowym, które postanowił nazwać kołem wielkim¹²⁷. Jest w tym doprawdy coś boskiego, że właściwe objaśnienie ruchów ciał niebieskich musi zależeć od jednostajnych i równych ruchów jednej kuli ziemskiej.

Podstawowe racje, dla których trzeba porzucić hipotezy astronomów starożytnych

Po pierwsze, do przyjęcia poglądu, że większość zjawisk na niebie może być odbiciem ruchu Ziemi lub przynajmniej w ten sposób da się najlepiej wyjaśnić¹²⁸, doprowadziły go niepodlegające wątpliwości (jak mogłeś usłyszeć) precesja równonocy i zmiana nachylenia ekliptyki.

Po drugie, zmniejszenie się mimośrodu Słońca jest zauważalne w taki sam sposób i w równych proporcjach w mimośrodach innych planet¹²⁹.

Po trzecie, planety, jak się okazuje, mają środki swoich deferentów w pobliżu Słońca, jakby środka wszechświata¹³⁰. Z tego zaś, co mówi Pliniusz, idąc niewątpliwie za najlepszymi autorami, jasno wynika, że tak samo sądzili starożytni (pomijam tutaj pitagorejczyków), a mianowicie, iż Wenus i Merkury dlatego nie odstępują od Słońca dalej niż do pewnych i określonych granic, gdyż mają krzywizny wokół Słońca inaczej zwrócone i z tego powodu muszą uczestniczyć także w średnim ruchu Słońca¹³¹. Pliniusz stwierdza też¹³², że obieg Marsa jest niełatwy do zaobserwowania, pomijając zaś inne trudności w korekcie jego ruchu, nie ulega wątpliwości, iż Mars ma niekiedy większą paralaksę niż Słońce, i dlatego wydaje się rzeczą niemożliwą, aby Ziemia mogła zajmować środek wszechświata¹³³. Potwierdza to także, jak łatwo można dowiedzieć, zachowanie Saturna i Jowisza podczas ich porannego i wieczornego wschodu¹³⁴, lecz szczególnie dobrze zmienność Marsa, gdy wschodzi. Mars bowiem, świecąc słabiej, nie zwodzi oczu tak jak Wenus

czy Jowisz i ukazuje zmianę swojej jasności stosownie do odległości od Ziemi. Przy wieczornym wschodzie Mars wydaje się dorównywać jasnością Jowiszowi i nie różni się¹³⁵ od niego ognistym blaskiem. Kiedy zaś zbliża się do Słońca i ginie w jego blasku, zaledwie można go odróżnić od gwiazdy drugiej wielkości¹³⁶. Wynika stąd, że najbardziej zbliża się do Ziemi podczas wieczornego wschodu, natomiast w czasie porannego wschodu najbardziej się od niej oddala. Czegoś takiego nie da się uzyskać za pomocą epicykla. Nie ulega więc wątpliwości, że dla ustalenia ruchów Marsa i pozostałych planet należy Ziemi wyznaczyć inne miejsce.

Po czwarte, Pan Nauczyciel rozumiał, że tylko w ten sposób wszystkie koła w świecie mogą obracać się ruchem jednostajnym i regularnym wokół własnych, a nie innych środków, co jest najbardziej charakterystyczną cechą ruchu kołowego¹³⁷.

Po piąte, zarówno matematycy, jak i lekarze muszą zgodzić się z twierdzeniami Galena, wyrażonymi dobitnie w wielu miejscach: *Natura nie czyni nic bez celu i Nasz twórca jest tak mądry, że z dzieł swoich odnosi nie jeden pożytek, lecz dwa, trzy, a często i więcej*¹³⁸. Gdy zatem widzimy, że ten jeden ruch Ziemi wyjaśnia jakby niezliczone zjawiska, czyż nie przypiszemy Bogu, twórcy natury, tej biegłości, jaką obserwujemy u wszystkich zegarmistrzów? Oni jak najstaranniej się strzegą, aby nie wmontować do mechanizmu żadnego kółka, które byłoby zbędne albo którego funkcję mogłoby całkiem dogodnie przejąć inne po małej zmianie położenia. Cóż więc mogłoby sprawić, żeby Pan Nauczyciel, będąc matematykiem, nie przyjął stosownego ruchu kuli ziemskiej, skoro w ramach takiej hipotezy w celu zdobycia niezawodnej wiedzy o ciałach niebieskich wystarczy nam jedynie ósma sfera, i to nieruchoma; nieruchome Słońce w środku wszechświata; a dla ruchów pozostałych planet wystarczą epicykle na kole mimośrodowym albo koła mimośrodowe na kole mimośrodowym czy też epicykle na epicyklu?

Ponadto ruch Ziemi po jej kole stanowi podstawę nierówności ruchu wszystkich planet z wyjątkiem Księżyca. Ten jeden ruch wydaje się przy-

czyną niejednostajności wszelkiego ruchu, która uwidacznia się w trzech górnych planetach bardziej odległych od Słońca oraz w Wenus i Merkury bliższych Słońca. Wreszcie, ruch ten sprawia, że każdą planetę można wyposażyć w tylko jedno odchylenie w szerokości deferentu planety¹³⁹. A zatem to właśnie ruch planet wymaga takich hipotez.

Po szóste i ostatnie, wpływ na Pana Doktora i Nauczyciela mego wywarło przede wszystkim dostrzeżenie naczelnej przyczyny wszelkiej niepewności w astronomii, a mianowicie tego, że uczeni w tej dyscyplinie (niech mi wybaczy boski Ptolemeusz, ojciec astronomii) ze zbyt małą starannością swoje teorie i zasady zmierzające do poprawy ruchów ciał niebieskich odnosili do zasady, która poucza, iż porządek i ruchy sfer niebieskich składają się w jeden całkowicie spójny system¹⁴⁰. Chociaż bowiem hojnie oddajemy tym uczonym należną im cześć, doprawdy należałoby życzyć sobie, aby ustalając harmonię ruchów, poszli drogą muzyków, którzy do jednej struny, już to naciągniętej, już to luźniejszej, dopasowują z niezmordowaną starannością i pilnością dźwięki pozostałych strun, dopóki wszystkie razem nie wydadzą pożądanego dźwięku, pozbawionego jakiegokolwiek dysonansu¹⁴¹. Gdyby za tym podążał w swoim dziele Albategnius, że jego tu wspomnę, mielibyśmy dzisiaj bez wątpienia pewniejszą teorię wszystkich ruchów. Jest bowiem prawdopodobne, że szczególnie dużo korzystali z niego zwolennicy *Tablic alfonsyńskich*; a na skutek niegdysiejszego zaniedbania tego jednego prawa, moglibyśmy z czasem doczekać się (jeśli tylko mamy odwagę wyznać prawdę) upadku całej astronomii. Z powszechnie przyjętych zasad astronomicznych wynikało wprawdzie, że wszystkie zjawiska niebieskie stosują się do średniego ruchu Słońca, a cała harmonia ruchów niebieskich powstaje i utrzymuje się pod jego kierownictwem. Stąd przez starożytnych Słońce było nazywane *choregiem*¹⁴², rządcą natury i królem. W jaki jednak sposób sprawowało tę władzę? Czy tak jak Bóg rządzi całym tym wszechświatem, o czym tak pięknie pisze Arystoteles w dziele *O świecie*? Czy może Słońce, przebiegając tyle razy niebo, nie spoczywając

w żadnym miejscu, czyniło to jako zarządca natury z ramienia Boga?¹⁴³ Zdaje się, że jeszcze tego całkowicie nie wyjaśniono i nie rozstrzygnięto. Geometrom zaś i filozofom (tym, którzy są obeznani z matematyką) pozostawiam do ustalenia, który pogląd należy przyjąć¹⁴⁴. Oceniając i rozstrzygając tego rodzaju spory, należy wyrokować nie poprzez odwołanie się do opinii cieszących się poklaskiem, lecz na podstawie praw matematyki, na której terenie toczy się ta sprawa¹⁴⁵. Pierwszy sposób kierowania odrzucono, przyjęto drugi. Natomiast Pan Doktor i Nauczyciel mój postanowił przywrócić odrzucony pogląd na rolę Słońca w naturze wszechrzeczy, tak jednak, aby przyjęty i uznany, zajął należne sobie miejsce. Widzi bowiem, że w sprawach ludzkich władca nie potrzebuje osobiście odwiedzać poszczególnych miast, aby wypełnić nałożony przez Boga obowiązek¹⁴⁶; ani też serce nie wędruje do głowy, nóg czy innych części ciała dla zachowania życia organizmu, lecz przez inne narządy do tego przez Boga przeznaczone wykonuje swoją powinność.

Następnie ustalił, że średni ruch Słońca musi być takim ruchem, który istnieje nie tylko w wyobraźni, jak w przypadku innych planet, lecz który ma przyczynę sam w sobie, ponieważ jest w pełnym słowa znaczeniu *członkiem chóru i dyrygentem*¹⁴⁷. Przez to swój pogląd utwierdził jako pewny i całkowicie zgodny z prawdą. Przekonał się bowiem, że dzięki swoim hipotezom może geometrycznie wyprowadzić przyczynę sprawczą jednostajnego ruchu Słońca i wykazać, dlaczego ów średni ruch Słońca we wszystkich ruchach pozostałych planet i we wszystkich zjawiskach, tak jak się przejawia, musi być pojmowany w określony sposób. I przyjąwszy ruch Ziemi po kole mimosłownym, wykazał pewność nauki o ciałach niebieskich, w której niczego nie można zmienić, nie sprowadzając równocześnie na nowo całego systemu, jak należy, do odpowiednich zasad. Tego rodzaju kierowniczej roli Słońca w naturze wszechrzeczy z naszych powszechnych teorii nawet nie mogliśmy się domyślać, a *pochwały*¹⁴⁸ Słońca wyśpiewane przez starożytnych przeważnie lekceważyliśmy jako twory poetyckie. Widzisz więc,

jakie hipotezy musiał przyjąć w tych okolicznościach Pan Nauczyciel dla wyjaśnienia ruchów¹⁴⁹.

Przejsie do wyłożenia nowych hipotez całej astronomii

Przerywam Twoje rozważania, znakomity Mężu, czuję bowiem, że ilekroć słyszysz o przyczynach wprowadzenia do astronomii nowych hipotez, które mój Pan Doktor zbadał w swojej znakomitej uczoności i niezmordowanym zapale, rozmyślasz, jakie wreszcie mogłoby być zadowalające uzasadnienie dla hipotez odradzającej się astronomii¹⁵⁰. Ci zaś, którzy usiłują według swojego uznania wodzić po przestworzach prawie wszystkie gwiazdy nie inaczej jakby skuli je kajdanami, godni są raczej współczucia niż nienawiści. Potwierdzasz to razem z innymi prawdziwymi matematykami i wszystkimi odważnymi ludźmi, zwłaszcza że dobrze wiesz, jakie miejsce zajmują teorie albo hipotezy u astronomów i o ile różni się matematyk od fizyka¹⁵¹. Sądzę, że i Ty utrzymujesz, iż należy iść w ślad za obserwacjami i świadectwem samego nieba oraz przewyżczać z Bożą pomocą wszelkie trudności, mając za towarzyszy matematykę i niezmordowaną pilność. Gdyby więc ktoś postanowił mieć wzgląd na najwyższy i zasadniczy cel astronomii, będzie wraz ze mną dziękował Panu Doktorowi, Nauczycielowi memu, i do niego w myślach odniesie owo zdanie Arystotelesa: *Gdy się [komuś] zdarzy znaleźć argumenty bardziej przekonujące, powinniśmy się poczuwać do wdzięczności względem ich znalazcy*¹⁵². Arystoteles utwierdza nas swoim własnym i Kallipposa przykładem w przekonaniu, że astronomię należy zreformować stosownie do przyczyn zjawisk¹⁵³, które trzeba określić w zależności od tego, jak przebiegają różne ruchy ciał niebieskich. Przeto nie sądzę, aby Awerroes¹⁵⁴, ten nie dość łaskawy dla Ptolemeusza Arystarch¹⁵⁵, jeśli tylko zechciał spojrzeć spokojnie na naukę o naturze, zbyt szorstko przyjął hipotezy Pana Nauczyciela. Daleki jestem od tego, aby uważać Ptolemeusza za człowieka tak bardzo oddanego swoim teoriom i do nich przywiązanego, iż gdyby dano mu powrócić do życia, nie szukałby innej

drogi przez lądy i morza, skoro zrozumiałby, że ta królewska droga pokryta ruiną tylu wieków prowadzi donikąd i że nie może kroczyć do upragnionego celu przez powietrze i otwarte niebo, jeśli chce stworzyć niezawodną naukę o ciałach niebieskich. Cóż innego mógłbym stwierdzić o człowieku, który wypowiedział te oto słowa: *Przypuszczenia niepoparte dowodami, jeśli okażą się zgodne ze zjawiskami, nie mogą zostać odkryte bez jakiejś metody i rozważań, jeżeli nawet trudno jest przedstawić sposób ich wykrycia. Albowiem przyczyna pierwszych zasad albo nie istnieje, albo jest ze swojej natury nie do wyjaśnienia*¹⁵⁶.

Jak zaś skromnie i mądrze mówi Arystoteles na temat nauki o ruchach niebieskich, można się przekonać w wielu miejscach jego ksiąg.

W jednej z nich podaje: *jest bowiem cechą człowieka wykształconego żądać w każdej dziedzinie ścisłości w tej mierze, w jakiej na to pozwala natura przedmiotu*¹⁵⁷. Zarówno w fizyce, jak i astronomii droga wiedzy przeważnie od skutków i obserwacji do zasad. Sądzę zatem, że Arystoteles, skoro usłyszałby o podstawach nowych hipotez, tak jak starannie opracował traktaty o ciele ciężkim i lekkim, o ruchu kołowym, o ruchu i spoczynku Ziemi, niewątpliwie wyznałby otwarcie, co w tych zagadnieniach wniósł od siebie, a co przyjął jako założenie bez dowodu. Mogę więc być przekonany, że poparłby Pana Doktora i Nauczyciela mego; znane jest przecież o nim bardzo trafne powiedzenie, podobno Platona, iż *Arystoteles jest filozofem prawdziwym*¹⁵⁸. Jeśliby zaś, przeciwnie, miały wyrwać się z jego ust jakieś przykre słowa, nie mógłbym sobie inaczej wytłumaczyć, dlaczego głośno opłakiwał stan tej najpiękniejszej części filozofii w tych słowach: *Bardzo rozsądnie stwierdził Platon, że „geometria i te [dyscypliny], które się z nią wiążą, widzimy, że tylko przez sen marzą na temat bytu, a na jawie dojrzeć go nie mogą, jak długo się założeniami posługują i nie tykają ich w ogóle, bo nie umieją ich zanalizować ściśle*¹⁵⁹. I dodawał: *Trzeba mieć wielką wdzięczność dla bogów nieśmiertelnych za to, że znamy prawdziwą przyczynę zjawisk*¹⁶⁰. Ponieważ jednak te rozważania nie tyle należą do tego miejsca, ile do jakiejś

innej rozprawy, przeto hipotezy Pana Doktora i Nauczyciela mego, które jeszcze pozostały do omówienia, zacznę kolejno wyklądać, aby to, co już wyżej przedstawiłem, stało się jaśniejsze.

Układ wszechświata

Arystoteles mówi: „to, co jest przyczyną prawdy w bytach pochodnych, jest prawdą w najwyższym stopniu”¹⁶¹. Przeto mój Pan Nauczyciel postanowił przyjąć takie hipotezy, w których byłyby zawarte przyczyny zdolne potwierdzić prawdziwość obserwacji minionych wieków¹⁶². One też, jak należało się spodziewać, byłyby takimi przyczynami, które pozwoliłyby w przyszłości zrozumieć prawdziwość wszystkich przewidywań zjawisk astronomicznych. Pokonawszy na początku niemałe trudności, ustanowił za pomocą hipotezy, że sferę gwiazd, którą powszechnie zwie się sferą ósmą, Bóg urządził w taki sposób, by mogła być owym mieszkaniem, zamykającym w sobie całą naturę wszechrzeczy; jako zaś miejsce, które obejmuje wszechświat, została stworzona stała i nieruchoma. Ruchu nie spostrzega się inaczej, jak tylko przez odniesienie do punktu stałego. Żeglarze na morzu, kiedy „żadnej w przestworze / Nie widać ziemi, jeno fale i niebios”¹⁶³, nie czują na spokojnej tafli żadnego ruchu okrętu, chociaż pędzą z tak wielką prędkością, że w jednej godzinie przemierzają nawet kilka długich mil. Bóg przeto tylko z uwagi na nas przyozdobił tę sferę tyloma jaśniejącymi gwiazdami, że dzięki nim, ponieważ oczywiście są nieruchome, możemy spostrzec położenie i ruchy innych w niej zawartych sfer i planet. Następnie w środku tej widowni, co z pewnością zgadza się z takim porządkiem, Bóg umieścił Słońce, swego włodarza w przyrodzie, króla całego wszechświata, jaśniejącego boskim majestatem, aby

według jego rytmu bogowie tańczyli, a świat
przyjął jego prawa i zachowywał ustanowiony porządek.¹⁶⁴

Dalsze sfery zostały rozmieszczone w następujący sposób: pierwsze miejsce poniżej firmamentu, czyli sfery gwiazd, przyznano sferze Saturna, wewnątrz której są zamknięte sfery najpierw Jowisza, a później Marsa. Sfery zaś Merkurego, następnie Wenus tak otaczają Słońce, że środki sfer pięciu planet znajdują się przy Słońcu. Pomiędzy wklęsłą powierzchnią sfery Marsa a wypukłą Wenus, gdzie pozostaje dość rozległa przestrzeń, krąży po tak zwanym wielkim kole kula ziemiska z należącymi do niej żywiołami, niby jedna z planet, objęta sferą Księżyca, a sama zamykająca Słońce oraz sfery Merkurego i Wenus.

Rozważając pilniej układ całego wszechświata podany przez mojego Pana Nauczyciela, widzę zarazem, jak jasno i słusznie myślał Pliniusz, kiedy pisał: „Dochodzić tego, co znajduje się na zewnątrz świata, czyli nieba, które wszystko obejmuje pod swoim sklepieniem, ani nie ma dla ludzi znaczenia, ani rozum ludzki nie jest w stanie snuć o tym przypuszczeń”. Podsuwa też słowa: „Święty jest, niezmierzony, wszystek we wszystkim, a nawet sam jest całością, skończony, a do nieskończonego podobny itd.”¹⁶⁵. Opowiadając się bowiem za moim Panem Nauczycielem, poza sklepieniem sfery gwiazd nie będziemy mieli nic do zbadania oprócz tego, co pozwoliło nam poznać Pismo Święte¹⁶⁶. Także w tym wypadku jednak droga do stwierdzenia czegokolwiek poza tym sklepieniem pozostanie zamknięta. Dlatego całą tę część natury, która została opasana przez Boga gwiazdzistym niebem, będziemy jako przeświętą podziwiać z dziękczynieniem i nad nią się zastanawiać. Bóg, wyposażając nas w różne metody, w niezliczone przyrządy i talenty, uczynił nas zdolnymi do jej badania i poznawania; dotrzemy zaiste tak daleko, jak On nam pozwolił, i nie będziemy usiłowali przekroczyć wytyczonych przez Niego granic.

O tym, że świat, wzięwszy nawet pod uwagę jego sklepienie, jest niezmierzony i prawdziwie podobny do nieskończoności, świadczy i to, iż wszystkie gwiazdy migoczą, z wyjątkiem planet, także Saturna, który będąc spośród nich najbliższy nieba, zatacza największy okrąg¹⁶⁷. To samo jednak

staje się o wiele jaśniejsze dzięki dowodom¹⁶⁸, wynikającym z hipotez Pana Nauczyciela. Wielkie koło bowiem, po którym krąży Ziemia, ma w stosunku do sfer pięciu planet zauważalne rozmiary, skąd oczywiście pochodzi wszelka nierówność zjawisk związanych z tymi planetami, którą da się wykazać na podstawie ich położenia względem Słońca. Każdy horyzont ziemski jako wielki okrąg wszechświata dzieli sferę gwiazd na równe części. Jest dowiedzione, że obroty sfer odbywają się jednostajnie względem gwiazd stałych. Widać dostatecznie jasno, że sfera gwiazd jest najbardziej podobna do nieskończoności, ponieważ w porównaniu z nią niknie wielkie koło, a wszelkie zjawiska niebieskie¹⁶⁹ widzimy tak, jak gdyby Ziemia znajdowała się w centrum wszechświata.

Zgodność ruchów i sfer oraz ich wzajemne powiązanie, które wzbudzają podziw i są godne zarówno Boga Stwórcy, jak i tych boskich ciał niebieskich, i które są zachowane na skutek przyjęcia wyżej omówionych hipotez, dają się według mnie łatwiej pojąć rozumem (dzięki pokrewieństwu, jakie ten ma z niebem), niż wyrazić w jakimś ludzkim języku. Rzecz przedstawia się tak, jak w dowodzeniu, gdzie zwykle nie tyle słowa oddziałują na nasz umysł, ile, że tak powiem, doskonałe i czyste pojęcia o tych przemitych sprawach. Już jednak przy ogólnym rozważaniu hipotez można zauważyć, jak we wszystkim objawiają się niewypowiedziane wprost zgodność i dopasowanie. Albowiem w rozpowszechnionych teoriach nie było widać żadnego końca w wymyślaniu sfer¹⁷⁰; co więcej, sfery, których ogromu nie można pojąć żadnym zmysłem ani rozumem, kręciły się ruchem bądź bardzo wolnym, bądź bardzo szybkim¹⁷¹. Jedni twierdzili, że obrót dzienny najwyższej sfery ruchomej wprawia w ruch wszystkie sfery dolne, ale w większości rozpraw na ten temat nie potrafili wyjaśnić, w jaki sposób sfera wyższa miałaby oddziaływać na sferę niższą. Drudzy, jak Eudoksos i jego zwolennicy, przyznawali każdej planecie własną sferę, której ruch powodował obrót planety jeden raz na dzień naturalny. Jakież ponadto, bogowie nieśmiertelni, wybuchały dotąd kłótnie, jak wielkie powstawały spory na temat położenia sfer Venus

i Merkurego oraz ich pozycji względem Słońca!¹⁷² Dotąd spór ten nie został rozstrzygnięty. I każdy widzi, że nie ustanie, skoro toczy się wokół sprawy trudnej i prawie w ogóle niemożliwej do rozwiązania na gruncie owych powszechnie aprobowanych teorii. Przecież nic nie stoi na przeszkodzie, jeśli ktoś zechciałby umieścić Saturna poniżej Słońca, zachowując jednak wzajemne proporcje między sferami a epicyklem, gdy według tych samych teorii wspólne proporcje sfer planetarnych nie zostały jeszcze wskazane, aby można było określić geometrycznie miejsca którejkolwiek z nich¹⁷³. Niemal milczeniem pominę tutaj i to, jak smutne widowiska wywołali potwarcy tej najpiękniejszej i najprzyjemniejszej części filozofii z powodu poglądów na wielkość epicykla Wenus¹⁷⁴ i twierdzeń o nierównym ruchu sfer niebieskich wokół własnych środków na skutek przyjęcia ekwantów¹⁷⁵.

Według zaś hipotez Pana Nauczyciela, który uznał, jak powiedziano, sferę gwiazd za granicę, każda sfera planety, poruszając się jednostajnie ruchem nadanym jej przez naturę, wypełnia swój obieg i nie doznaje ze strony wyższej wpływu żadnej siły, która by porywała ją w przeciwnym kierunku. Dodaj do tego, że większe sfery obracają się wolniej, a bliższe Słońca, o którym można by powiedzieć, iż jest źródłem ruchu i światła¹⁷⁶, jak przystało – szybciej kończą swoje okrążenia¹⁷⁷. Dlatego Saturn, poruszający się swobodnie po ekliptyce, dokonuje obiegu w ciągu 30, Jowisz zaś w 12 lat, Mars w 2 lata, a środek Ziemi w stosunku do gwiazd stałych odmierza długość jednego roku. Wenus przebiega zodiak w ciągu 9 miesięcy, Merkury zaś, krążąc po najmniejszym kole wokół Słońca, w 80 dni czyni przegląd świata¹⁷⁸. Istnieje zatem tylko sześć ruchomych sfer otaczających Słońce – środek wszechświata. Ich wspólną miarą jest wielkie koło, po którym krąży Ziemia, tak jak promień kuli ziemskiej jest miarą koła Księżyca, a także odległości Słońca od Księżyca itd.

Któż doprawdy mógłby wybrać stosowniejszą i znakomitszą liczbę niż sześć? Jaką liczbą mógłby ktoś łatwiej przekonać ludzi, że Bóg Stwórca i Budowniczy cały ten wszechświat podzielił na sfery? Ta bowiem liczba zarów-

no w świętych wyroczniach Bożych, jak i u pitagorejczyków oraz innych filozofów jest najbardziej czczona¹⁷⁹. Cóż dla Bożego czynu mogłoby być bardziej odpowiednie niż to, że pierwsze i najdoskonalsze dzieło zostało ujęte w pierwszą i do tego najdoskonalszą liczbę? I stąd niebieska harmonia dokonuje się w sześciu wyżej wspomnianych ruchomych sferach, które wszystkie następują po sobie w takim porządku, iż między kolejnymi dwiema nie ma żadnej ogromnej przerwy, a każda, określona geometrycznie, zajmuje swoje miejsce w ten sposób, że gdybyś usiłował którąkolwiek ruszyć, równocześnie zburzyłbyś cały system. Kiedy jednak już skosztowaliśmy tych ogólnych rozważań, przystąpmy teraz do wyliczenia ruchów kołowych, które są właściwe poszczególnym sferom i ciałom do nich ściśle należącym. Najpierw zaś powiemy o hipotezach ruchów kuli ziemskiej, do której tak mocno przynależymy.

Ruchy właściwe dla wielkiego koła i ciał do niego należących.

Trzy ruchy Ziemi: dzienny, roczny i ruch nachylenia

Mój Pan Nauczyciel, idąc za Platonem i pitagorejczykami, znakomitymi w tamtych boskich czasach matematykami, był zdania, że aby określić przyczyny zjawisk, trzeba przyznać sferycznemu globowi ziemskiemu ruchy kołowe¹⁸⁰. Rozumiejąc, że z chwilą przyznania Ziemi jednego ruchu (na co wskazuje również Arystoteles¹⁸¹) musi ona zostać obdarzona także innymi ruchami, analogicznie jak planety, uznał, iż należy przyjąć początkowo trzy najważniejsze ruchy.

Po pierwsze, na podstawie dopiero co przedstawionego ogólnego podziału świata ustalił, że Ziemia jest zamknięta swoimi biegunami w sferze Księżyca jak kulka w tokarce i że z woli Bożej obraca się z zachodu na wschód, przez co sprowadza dla ludzi dzień i noc oraz, w zależności od tego, jak jest zwrócona ku Słońcu, odsłania nam coraz to inne oblicze nieba¹⁸². Po drugie, środek Ziemi razem z należącymi do niej żywiołami i sferą księżycową krąży jednostajnie w płaszczyźnie ekliptyki po wielkim kole, o którym już

nie raz wspominaliśmy, zgodnie z następstwem znaków zodiaku. Po trzecie, równik i oś Ziemi mają zmienne nachylenie względem płaszczyzny ekliptyki i poruszają się w stronę przeciwną do ruchu środka, tak że z powodu tego nachylenia osi ziemskiej i bezmiaru sfery gwiazd równik i bieguny Ziemi, obojętnie gdzie znajduje się środek Ziemi, skierowane są niemal zawsze ku tym samym stronom świata. Będzie się tak działo dlatego, że końce osi ziemskiej, czyli bieguny Ziemi, posuwają się każdego dnia w kierunku przeciwnym do znaków prawie o tyle, o ile środek Ziemi przesunie się po wielkim kole zgodnie z następstwem znaków¹⁸³, i zakreślą wokół osi oraz biegunów wielkiego koła, czyli ekliptyki, małe koła równo od nich oddalone.

Skoro zaś do tych ruchów, zdaniem Mojego Pana Nauczyciela, dorzucimy dwie libracje biegunów ziemskich oraz dwa ruchy, jednostajny i zmienny¹⁸⁴, jakimi przesuwa się na ekliptyce środek wielkiego koła, a wreszcie to, co wyżej powiedziano o ruchach Księżyca wokół środka Ziemi, będziemy mieli, wielce uczony Panie Schönerze, prawdziwy zestaw hipotez odnoszących się do całej nauki, którą nowsi uczeni nazywają nauką o pierwszym ruchu¹⁸⁵, a która traktuje o wszelkiego rodzaju ruchach sfery gwiazd. Dzięki niej możemy określić przyczyny tych ruchów oraz zjawisk słonecznych i księżycowych, które na przestrzeni minionych dwóch tysięcy lat zostały przez uczonych pilnie zaobserwowane. O tym zaś, jak ruch wielkiego koła niewątpliwie odzwierciedla się w zjawiskach pozostałych pięciu planet, jedynie wspomnę, gdyż obszerniej powiem o tym później. A zatem bogata nauka o naturze wszechrzeczy opiera się na tak niewielu, a właściwie tylko na jednym kole.

W nauce o pierwszym ruchu nie było potrzeby niczego zmieniać¹⁸⁶. Według bowiem właściwości rzeczy wzajemnie ze sobą powiązanych i po ustaleniu największego nachylenia będziemy w taki sam sposób badać nachylenie pozostałych części ekliptyki, wznoszenia proste¹⁸⁷, teorię cieni i gnomonów na całej kuli ziemskiej, długość dni, wznoszenia ukośne, wschody i zachody gwiazd itd. Jednakże między tymi hipotezami i hipotezami

starożytnych zachodzi tego rodzaju różnica, że w tych pierwszych, w przeciwieństwie do nauki starożytnych, w sferze gwiazd oprócz ekliptyki nie kreślimy w wyobraźni właściwie żadnego koła. Pozostałe zaś koła, a zatem równik, dwa zwrotniki, kręgi arktyczny i antarktyczny, koła horyzontalne, południki, jak i wszystkie inne koła dotyczące nauki o pierwszym ruchu: koła wierzchołkowe, koła wysokości, równoleżniki, kolury itd., są właściwie oznaczone na kuli ziemskiej i tylko w pewien sposób zostają przeniesione na niebo¹⁸⁸.

Z tego zaś, co dotyczy Słońca, oprócz zjawiska dziennego obiegu wokół Ziemi wspólnego wszystkim gwiazdom i pozostałym planetom, który Ptolemeusz i nowsi uczeni zaliczyli do jego własnych ruchów, występują zjawiska dotyczące przesunięcia punktów przesilen i równonocy, odległości gwiazd stałych od tych punktów i ruchu apogeum względem gwiazd stałych. To wszystko przedstawia się naszym oczom tak, jak gdyby Słońce i sfera gwiazd się poruszały. Tymczasem dzięki pierwszemu ruchowi, jaki Pan Nauczyciel za Platonem przyznał Ziemi¹⁸⁹, dość jasno tłumaczy się powszechne wyobrażenie o tym, w jaki sposób wynurzają się one na wschodzie, czyli wschodzą, i z wolna wznoszą się nad horyzont, dopóki nie osiągną południka, od którego w taki sam sposób się obniżają, a następnie przechodzą na dolną półkulę i tak w każdym dniu odbywają swojeienne obroty.

To, że Słońce, jak się nam wydaje, przebiega znaki zodiaku zgodnie z ich kierunkiem, a my jesteśmy przeświadczeni, iż dzięki temu ruchowi wytycza ekliptykę i określa długość roku, może zachodzić na skutek drugiego ruchu, jaki Pan Nauczyciel przyznał Ziemi. Kiedy bowiem Ziemia, krążąc po wielkim kole, znajdzie się między gwiazdami Wagi i Słońcem, my, dla których Ziemia pozostaje nieruchoma, będziemy sądzili, że Słońce osiąga konstelację Barana. W rzeczy samej linia poprowadzona od środka Ziemi przez Słońce do sfery gwiazd wskaże gwiazdozbiór Barana. Gdy następnie Ziemia posuwać się będzie do Skorpiona, wydawać się nam będzie, że Słońce dociera do Byka¹⁹⁰. W ten sposób przebiegnie ono cały zodiak. My

jednak, mimo że Słońce będzie stało w miejscu, jemu przypiszemy ten ruch. I rokiem gwiazdowym nazwiemy ten czas, w którym środek Ziemi, czyli pozornie – Słońca, dokonuje jednego obrotu, powracając do tej samej gwiazdy.

Trzeci ruch Ziemi wywołuje regularne i kolejno na całym globie ziemskim zachodzące pory roku¹⁹¹. Z jego bowiem przyczyny Słońce i pozostałe planety zdają się krążyć po kole nachylonym do równika, a pozycja Słońca w stosunku do poszczególnych rejonów Ziemi jest taka sama, jaka byłaby, gdyby Ziemia zajmowała środek wszechświata, planety zaś poruszały się po kole pochyłym. Ponieważ płaszczyzna równika, jak powiedziano, z powodu ruchu swoich biegunów odchyła się w porównaniu ze Słońcem od płaszczyzny ekliptyki i od niej zbacza lub, jak mówią Grecy, *λοξεύεται καὶ ἐγκλίνει*¹⁹², nachylenie równika do ekliptyki powraca prawie w tych samych punktach ekliptyki, a bieguny dziennego ruchu zajmują zawsze niemal to samo miejsce na sferze gwiazd.

Następnie linia poprowadzona ze środka Słońca do środka Ziemi podczas największego zboczenia równika do płaszczyzny ekliptyki, czyli do Słońca, przecina stożkowato obracającą się ruchem dziennym kulę ziemską i zakreśla zwrotniki. Ponadto kiedy płaszczyzna równika od płaszczyzny ekliptyki maksymalnie odchyła się ku Słońcu, na całej Ziemi nastaje równonoc, gdyż wspomniana linia dzieli kulę ziemską wzdłuż równika na dwie półkule. Pozostałe zaś równoleżniki zaznacza się na Ziemi według odchylenia równika od Słońca i zboczenia ku niemu (lub że użyję słów Ptolemeusza: *λόξωσις καὶ ἔγκλισις*¹⁹³). Kręgi zaś arktyczny i antarktyczny są wyznaczone przez punkty graniczące z horyzontem. Koła biegunowe, według Pana Nauczyciela, są zakreślane wokół biegunów równika przez równo oddalone bieguny ekliptyki¹⁹⁴. Natomiast wielki okrąg kuli ziemskiej, przechodząc przez bieguny równika i wzmiankowane równo oddalone bieguny ekliptyki, będzie kolorem przesileń, a drugie koło przecinające pierwsze na biegunach równika pod kątami prostymi na sferze będzie pełnić funkcję koluru równonocy. W taki więc sposób pojmuje się koła właściwe dla każdego miejsca albo

też dowolne inne koła, które łatwo można wykreślić na Ziemi, a następnie przenieść na rozciągające się w górze niebo.

Dalej, na podstawie obserwacji kula ziemską znalazła się na obwodzie koła mimośrodowego, Słońce zaś zajęło środek wszechświata. Według rozpowszechnionych poglądów środek koła mimośrodowego był usytuowany w naszej epoce między środkiem całego wszechświata (według tychże hipotez będącego środkiem Ziemi) a gwiazdozbiorem Bliźniąt. Według założeń Pana Nauczyciela przeciwnie, środek wielkiego koła, przez który na początku naszej *Relacji* rozumieliśmy centrum koła mimośrodowego, znajduje się między Słońcem, zdaniem Pana Nauczyciela środkiem wszechświata, a gwiazdozbiorem Strzelca¹⁹⁵. Średnica wielkiego koła, przebiegająca przez środek Ziemi, reprezentuje linię średniego ruchu Słońca, linia zaś poprowadzona ze środka Ziemi przez środek Słońca do ekliptyki wyznacza prawdziwe położenie Słońca. Jest więc oczywiste, dlaczego Słońce według nauki Ptolemeusza i nowszych uczonych miało poruszać się niejednostajnie po ekliptyce, a kąt nierówności wyznaczano geometrycznie względem ruchu średniego. Kiedy zaś Ziemia znajduje się w apsydzie górnej wielkiego koła, przyjmuje się, że Słońce zajmuje apogeum koła mimośrodowego; i odwrotnie, gdy Ziemia znajduje się w apsydzie dolnej, Słońce jest widoczne w perygeum.

Natomiast sposób, w jaki gwiazdy stałe oddalają się pozornie od punktów równonocy i przesilen oraz jak zmienia się największe nachylenie Słońca itd. (omówiłem to na początku *Relacji*, idąc za księgą trzecią dzieła Pana Nauczyciela), zależy, jak wykazał, od ruchu nachylenia, który ogólnie już przedstawiłem, i od dwóch libracji wzajemnie na siebie działających. Odmierzmy od biegunów, które, jak dopiero co donosiliśmy, są równo oddalonymi biegunami ekliptyki, po obu stronach wielkiego koła $23^{\circ}40'$ ¹⁹⁶ i zaznaczmy tam dwa punkty; wskazują one bieguny średniego równika i określają odpowiednio dwa kolury, wyznaczające średnie przesilenia i równonocy. Aby to zrozumieć, wyobraźmy sobie te punkty na małej sferze,

obejmującej kulę ziemską i swoim jednostajnym ruchem powodującej trzeci ruch, który przecież przyznajemy Ziemi.

Niech teraz, gdy środek Ziemi znajduje się pomiędzy Słońcem a gwiazdozbiorem Panny¹⁹⁷, średni równik nachyla się ku Słońcu i niech linia prawdziwego położenia Słońca przechodzi przez wspólne przecięcie płaszczyzny ekliptyki, średniego równika i koluru równonocy średniej w taki sposób, żeby punkt średniej równonocy wiosennej odpowiadał zarazem punktowi prawdziwej równonocy wiosennej, skoro tego, co stanie się jasne z dalszych rozważań, wymagać będzie zasada ruchów. Niech środek Ziemi posuwa się od tego położenia ruchem jednostajnym w stosunku do gwiazd stałych w każdym dniu o $59'8''11'''^{198}$; wtedy punkt równonocy wiosennej przebiegnie tyleż samo w kierunku wstecznym wokół środka Ziemi i, mknąc nieco szybciej, opisze kąt większy prawie o $8'''^{199}$. I to jest powód, dla którego, jak wyżej powiedzieliśmy, ruch nachylenia jest prawie równy jednostajnemu ruchowi środka Ziemi w odniesieniu do gwiazd stałych. Potem jednak, w miarę wzrastania kąta, który jest kreślony przez punkt średniej równonocy wiosennej względem środka Ziemi (według przedstawionej wyżej zasady), zanim jeszcze środek Ziemi powróci do miejsca ekliptyki, z którego wyszedł, linia prawdziwego położenia Słońca przypadnie na punkt równonocy średniej, a gwiazdy, jak zobaczymy, posuwać się będą zgodnie z następstwem znaków jakimś średnim czy jednostajnym ruchem według wielkości precesji. Ta precesja, jak powiedziałem na początku, w roku egipskim wynosi około $50''$ i w ciągu 25 816 lat egipskich określa cały obrót²⁰⁰. Rozumiemy zatem, co to jest równonoc średnia, a co jednostajna precesja i w jaki sposób dzięki modelowi można sobie te zjawiska unaocznić.

Libracje

Niech będzie dana linia prosta oznaczonej długości AB , na przykład $24'$, podzielona w punkcie C na dwie równe części²⁰¹. Następnie jedną nóżką cyrkla umieszczoną w punkcie C narysujmy koło DE o promieniu CD w kie-

runku A i długości $6'$ (czyli czwartej części całej długości). Skonstruujemy dwa kółka, że tak tymczasem się wyrażę, tej samej wielkości, lecz z innej materii, i ustawmy je w ten sposób, żeby jedno było umieszczone na obwodzie drugiego tak, by mogło poruszać się swobodnie wokół swojego środka. To kółko, które nosi drugie na swoim obwodzie, nazwijmy pierwszym i umocujmy je w środku linii AB w punkcie C . Środek drugiego kółka niech oznacza litera F , a dowolnie obrany punkt na jego obwodzie – litera G . Umieśćmy punkt G drugiego kółka w A , czyli na końcu danej linii, a F w D na tej samej linii i niech G w tym samym czasie w jednym kierunku w środku F opisze kąt dwa razy większy od kąta opisanego przez F w środku C w stronę przeciwną. Widać stąd, że punkt G przesunął się w czasie jednego obrotu pierwszego kółka po linii AB dwa razy, drugie zaś kółko obróciło się dwukrotnie.

Ponieważ przy takim nakreśleniu linii prostej przez dwa ruchy kołowe ze sobą złożone punkt G porusza się najwolniej przy końcach A i B , natomiast w środku przy C szybciej, Pan Nauczyciel uznał za stosowne nazwać taki ruch punktu G po linii AB libracją. Taki ruch bowiem przypomina ruch przedmiotów wiszących w powietrzu²⁰². Nazywa się także ten ruch ruchem po średnicy, bo jeśli wyobrazimy sobie koło, którego średnicą jest AB , a środkiem C , to w wyniku składania obu ruchów kołowych nauka o cięciwach wskaże położenie punktu G na średnicy AB . Tak też jest układana tablica prostafer²⁰³.

Ruch pierwszego kółka wokół punktu C Nauczyciel nazywa anomalią, gdyż dzięki temu ruchowi znajduje prostaferę. Niech stosownie do tego środek F drugiego kółka, wychodząc z punktu D i poruszając się po obwodzie pierwszego kółka na lewo, opisze kąt DCF , równy na przykład 30° , a prosta CFH , poprowadzona ze środka C do obwodu koła AB , odetnie łuk AH , mający tyle samo stopni, podobny do łuku DF pierwszego kółka. Ponieważ punkt G drugiego kółka, poruszając się z punktu H na prawo, biegnie dwa razy szybciej, prosta przeprowadzona z H do G będzie oczywiście połową cięciwy podwojonego łuku AH , GC zaś połową cięciwy dwukrotności

łuku, który dopełnia AH do ćwiartki koła. Dlatego AG mierzy 1340 części, jakich promień zawiera 10 000, co stanowi odległość G od A na średnicy AB . Jeśli jednak AB podzielimy na 60 jednostek, GA ²⁰⁴ będzie miało ich 4, a GB – 56.²⁰⁵ Stąd biorąc część proporcjonalną do 24, będziemy wiedzieli, w którym miejscu linii prostej wypadnie punkt G ²⁰⁶.

Zrozumiawszy chociaż *pobieżnie*²⁰⁷ ten opis, łatwo pojmemy, w jaki sposób zmienia się największe nachylenie równika względem płaszczyzny ekliptyki i jak staje się nierówna prawdziwa precesja punktów równonocnych. Wyobraźmy sobie najpierw (ponieważ krótkie łuki nie różnią się na oko od linii prostych), że biegun północny równika średniego przypada w punkcie C ²⁰⁸. Linia AB zaś niech będzie łukiem koluru przesilenia średniego, z B leżącym między biegunem północnym średniego równika a jednym z tych biegunów przyległych, które są równo oddalone od bieguna ekliptyki. Przeto B jest granicą najmniejszego oddalenia bieguna dziennego obrotu albo bieguna Ziemi od wspomnianego bieguna ekliptyki, punkt A zaś jest granicą między tymże biegunem północnym równika średniego a płaszczyzną ekliptyki; tym samym stanowi on również granicę największego oddalenia bieguna Ziemi od bieguna ekliptyki. Ponadto jeśli za pomocą linii AB odpowiednio dopasujemy oba kółka, zrozumiemy, jaką część linii AB , mierzącej 24', opisuje teraz północny biegun Ziemi w punkcie G wskutek złożonego ruchu dwóch kółek. Na podobnej zasadzie porusza się również biegun południowy przy zachowaniu prawa przeciwległości, jakby wiszący świat zmieniał największe nachylenie.

Załóżmy, że pierwsze kółko dokonuje obrotu w ciągu 3434 lat egipskich²⁰⁹, a granicą, od której rozpoczyna się ruch anomalii, jest punkt A na obwodzie koła, którego średnicę opisuje pierwsza libracja. Gdyby bieguny Ziemi nie miały żadnej innej libracji oprócz tej jednej i gdyby same nie zbaczały od koluru średnich przesileń, dla każdego będzie od razu jasne, w jaki sposób tylko dzięki takiemu ruchowi Ziemi kąt nachylenia płaszczyzny prawdziwego równika do płaszczyzny ekliptyki zmniejsza się z uwagi

na przesuwanie się swoich biegunów od *A* przez *C* do *B* oraz, przeciwnie, rośnie, dokonując obrotu od *B* do *C* poprzez *A*. I z tego powodu nie dostrzeżemy żadnej nierówności w precesji punktów równonocy.

Dzięki obserwacjom jednak wiadomo na pewno, że prawdziwe punkty równonocy przy największej prostaferizie oddalają się w jedną i drugą stronę o 70' od średnich punktów równonocy²¹⁰ i że zmiana nachylenia odbywa się w czasie dwa razy dłuższym. Na tej podstawie Pan Nauczyciel postanowił wprowadzić także drugą, mniejszą librację²¹¹. Wskutek tej drugiej libracji bieguny Ziemi zbaczają od koluru średnich przesileń w kierunku stron świata w taki sposób, że łuk *ACB* tej drugiej libracji, czy też linia prosta, tworzy z kolurem średnich przesileń cztery kąty proste. Tymczasem niech punkt *A* zajmuje na północy prawą stronę świata, a punkt *B* lewą, na południu zaś punkt *A* lewą, a punkt *B* prawą. Punkt *C* niech opisuje przez punkt *G* pierwszej libracji, po obu stronach, linię *ACB* długości 24'. Niech wreszcie bieguny Ziemi tkwią rzeczywiście w punktach *G* drugiej libracji i niech odchylają się na skutek tej libracji w jedną i drugą stronę tylko o 28' od wspomnianego koluru²¹², osiągając najdalsze granice w punktach *A* lub *B*. Gdy bieguny znajdują się w takim położeniu, kolur prawdziwych przesileń z kolurem średnich przesileń tworzy kąt nieznacznie tylko przekraczający 70'.

Ponieważ jednak prostaferizy z uwagi na precesję należy mierzyć w odniesieniu do średniego punktu równonocy wiosennej, Pan Nauczyciel traktuje drugą librację tak, jakby przez prawdziwy punkt równonocy wiosennej dochodziła do średniego, zwłaszcza że w ten sposób znalezienie prostaferiz jest łatwiejsze²¹³. Dlatego też linia *AB* będzie miała 140' i będzie tak umieszczona, by odpowiadać linii północnej drugiej libracji, punkt *C* zaś znajdzie się w średnim punkcie równonocy wiosennej, punkt prawdziwej równonocy będzie w *G*, a promień jednego i drugiego kółka wyniesie 35'. Oprócz tego granicą, od której rozpoczyna się ruch, jest średni punkt równonocy wiosennej; od niego na prawo w kierunku *A* zmierza prawdziwy punkt równonocy wiosennej. Anomalię mierzy się od górnego punktu koła, którego średnicę

wykreśla prawdziwy punkt równonocy wiosennej, a wyznacza ją średni kolur równonocy na obwodzie tego koła w kierunku północnym. Kiedy zaś w czasie jednego cyklu zmiany nachylenia nierówność precesji dokonuje się dwukrotnie, anomalia tej drugiej libracji dokona się w ciągu 1717 lat egipskich. Dlatego też anomalia nachylenia wzięta z tablic w podwojeniu daje anomalię precesji. Pierwszą nazywa się anomalią pojedynczą, drugą – podwójną.

Gdyby przyjęto tylko drugą librację, kąt nachylenia prawdziwego równika do ekliptyki, co doprawdy godne jest uwagi, nie uległby oczywiście zmianie. Wszelką zaś zmianę zachodzącą z tego powodu w zjawiskach można by zaobserwować tylko w związku z nierównością precesji prawdziwej równonocy. Ponieważ zachodzą dwie libracje, a ich ruchy, jak powiedziano, wzajemnie na siebie oddziałują, bieguny Ziemi będą wykreślać wokół średnich biegunów równika figury podobne do skręconych wieńców²¹⁴.

Kiedy bieguny Ziemi trafią na kolur średnich przesileń, prawdziwy kolur wraz ze średnim będzie leżał w tej samej płaszczyźnie i prawdziwy punkt równonocy wiosennej złączy się ze średnim. Dopóki bowiem bieguny obu równików się nie pokryją, płaszczyzny równików i kolury zarówno średnich, jak i prawdziwych przesileń oraz równonocy nie zejdą się²¹⁵ całkowicie. Gdy zaś biegun północny posuwa się od punktu C drugiej libracji do punktu A, stanowiącego granicę na prawo, a biegun południowy zajmuje punkt przeciwległy, prawdziwa równonoc następuje po średniej i Słońce dochodzi do równika średniego wcześniej niż do prawdziwego. Kiedy jednak bieguny Ziemi zmieniają strony świata tak, że biegun północny zajmuje stronę lewą od koluru średnich przesileń, a południowy stronę prawą, prawdziwa równonoc poprzedza średnią i Słońce szybciej schodzi się z równikiem prawdziwym niż średnim. Gdy wreszcie bieguny Ziemi przesuwają się od punktu A do B, ponieważ równonoc prawdziwa wychodzi niejako naprzeciw Słońcu, rok zwrotnikowy z tego powodu się zmniejsza; kiedy zaś bieguny przesuwają się od punktu B do A, z uwagi na to, że równonoc niejako

ucieka przed Słońcem, rok zwrotnikowy się wydłuża. Na skutek zejścia się biegunów Ziemi w punkcie C można w mniejszej liczbie lat zaobserwować znaczne wydłużenie i skrócenie roku. A ponieważ pozorny ruch gwiazd stałych pozostaje w związku z długością roku zwrotnikowego, z tej samej przyczyny ruch punktów przesileni i równonocy na tle gwiazd stałych w kierunku przeciwnym następstwu znaków spostrzegamy jako szybszy lub wolniejszy.

To, co o apogeum Słońca przedstawiliśmy na początku²¹⁶ zgodnie z poglądami mojego Pana Nauczyciela na podstawie obserwacji, o ile dotyczy to oddalania się apogeum od równonocy wiosennej, stało się dostatecznie jasne dzięki ostatnim rozważaniom. Wędrowka samego apogeum na ekliptyce zależy od ruchu środka małego koła i od jednostajnego ruchu środka wielkiego koła po obwodzie małego koła. Średnica wielkiego koła albo ekliptyki, przechodząca przez środki Słońca i małego koła, jest linią średnich apsyd Słońca, a średnica przechodząca przez środki Słońca i koła wielkiego jest linią prawdziwych apsyd. Środek wielkiego koła znajduje się między Słońcem a miejscem na ekliptyce, w którym Słońce według naszego przekonania zajmuje perygeum; podobnie środek małego koła leży pomiędzy położeniem średniego perygeum i Słońcem.

W czasach Ptolemeusza linia prawdziwych apsyd leżała z jednej strony w punkcie widomego apogeum, oddalonego o $57^{\circ}50'$ od pierwszej gwiazdy Barana, a z drugiej w punkcie perygeum oddalonym o $237^{\circ}50'$.²¹⁷ Natomiast dla linii średnich apsyd odległość wynosiła $60^{\circ}16'$, a w punkcie przeciwnym $240^{\circ}16'$. Środek wielkiego koła przesunął się bowiem od punktu małego koła, leżącego najdalej od środka Słońca, o $21 \frac{1}{3}^{\circ}$ w kierunku przeciwnym znakom, przy czym tyleż samo w tym czasie wynosiła wielkość anomalii prostej i nachylenia²¹⁸. Ponieważ zaś środek małego koła jednostajnie poruszał się wokół środka Słońca, a środek wielkiego koła po obwodzie małego koła, apsyda górna Słońca w czasach obserwacji dokonywanych przez Pana Nauczyciela znajdowała się $69^{\circ}25'$ od pierwszej gwiazdy Barana²¹⁹. Dalej, ponieważ anomalia prosta wynosiła w tym czasie prawie 165° ,

prostafera za sięgała $2^{\circ}10'$, a środek małego koła zajął miejsce średniego perygeum między Słońcem a $251^{\circ}35'$.²²⁰ Ponadto mimośród wielkiego koła lub, jeśli tak wygodniej, mimośród Słońca, który u Ptolemeusza wynosił $1/24$ promienia wielkiego koła, w naszych czasach osiągnął prawie $1/31$, jak to pokazują obserwacje i co łatwo da się wykażać dzięki hipotezom Pana Nauczyciela i obliczeniom matematycznym²²¹.

Bez większego trudu można zrozumieć, w jaki sposób z powodu ruchu środka wielkiego koła po małym kole zmieniają się mimośrodby pięciu planet, na co już wskazaliśmy, podając przyczyny rewizji starych hipotez²²². W rozważaniach zaś dotyczących pięciu planet szczególnie trzeba się zastanowić nad dwoma zagadnieniami: po pierwsze, w jaki sposób i na jaką odległość zbliża się i oddala środek Ziemi względem środków deferentów planet; po drugie, jaki jest stosunek owego wzrostu lub ubytku do promienia deferentu każdej planety; a przyczyn tego zjawiska nie trzeba będzie dalej szukać.

W wypadku Saturna cała średnica małego koła nie pozostaje w żadnym dostrzegalnym stosunku względem promienia deferentu, gdyż Saturn krąży pod sferą gwiazd jako pierwsza planeta; obserwacje więc nie będą mogły ujawnić żadnej zmiany w jego mimośrodku²²³.

Z kolei apogeum Jowisza jest oddalone prawie o ćwiartkę koła od apogeum Słońca, a zatem dzisiaj z powodu ruchu środka wielkiego koła nie jest uchwytne żadna dostrzegalna zmiana jego mimośrodu, mimo że znaczny i uchwytne byłby stosunek średnicy małego koła do promienia jego deferentu²²⁴. Taka jest również przyczyna, dla której nie zauważa się żadnej zmiany mimośrodu w przypadku Merkurego, gdyż jego apogeum zajmuje podobną pozycję względem słonecznego²²⁵.

Apogeum Marsa leży mniej więcej 50° na lewo, apogeum Wenus zaś – 42° na prawo od apogeum Słońca²²⁶. Środki obydwu deferentów znajdują się zatem w punktach dogodnych dla spostrzeżenia zmiany. Ponieważ średnica małego koła ma znaczne rozmiary w stosunku do kół obu planet, Pan Nauczyciel dzięki trygonometrycznej analizie obserwacji tych dwóch planet

odkrył, że na skutek zbliżenia się środka wielkiego koła do Słońca mimośród Marsa zmniejszył się o $1/42$, a Wenus o $1/5$.²²⁷

Ażeby nie wydawało się, że jakiś ruch przyznawany Ziemi jest poparty zbyt małą liczbą świadectw, mądry Stwórca²²⁸ przezornie sprawił, iż każdy jej ruch można znakomicie dostrzec w widomych ruchach wszystkich planet. Dla tak wielu zjawisk²²⁹ w przyrodzie wystarczyła jakże mała liczba niezbędnych ruchów. Dlatego ruch środka wielkiego koła dotyczy nie tylko Słońca i okrążających je planet, lecz także zjawisk związanych z Księżycem. Ptolemeusz ustalił bowiem, że największa odległość Słońca od Ziemi wynosi 1210 części, których jednostkę stanowi promień Ziemi, oś stożka cienia zaś ma 268 części²³⁰; natomiast Pan Nauczyciel dowodzi, iż w naszych czasach największe oddalenie Słońca od Ziemi sięga 1179 części, a oś stożka cienia ma 265 części²³¹. Inne jednak zagadnienia, które pozostają w ścisłym związku z tym tematem, postanowiłem zachować dla *Relacji drugiej*, która ukaże się później, gdzie z uwagi na nowe hipotezy trzeba będzie rozważyć ruchy i zjawiska obu ciał niebieskich²³².

Druga część hipotez: o ruchach pięciu planet

Kiedy zastanawiam się nad prawdziwie godnym podziwu zestawem nowych hipotez postawionych przez mojego Pana Nauczyciela, coraz częściej przychodzą mi na myśl, wielce uczony Panie Schönerze, słowa owego dialogu Platona, który po przedstawieniu tego, czego wymaga się od astronoma, dorzucił w końcu: „[ciała niebieskie poruszają się w sposób] nie do pojęcia dla natury nieobdarzonej wyjątkowymi zdolnościami”²³³.

Gdy poprzedniego roku przebywałem u Ciebie i widziałem Twoje i innych uczonych mozolne starania, by poprawić ruchy wyliczone przez naszego Regiomontana oraz jego nauczyciela, Peurbacha²³⁴, zacząłem po raz pierwszy rozumieć, jak niesłychanie trudną sprawą będzie wprowadzenie astronomii, królowej matematyki, z powrotem do jej pałacu, tak jak na to zasługuje, oraz przywrócenie blasku jej królestwu. Kiedy jednak dzięki woli

Bożej stałem się widzem i świadkiem tych prac, które bardzo ochoczo wzięł na siebie Pan Doktor, mój Nauczyciel, i które w większej części już wykonał, widzę, że nie miałem pojęcia nawet o cieniu wielkich trudów z nimi związanych. Są one tak bardzo uciążliwe, że nie każdy bohater mógłby się ich podjąć i doprowadzić je do końca. Z tych powodów, przypuszczam, starożytni opowiadali o Herkulesie zrodzonym z potężnego Jowisza, że nie ufając już swoim barkom, złożył niebiosą z powrotem na Atlasa, który przyzwyczajony przez długi czas do ich dźwigania, z wielką odwagą i niezłomnymi siłami, jak raz zaczął, tak dalej ciężar ten podtrzymywał.

Ponadto boski Platon, arcykapłan mądrości, jak mówi Pliniusz²³⁵, wyraźnie oznajmił w *Epinomis*, że astronomia została wynaleziona ze zrządzenia bóstwa²³⁶. To zdanie Platona może inni sobie tłumaczyć inaczej, ja jednak widzę, że Pan Doktor i Nauczyciel mój zawsze ma przed oczyma obserwacje wszystkich czasów, uporządkowane razem ze swoimi jakby w katalogu²³⁷. Gdy następnie trzeba wyciągnąć wnioski lub wnieść wkład do nauki i jej zasad, od owych pierwszych obserwacji przechodzi do własnych i rozważa racje, dzięki którym wszystko zgadza się ze sobą. Z kolei rezultaty, do jakich doszedł pod przewodnictwem Uranii, porównuje z hipotezami Ptolemeusza i starożytnych. Skoro po jak najstaranniejszej analizie tych hipotez dojdzie do przekonania, że z nakazu astronomicznej konieczności²³⁸ musi je odrzucić, wtedy nie bez boskiego natchnienia i woli niebian przyjmuje nowe hipotezy; następnie za pomocą matematyki wnioski, jakie z nich można wyprowadzić, ustala na drodze geometrycznej; wreszcie obserwacje starożytnych i własne uzgadnia z przyjętymi hipotezami i dopiero po zakończeniu tych wszystkich działań zapisuje prawa astronomii. Platona, moim zdaniem, należy rozumieć w ten sposób, że matematyk badający ruchy gwiazd jest niewątpliwie podobny do człowieka niewidomego, który musi przejść drogę daleką, bezkresną, ryzykowną, o niezliczonych bezdrożach, mając przewodnika tylko w swojej lasce. Cóż się będzie działo? Idąc jakiś czas ostrożnie, szukając drogi swoim kijem, wsparty na nim w chwilach de-

speracji, wzywać będzie niebo, ziemię i wszystkich bogów, aby przyszli mu z pomocą w biedzie. Bóg wprawdzie pozwoli mu przez kilka lat próbować swoich sił po to, by w końcu zrozumiał, że za pomocą swojej łaski nie zdoła uwolnić się od grożącego niebezpieczeństwa. Następnie Bóg, litując się nad coraz bardziej tracącym nadzieję, podaje mu rękę i tą ręką doprowadza go do upragnionego celu.

Łaską astronoma jest właśnie matematyka, czyli geometria, dzięki której najpierw odważa się badać drogę i na nią wstępować. Czym bowiem są siły umysłu w badaniu tych Bożych rzeczy, tak bardzo od nas odległych, jak nie zasnutymi mgłą oczami? Wobec tego, gdyby Bóg w swojej łaskawości nie udzielił astronomowi bohaterskich sił i niejako za rękę nie przeprowadził przez drogę w innym wypadku dla ludzkiego umysłu nieprzebytą, nie sądzę, aby astronom był w lepszym i szczęśliwszym pod jakimś względem położeniu niż ów ślepiec. Można by jedynie przyjąć, że ufny w swój rozum otoczy boskim szacunkiem tę swoją łaskę i winszować sobie będzie, iż samą Uranię wyprowadził z piekieł. Kiedy zaś dobrze zastanowi się nad tą sprawą, zrozumie, że wcale nie jest szczęśliwszy od Orfeusza, który wprawdzie wyobrażał sobie, gdy radośnie wychodził z Orkusa²³⁹, iż Eurydyka idzie za nim, lecz później po przybyciu nad brzegi Awernu²⁴⁰, kiedy był już pewny, że ją całkowicie odzyskał, ona znikła mu z oczu, zstąpiwszy ponownie do podziemia. Rozważmy przeto, tak jak zaczęliśmy, hipotezy Pana Doktora, Nauczyciela mego, dotyczące także pozostałych planet, aby się przekonać, czy konsekwentnie i pod przewodnictwem Boga doprowadził Uranię do nieba i przywrócił należną jej cześć.

Mógłby może ktoś wyśmiać to, co mówi się o ruchu Ziemi, biorąc pod uwagę pozorne ruchy Słońca i Księżycy, chociaż nie wiem, w jaki sposób chciałby teorię precesji odnieść do gwiazd stałych. Rzeczywiście, ktokolwiek pragnąłby mieć wzgląd już to na zasadniczy cel astronomii, już to na w całości uporządkowany system sfer oraz na łatwość i rozkosz płynące z całkowitego wyjaśnienia zjawisk, przez przyjęcie żadnych innych hipotez

nie potrafi lepiej i poprawniej dowieść widomych ruchów pozostałych planet. Wszystkie te zjawiska w sposób widoczny są niby złotym łańcuchem²⁴¹ przepięknie ze sobą powiązane. Każda planeta swoim położeniem, swym układem i wszelką zmianą swojego ruchu poświadcza ruch Ziemi. My zaś na skutek różnego położenia kuli ziemskiej, do której przynależymy, uważamy, że owe ciała krążą własnymi różnorodnymi ruchami. Jeżeli doprawdy gdzieś, to z pewnością tutaj najwyraźniej widać, jaki świat Bóg pozostawił naszym badaniom²⁴². Nie sędzę, aby ktoś mógł być niezadowolony z tego, że Bóg pozwala Ptolemeuszowi i innym równie znakomitym uczonym mieć różne poglądy w tej materii, ponieważ nie są one tego rodzaju, które w *Gorgiaszu* Sokrates określił jako niebezpieczne dla ludzi²⁴³; żadna też stąd nie grozi zagłada ani samej nauce, ani wypływającej z niej sztuce przepowiadania²⁴⁴.

Starożytni przypisywali wszelką niejednostajność ruchu, jaką w odniesieniu do Słońca stwierdzali u trzech górnych planet, epicykлом właściwym dla tych planet²⁴⁵. Ponieważ przekonali się następnie, że inna pozorna niejednostajność u tych planet bynajmniej nie jest spowodowana tylko sposobem działania koła mimośrodowego, a wynik w obliczeniach ich ruchów według podobnych hipotez odnoszących się do Wenus zgadza się z doświadczeniem i obserwacjami, uznali, iż należy przyjąć taką zasadę drugiej pozornej niejednostajności, jaką wyprowadzali ze swoich analiz dla Wenus. Mianowicie, tak jak w przypadku Wenus, środek epicykla każdej planety porusza się w równej odległości od środka koła mimośrodowego, ale jednostajność jego ruchu określa się względem ekwantu. Względem tego punktu powinna również ruchem jednostajnym wędrować planeta, która ruchem własnym po epicyklu oddala się równocześnie od średniego apogeum. Zresztą tak jak Wenus dokonywała obrotów ruchem własnym i sobie właściwym po epicyklu, ale za sprawą koła mimośrodowego posuwała się średnim ruchem Słońca, tak planety górne przeciwnie – na swoim epicyklu są związane ze Słońcem, a po kole mimośrodowym krążą ruchami sobie właściwymi²⁴⁶. Same obserwacje zmuszały starożytnych do przyjęcia takiej zasady, dopóki

usiłowali zatrzymać Ziemię w środku wszechświata. A ponad to, co ich zdaniem było potrzebne do wytłumaczenia zjawisk związanych z Wenus, w teorii Merkurego przyjęli, że istnieje jeszcze inne położenie ekwantu i że sam środek, od którego epicykl jest równo oddalony, krąży po małym kole. Ta teoria, jak większość innych starożytnych, została wnikliwie opracowana i dość dobrze uzgodniona z ruchami i zjawiskami, jeśli założymy, że sfery niebieskie dopuszczają nierówność wokół swoich środków, co jednak jest sprzeczne z naturą, oraz jeśli pierwszą i najznaczącą niejednostajność widomego ruchu pięciu planet uznamy za istotną dla nich, chociaż wiadomo, że jest ona przypadkowa.

W odniesieniu do szerokości planet starożytni również zdają się lekceważyć ten *pewnik*²⁴⁷, że wszelkie ruchy ciał niebieskich są albo kołowe, albo z kołowych złożone, chyba że ktoś zechce wyjaśnić przez ruch libracji refleksje oraz deklinacje Wenus i Merkurego, jak to trochę wcześniej powiedziano o ruchu Ziemi w nachyleniu, oraz deklinacje epicykli trzech górnych planet i dewiacje dolnych²⁴⁸. Można to przyjąć w refleksjach i deklinacjach Wenus oraz Merkurego, jako że kąty nachylenia płaszczyzn ich kół mimośrodowych i epicykli pozostają wszędzie niezmienione. Jednakże zwyczajne obliczenia przeczą temu, aby deklinacje epicykla trzech górnych planet oraz dewiacje Wenus i Merkurego zachodziły na skutek libracji. Tu powiem tylko o dewiacjach. Minuty proporcjonalne, z których pomocą obliczamy dewiacje dla miejsc oddalenia środka epicykla od węzłów i apsyd²⁴⁹, zostały zbadać i określone w taki sam sposób, jak deklinacje części ekliptyki w nauce o pierwszym ruchu²⁵⁰. I tak, gdy środek epicykla Wenus znajduje się 60° od jednej z apsyd koła mimośrodowego, otrzymujemy dewiację 5', a dla Merkurego 22 1/2'. Gdyby przyjąć, że deferent zbacza na skutek libracji, prawdziwy rachunek dewiacji w takim położeniu epicykla Wenus wynosiłby nie więcej niż 2 1/2', a dla Merkurego 11 1/4'. W owym położeniu środka epicykla kąt deklinacji w płaszczyźnie koła mimośrodowego względem płaszczyzny ekliptyki byłby nie większy niż 5' dla Wenus i 22 1/2' dla

Merkurego. Z tego powodu być może Johannes Regiomontanus uważał za stosowne ostrzec uczonych, że rachuba szerokości jest tylko przybliżona²⁵¹.

Na koniec stwierdzamy: ponieważ ludzie, jak przy innej okazji mówi o tym obszernie Arystoteles, ze swej natury dążą do poznania²⁵², jest do prawdy dość przykre, że przyczyny *zjawisk*²⁵³ nie są nigdzie indziej tak ukryte i otoczone niby kimeryjskimi ciemnościami²⁵⁴, co potwierdza również sam Ptolemeusz²⁵⁵. Nie przytoczę tutaj wielu starożytnych hipotez, odnoszących się do pięciu planet, jak może tego wymaga zarówno samo wyliczenie nowych (jeśli mogę tak powiedzieć²⁵⁶) hipotez, jak i porównanie ich ze starymi. Jeżeli chodzi o mnie, szanuję bardzo Ptolemeusza i jego zwolenników, tak jak Pana Nauczyciela. Mam bowiem zawsze w sercu i przed oczami owo święte przykazanie Arystotelesa: *musimy oczywiście uszanować poglądy obydwu stanowisk, ale opowiedzieć się za tymi, którzy lepiej wiedzą*²⁵⁷. Chociaż nie wiem czemu, czuję jednak, że bardziej skłaniam się ku hipotezom Pana Nauczyciela. Może dzieje się tak częściowo dlatego, że wreszcie lepiej zaczynam rozumieć owo przemile zdanie, które ze względu na powagę i prawdziwość jest przypisywane Platonowi: *Bóg zawsze zajmuje się geometrią*²⁵⁸, może częściowo z tego powodu, iż po odnowie astronomii dokonanej przez Pana Nauczyciela niby po rozpedzeniu chmur dostrzegam na pogodnym niebie, jak to się mówi, dwójgim oczu²⁵⁹ sens owego bardzo mądrego powiedzenia Sokratesa w *Fajdosie*: *A jak mi się kiedy zdaje, że ktoś inny umie widzieć całość i jej części organicznie związane, to za nim chodzę krok w krok, „jakbym ślad boga napotkał”*²⁶⁰.

Hipotezy ruchu pięciu planet w długości

Z tego, co powiedziano dotąd o ruchu Ziemi i co zostało potwierdzone przez mego Pana Nauczyciela, wynika (jak już to przedstawiliśmy, podając przyczyny rewizji starych hipotez), że wszelka niejednostajność pozornego ruchu planet, która, jak się wydaje, ma miejsce w ich *położeniu względem Słońca*²⁶¹, jest rezultatem rocznego ruchu Ziemi po wielkim kole. Stąd wy-

nika również to, że planety rzeczywiście poruszają się zawsze tylko drugą nierównością, którą obserwuje się w odniesieniu do części zodiaku²⁶². Dlatego do tych planet odnoszą się jedynie te hipotezy, którymi wykazać można dwie nierówności ruchu. Pan Nauczyciel wołał w stosunku do Księżyca posłużyć się epicyklem na epicyklu²⁶³, ale w odniesieniu do trzech planet górnych w celu dogodniejszego przedstawienia układu planet i zmierzenia ich ruchu wybrał koła mimośrodowe z epicyklami, w przypadku zaś Wenus i Merkurego – koła mimośrodowe na kołach mimośrodowych.

Ponieważ ruchy trzech górnych planet spostrzegamy niby ze środka Ziemi, gdy tymczasem obroty dolnych widzimy jakby poniżej nas, było rzeczą stosowną, aby środki kół planetarnych odnosić do środka wielkiego koła, a stąd jak najśluszej możemy przenieść ruchy i wszystkie zjawiska do środka Ziemi. Dlatego też w stosunku do pięciu planet trzeba przyjąć koło mimośrodowe, którego środek znajduje się poza środkiem wielkiego koła.

Dla lepszego jednak zrozumienia podstaw nowych hipotez, aby wreszcie wszystkie poznane zagadnienia stały się jeszcze bardziej oczywiste, założmy na początku, że płaszczyzny kół mimośrodowych pięciu planet leżą w płaszczyźnie ekliptyki, a środki deferentów i ekwanty przy środku wielkiego koła, tak jak u starożytnych w pobliżu środka Ziemi się znajdowały. Następnie podzielmy na cztery równe części przestrzenie, jakie rozciągają się między środkiem wielkiego koła a punktami czy środkami ekwantów²⁶⁴. Przenieśmy dalej środek koła mimośrodowego jakiegokolwiek z trzech górnych planet do trzeciej części w kierunku apogeum od środka wielkiego koła i nakreślmy epicykl na obwodzie koła mimośrodowego długością pozostałej czwartej części. Otrzymamy w ten sposób schemat rzeczywistego ruchu każdej planety w długości²⁶⁵.

Jeżeli według poglądu mego Pana Nauczyciela planeta porusza się zgodnie z następstwem znaków w górnej części obwodu tego epicykla, to w dolnej posuwa się w kierunku przeciwnym do znaków, w ten sposób, że gdy środek epicykla znajduje się w apogeum koła mimośrodowego, planeta tkwi

w perygeum swego epicykla i odwrotnie – gdy środek epicykla znajduje się w perygeum koła mimośrodowego, planeta zajmuje apogeum epicykla. Dzięki takiemu podobieństwu ruchów planeta dokonuje swoich okrążeń po epicyklu w takim samym czasie jak środek epicykla w kole mimośro-dowym. Jest rzeczą jasną, że po usunięciu ekwantów ruch niejednostajny górnych planet w odniesieniu do środka wielkiego koła jest regularny i złożony z ruchów jednostajnych. Epicykl bowiem wzięty przy takim założeniu pełni funkcję ekwantu, a koło mimośrodowe wokół swego środka zakreśla w jednakowym czasie takie same kąty, jak planeta na epicyklu wokół środka epicykla, w którym przebywa.

Ruch Wenus zaś da się ustalić następująco: po odrzuceniu deferentu, którego funkcję przejmuje wielkie koło, zakreślmy małe koło wokół trzeciej części długością pozostałej części czwartej. Następnie niech środek epicykla Wenus, który nazywa się tutaj kołem mimośrodowym na kole mimośrodowym, drugim i ruchomym kołem mimośrodowym, porusza się po obwodzie wspomnianego małego koła w taki sposób, żeby środek samego koła mimośrodowego, ilekroć środek Ziemi trafi na linię apsyd, znalazł się w punkcie małego koła leżącym najbliżej środka wielkiego koła. Kiedy zaś Ziemia znajdzie się na swoim kole pośrodku między obiema apsydami, środek koła mimośrodowego Wenus stanie w punkcie małego koła najbardziej oddalonym od środka wielkiego koła i będzie się poruszał wzdłuż znaków zodiaku w tym samym kierunku co Ziemia, lecz dokona, jak z tego wszystkiego wynika, dwóch obrotów w czasie jednego obiegu Ziemi²⁶⁶.

Zasady ruchów Merkurego zgadzają się w ogólności z teorią ruchów Wenus, z tym że przyjmujemy dodatkowo epicykl, którego średnicę wykreśla sam Merkury przez librację na skutek pozostałej nierówności²⁶⁷. Poza tym w celu dopasowania się do ruchu Ziemi Merkury przyjmuje długość promienia ruchomego deferentu, wynoszącą 3573 części²⁶⁸, mimośród pierwszego deferentu – 736 części, długość promienia małego koła, zawierającego ruchomy środek deferentu – 211 części²⁶⁹ i średnicę wspomnianego epicykla –

380 części, jakich promień wielkiego koła, biegnący z jego środka do środka Ziemi, ma 10 000. Ruch Merkurego odbywa się według takiej zasady, że środek ruchomego koła mimośrodowego, przeciwnie jak to się działo u Wenus, jest najbardziej oddalony od środka wielkiego koła, gdy Ziemia znajduje się na linii apsyd planety, zbliża się zaś najbardziej do niego w chwili, kiedy Ziemia jest oddalona od apsyd planety o $1/4$ odległości. Oczywiście, epicykl będzie stały, a jego średnicę skierowaną ku środkowi ruchomego deferentu zakreśla sama planeta, posuwając się ruchem libracji po linii prostej. Jest w tym zachowane prawidło, że gdy środek ruchomego koła mimośrodowego znajdzie się w największej odległości od środka wielkiego koła, planeta zajmie perygeum swego epicykla, którym jest dolna granica średnicy, jaką zakreśla, i na odwrót, zajmie drugą granicę, którą można nazwać apogeum, gdy ten sam środek ruchomego koła mimośrodowego będzie leżał najbliżej środka wielkiego koła.

Ruch planetarnych apsyd, jak i pewne inne zagadnienia, także odkładamy do następnej *Relacji*.

Tak przedstawia się niemal cały zestaw hipotez służących do wyjaśnienia wszelkiej rzeczywistej nierówności ruchu planet w długości. Dlatego gdyby nasze oko znajdowało się w środku wielkiego koła, promienie widzenia zmierzające od niego przez planety do sfery gwiazd stałych, podobnie jak linie prawdziwych ruchów, posuwałyby się po ekliptyce nie inaczej, niż wymagałyby właściwości wspomnianych kół i ruchów, a mianowicie tak, że ukazywałyby niejednostajność ruchów planet na tle zodiaku. Ponieważ jednak my, mieszkańcy Ziemi, z niej oglądamy pozorne ruchy ciał niebieskich, przeto do jej środka jako do podstawy i wnętrza naszego domu odnosimy wszelkie ruchy i zjawiska, prowadząc linie przez planety, jakbyśmy oko przenieśli ze środka wielkiego koła do środka Ziemi. Jasne jest, że z tego stanowiska należy rozważyć całą różnorodność zjawisk²⁷⁰, tak jak są one właśnie przez nas dostrzegane. Lecz gdybyśmy chcieli przeanalizować prawdziwe i rzeczywiste niejednostajności ruchu planet, musielibyśmy posłużyć się do

tego liniami poprowadzonymi, jak powiedziano, ze środka wielkiego koła.

Aby jednak sprawniej rozwikłać te zagadnienia, które w związku ze *zjawiskami*²⁷¹ planetarnymi należy jeszcze poruszyć, jak również uczynić cały wykład łatwiejszym i przyjemniejszym, wyobraźmy sobie linie prawdziwych widomych ruchów poprowadzone przez planety do ekliptyki nie tylko ze środka Ziemi, lecz także ze środka wielkiego koła i dlatego zwane właściwie liniami ruchu nierówności.

Kiedy więc Ziemia, posuwając się wraz z ruchem wielkiego koła, znajdzie się na linii prostej między Słońcem i jedną z trzech górnych planet, wyda nam się, że oglądamy wieczorny wschód planety²⁷². A ponieważ Ziemia tak położona znajduje się najbliżej planety, starożytni uważali, że planeta jest wtedy najbliżej Ziemi, bo przy perygeum swego epicykla. Gdy zaś Słońce zbliża się do linii prawdziwego widomego położenia planety, co się dzieje, kiedy Ziemia dociera do punktu leżącego naprzeciw wyżej wspomnianego miejsca, planeta zaczyna chować się przy wieczornym zachodzie i najbardziej oddalać od Ziemi. Dziać się tak będzie dopóty, dopóki linia prawdziwego położenia planety nie przejdzie również przez środek Słońca, które stając między planetą a Ziemią, zasłoni planetę. A ponieważ od tego momentu przesłonięcia na skutek ciągłego ruchu Ziemi linia prawdziwego położenia Słońca oddala się od linii prawdziwego położenia planety, zobaczymy znów, jak planeta, skoro tylko osiągnie właściwą odległość od Słońca, wymaganą przez łuk widzenia²⁷³, wschodzi o poranku.

W hipotezach tych trzech planet wielkie koło pełni funkcję epicykla przypisywanego przez starożytnych każdej planecie, dlatego prawdziwe apogeum i perygeum planety w stosunku do wielkiego koła znajdują się na średnicy wielkiego koła przedłużonej aż do planety. Apogeum zaś i perygeum średnie poruszają się w równej odległości po średnicy wielkiego koła, którą wytyczają linie od środka mimośrod do środka epicykla. Ponieważ Ziemia w pierwszej połowie zbliża się ku planecie, to w drugiej, przeciwległej połowie oddala się od niej. W pierwszym wypadku końce średnicy

wielkiego koła wskażą perygea, w drugim zaś apogea, bo pierwsza połowa zajmuje miejsce dolnej części epicykla, natomiast druga – górnej.

Przyjmij, że w pobliżu koniunkcji Słońca i planety środek Ziemi znajduje się w prawdziwym punkcie apogeum planety, oczywiście w stosunku do wielkiego koła, i że linia rzeczywistej nierówności schodzi się z linią widomego miejsca planety. Kiedy zaś od tego miejsca Ziemia posunie się własnym ruchem, linia rzeczywistej nierówności i linia prawdziwego miejsca planety zaczną się przecinać w planecie. Pierwsza z nich swoim zwykłym niejednostajnym ruchem będzie się posuwać zgodnie z następstwem znaków, a druga odchyli się od niej i ukaże nam planetę, która po ekliptyce będzie posuwać się szybciej, niż gdyby rzeczywiście postępowała wskutek swojego właściwego ruchu. Gdy jednak Ziemia dociera do części wielkiego koła, leżącej bliżej planety, ta zwraca się natychmiast przeciwnie do następstwa znaków, tak że pozorny ruch planety wydaje się nam od razu wolniejszy. Co więcej, ponieważ Ziemia zbliża się do planety, linia prawdziwego ruchu Słońca będzie się od planety odsuwała, a planeta niejako zstępując z wyższych części, będzie się do nas pozornie przybliżała. Planeta dopóty utrzyma prosty kierunek²⁷⁴, dopóki środek Ziemi nie osiągnie takiego położenia na wielkim kole względem planety, że kąt dzienny linii odchylenia prawdziwego położenia planety w kierunku przeciwnym znakom będzie równy kątowi dziennemu rzeczywistej nierówności w kierunku zgodnym ze znakami. Wtedy bowiem, przy dwóch znoszących się ruchach, będzie się wydawało, że planeta pozostaje przez kilka dni w pierwszym punkcie stacjonarnym, zależnie od stosunku wielkiego koła do koła mimośrodowego wspomnianej planety i od położenia samej planety na jej kole oraz od rzeczywistej szybkości jej ruchu. Następnie, gdy od tego miejsca Ziemia przybliży się do planety, odniesiemy wrażenie, że planeta się cofa w kierunku przeciwnym do znaków, gdyż odchylenie linii prawdziwego położenia planety znacznie wyprzedza prawdziwy ruch planety. Dzieje się tak dopóty, dopóki Ziemia nie osiągnie prawdziwego perygeum planety względem wielkiego koła,

gdzie planeta w środkowym punkcie cofania się, przeciwniegiem w stosunku do Słońca, znajdzie się najbliżej Ziemi²⁷⁵. Kiedy w takim położeniu znajdzie się Mars, oprócz wspólnego przemieszczania się zależnego od wielkiego koła czy też różnicy w paralaksie²⁷⁶, będzie miał także inną paralaksę, spowodowaną, jak wykaże uważna obserwacja, znaczącą długością promienia Ziemi w stosunku do odległości Marsa²⁷⁷.

Kiedy wreszcie Ziemia będzie się oddalać od tej, że tak powiem, centralnej koniunkcji z planetą zgodnie z następstwem znaków, ruch wsteczny w kierunku przeciwnym będzie się zmniejszał w ten sposób, w jaki przedtem wzrastał, dopóki planeta po ponownym zrównaniu ruchów nie zatrzyma się w drugim punkcie stacjonarnym. Gdy następnie prawdziwy ruch planety przewyższy ruch wsteczny, a Ziemia poruszać się będzie dalej, planeta utrzyma taki kierunek, że w końcu ukaże się w środkowym punkcie ruchu prostego. Ziemia znowu osiągnie prawdziwe apogeum planety, skąd ją wyprowadziliśmy, i sprawi, że wszystkie opisane zjawiska ukażą się nam w takiej samej kolejności dla każdej z planet.

Oto pierwsza korzyść w rozważaniach ruchów planet, wynikająca z przyjęcia wielkiego koła – dzięki niemu pozbywamy się trzech wielkich epicykli Saturna, Jowisza i Marsa. To, co starożytni nazwali argumentem planety²⁷⁸, Pan Nauczyciel nazwał ruchem komutacji planety, ponieważ za jego pomocą wyjaśniamy zjawiska powstające z racji ruchu Ziemi po wielkim kole. Zjawiska te wynikają oczywiście z wielkiego koła, tak jak paralaksy Księżyca biorą się ze stosunku promienia Ziemi do kół księżycowych. Ruch środka epicykla każdej planety odjęty od jednostajnego ruchu Ziemi, który też jest ruchem średnim Słońca, daje jako różnicę jednostajny ruch komutacji. Liczy się go od średniego apogeum, od którego również Ziemia oddala się ruchem jednostajnym. Stąd dzięki tablicom prostaferesz, jakie Pan Nauczyciel ułożył dla planet²⁷⁹, otrzymamy szybko ruchy prawdziwy i widomy każdej planety na ekliptyce.

Drugą korzyść z przyjęcia wielkiego koła, nie mniejszą od pierwszej, osiągniemy z teorii Wenus i Merkurego. Ponieważ te dwie planety obserwujemy

z Ziemi jakby z wyniosłego miejsca, chociażby pozostawały nieruchome jak Słońce, my, krążąc wokół nich na skutek ruchu wielkiego koła, możemy także sądzić, że przebiegają zodiak tak jak Słońce własnymi ruchami. Z tego powodu, że Wenus i Merkury, co potwierdzają obserwacje, krążą po swoich orbitach również dzięki własnym ruchom, dostrzeżemy oprócz średniego biegu Słońca zgodnie z następstwem znaków także inne przypadkowe zjawiska spowodowane przez wielkie koło. Najpierw bowiem ich koła będziemy uważać za epicykle, które przebywają zodiak na własnych deferentach z równą szybkością jak Słońce. W ten sposób, gdy Ziemia znajdzie się w okolicy perygeum pierwszych deferentów, wszystkie ich koła będą w apogeum koła mimośrodowego i przeciwnie, znajdą się one w perygeum, kiedy Ziemia będzie w apogeum. Ponadto, jak apogea i perygea planet górnych są określane na wielkim kole przez odniesienie do planet, tak na odwrót, w przypadku Wenus i Merkurego oznacza się je względem środka Ziemi, niezależnie od jego położenia. Przechodzą one z powodu rocznego obiegu Ziemi przez wszystkie punkty deferentów. Końce średnicy ruchomego deferentu, która porusza się w równej odległości od linii średniego ruchu Słońca, czyli od linii poprowadzonej ze środka wielkiego koła do środka Ziemi, stanowią apsydy średnie. Apsydy ruchomego deferentu w części leżącej po przeciwległej stronie Ziemi całkiem słusznie będą zwane apsydami górnymi, a w części bliższej – dolnymi.

Ponieważ Wenus, jak wcześniej powiedziano, odbywa swój obrót w ciągu dziewięciu miesięcy, Merkury zaś – prawie trzech²⁸⁰, każda z tych planet, gdyby ustał roczny ruch Ziemi, widziana z niej ukazałaby się nam w ciągu swego okresu dwa razy w koniunkcji ze Słońcem, dwa razy nieruchoma i dwa razy w najdalszych punktach krzywizny deferentów, a po razie pierwszym, wieczorem, w ruchu wstecznym, prostym, w apogeum i perygeum. Gdyby natomiast umieścić nasze oko w centrum wielkiego koła, byłyby dostrzegalne własne ruchy Wenus i Merkurego, podobnie jak innych planet. Planety te mianowicie, przebiegając cały zodiak własnymi ruchami,

znalazłyby się w opozycji względem Słońca i byłyby widziane w innych *położeniach*²⁸¹ w stosunku do niego. Ponieważ jednak ani nie obserwujemy ruchów planet ze środka wielkiego koła, ani nie ustaje roczny ruch Ziemi, stanie się dostatecznie jasne, dlaczego te same zjawiska ukazują się nam, mieszkańcom Ziemi, w takiej różnorodności. Wenus i Merkury, odpowiednio do wielkości swoich kół, krążą szybszym ruchem niż Ziemia, która postępuje za nimi w swoim ruchu rocznym. Dlatego Wenus powraca do Ziemi po około 16 miesiącach, Merkury zaś po czterech²⁸²; i w tych okresach ukazują nam wszystkie zjawiska, które Bóg pozwolił dostrzec z Ziemi.

Linie rzeczywistych nierówności ruchu postępują regularnie, dokonując swoich obrotów wokół środka wielkiego koła w czasie wyznaczonym przez Boga. Natomiast linie prawdziwych miejsc, które biegną ze środka Ziemi przez Wenus i Merkurego, krążą całkiem inaczej, już to dlatego, że wychodzą z punktu leżącego poza ich kołami, już to z tego powodu, iż ów punkt jest ruchomy. My sądzimy, że Wenus i Merkury krążą po swoich kołach ruchem, który starożytni przypisywali epicykłowi. Ponieważ jednak ruch ten jest tylko różnicą, o jaką szybsza planeta wyprzedza średni ruch Ziemi lub Słońca, Pan Nauczyciel nazywa tę różnicę, z tych samych powodów jak w wypadku planet górnych, ruchem komutacji. W konsekwencji wszystkie zjawiska związane z Wenus i Merkurem, które byłyby widoczne także wtedy, gdyby Ziemia pozostawała nieruchoma, powracają wolniej z powodu ruchu Ziemi. Zachodzą one we wszystkich częściach ich deferentów i miejscach ekliptyki, dzięki czemu możemy obserwować wszelkie ich ruchy. W rzeczy samej, gdyby Ziemia tkwiła nieruchomo w Raku, Ptolemeusz nie mógłby zauważyć, że najmniejsze oddalenia Merkurego od Słońca wypadają w Wadze, a Wenus – w Byku²⁸³. W którymkolwiek zaś miejscu wielkiego koła znajdzie się Ziemia, Wenus czy Merkury ukażą się nam w największym oddaleniu od Słońca, kiedy zostaną uchwycone po bokach swoich deferentów. Jeżeli ze środka Ziemi poprowadzimy linie styczne do deferentów Wenus i Merkurego, to planety te w odniesieniu do Ziemi będą się posuwać

w górnym obwodzie zgodnie z następstwem znaków, w dolnym zaś obwodzie, leżącym najbliżej Ziemi, w kierunku przeciwnym²⁸⁴. W tym ostatnim położeniu będą osiągać punkty stacjonarne i biec ruchem wstecznym, gdyż linia prawdziwego miejsca planety zakreśla wokół Ziemi w kierunku przeciwnym do następstwa znaków kąt dzienny równy kątowi ruchu średniego, który jest także ruchem Ziemi, albo kąt od niego większy itd. Dzięki tym rozważaniom staje się więc oczywiste, dlaczego widzimy, że Wenus i Merkury krążą wokół Słońca.

I to wreszcie jest jaśniejsze niż słońce, że koło, które unosi Ziemię, słusznie nazywamy wielkim. Jeśli bowiem wodzowie przybierali przydomek „wielki” ze względu na sukcesy wojenne albo podboje narodów, to z pewnością i to koło było godne najdostojniejszej nazwy. Albowiem ono jakby samo jedno sprawia, że poddajemy się prawom państwa niebieskiego, prostuje wszystkie błędne wyobrażenia o ruchach i podnosi do swego poziomu tę najpiękniejszą część filozofii. To koło zwie się wielkim jeszcze dlatego, że w porównaniu z kołami planet zarówno górnych, jak i dolnych ma znaczną wielkość, która jest przyczyną głównych zjawisk²⁸⁵.

Obserwowane odchylenia planet od ekliptyki

W odniesieniu do szerokości planet trzeba najpierw zauważyć, jak słusznie kołu, które unosi środek Ziemi, nadano nazwę „wielkie”. Zasługuje to na tym większy podziw, że starożytni, jak wiadomo, mieli w odniesieniu do tego zagadnienia zasady niezwykle zawile i niejasne. Ruchy planet w długości dostarczają z pewnością znakomitych dowodów na to, że środek Ziemi zakreśla koło, które zwiemy wielkim. W szerokościach planet korzyści z przyjęcia tego koła dają się jednak łatwiej dostrzec, jakby pokazano je w rozświetlonym miejscu, gdyż koło wielkie, choć nigdy nie oddala się od płaszczyzny ekliptyki, jest główną przyczyną wszelkich nierówności zjawisk w szerokości²⁸⁶. Ty zaś, wielce uczony Panie Schönerze, zrozumiesz, że koło to należy przyjąć i otoczyć jak największym szacunkiem, gdyż po

wyluszczeniu wszystkich przyczyn ukazuje ono naszym oczom tak zwięźle i tak jasno całą teorię ruchu w szerokości.

Niech najpierw będą dane deferenty trzech górnych planet, nachylone do ekliptyki jak w teorii Ptolemeusza²⁸⁷, i niech ich apogeja znajdują się na północy, perygea zaś na południu. Planety zaś niech krążą po swoich kołach tak jak Księżyc po kole pochyłym, poza którego płaszczyznę nie wychodzi²⁸⁸. Linie rzeczywistej nierówności, zwane powszechnie smokami²⁸⁹ planet, będą wskazywać położenie deferentów względem płaszczyzny ekliptyki i określać jej przecięcia z ruchem planet. Linie zaś prawdziwych miejsc, przecinające wspomniane linie w środkowych punktach planet w zależności od położenia względem planety środka Ziemi na wielkim kole i samej planety na kole pochyłym, pokażą prawdziwe miejsca planet – bliższe i dalsze, na linii przechodzącej przez środek znaków, zgodnie z wielkością kątów, które tworzą z płaszczyzną ekliptyki, jak wynika to z teorii matematycznej. Dlatego bez względu na to, w której części swego deferentu i epicykla na kole pochyłym planeta się znajduje, kiedy środek Ziemi przypada na tę połowę wielkiego koła, która jest bardziej oddalona od planety i którą starożytni nazwali górną częścią epicykla, jest oczywiste, że obserwowane szerokości muszą być mniejsze od kąta nachylenia deferentu względem płaszczyzny ekliptyki. W takim bowiem położeniu środka Ziemi w stosunku do planety kąt szerokości obserwowanej jest mniejszy od kąta nachylenia, innymi słowy, kąt wewnętrzny jest mniejszy od zewnętrznego i przeciwnego. Gdy następnie środek Ziemi dotrze do połowy koła wielkiego, która leży bliżej planety, będzie odwrotnie, ukazująca się szerokość obserwowana okaże się większa od kąta nachylenia; niemal z tych samych powodów, gdyż kąt, który przedtem był zewnętrznym i przeciwnym, teraz jest wewnętrznym.

Oto dlaczego starożytni sądzili, że gdy środek epicykla był poza węzłami, górna część epicykla znajdowała się zawsze między płaszczyznami deferentu i ekliptyki. Druga zaś połowa epicykla kierowała się w tę stronę, w którą nachyla się połowa deferentu zajęta przez środek epicykla, a śred-

nica przechodząca przez średnie długości epicykla poruszała się równolegle do płaszczyzny ekliptyki. I wreszcie gdy epicykl znajdował się w węzłach, planeta nie miała szerokości w żadnej części swego epicykla. Sprawdza się to w tych hipotezach wtedy, kiedy planeta znajduje się w jakimś węźle, a Ziemia w jakiegokolwiek części wielkiego koła. Gdyby kąt płaszczyzny epicykla względem swego deferentu był w hipotezach starożytnych zawsze równy kątowi nachylenia płaszczyzn deferentu i ekliptyki, czyli gdyby płaszczyznę epicykla zawsze postrzegano jako równoległą do płaszczyzny ekliptyki, wyżej wspomniana teoria szerokości okazałaby się wystarczająca. Ponieważ jednak w rzeczywistości obserwacje poparte rozważaniami geometrycznymi przynoszą coś odmiennego, jak można zauważyć u Ptolemeusza w ostatniej księdze *Wielkiego wykładu*²⁹⁰, Pan Nauczyciel ustala, że za sprawą ruchu libracji kąt nachylenia deferentu względem ekliptyki rośnie i maleje w określony sposób, niewątpliwie z uwagi na średni ruch planety po kole pochyłym i Ziemi po kole wielkim. Tak stanie się wtedy, gdy w jednym okresie ruchu komutacji średnica, wzdłuż której odbywa się libracja, zakreślona będzie dwa razy przez najdalsze krańce koła pochyłego²⁹¹. Ponadto winien być zachowany ten warunek, że gdy planeta wschodzi wieczorem, kąt nachylenia jest największy i dlatego również szerokość obserwowana jest największa; kiedy zaś kąt przy porannym wschodzie będzie najmniejszy, ukazująca się szerokość w następstwie tego będzie odpowiednio mniejsza²⁹².

Zjawiska w szerokości Wenus i Merkurego, z jednym wyjątkiem dewiacji, łatwiej jest zrozumieć niż teorie planet górnych. Rozważmy jednak najpierw szerokości Wenus²⁹³. Wewnątrz koła wielkiego pierwsza jest sfera Wenus. Przeto według Pana Nauczyciela płaszczyzna, w której krąży Wenus, zbacza od płaszczyzny ekliptyki lub koła wielkiego ponad średnicą przechodzącą przez prawdziwe apsydy pierwszego deferentu w ten sposób, że wschodnia połowa od równej powierzchni ekliptyki wznosi się ku północy do kąta nachylenia, jaki zgodnie z hipotezami Ptolemeusza tworzyłaby płaszczyzna epicykla z płaszczyzną deferentu; zachodnia zaś połowa obniża się na

południe. Przez połowę wschodnią należy rozumieć tę, która rozciąga się zgodnie z następstwem znaków od miejsca najwyższej apsydy itd. Tylko dzięki tej prostej hipotezie będzie można łatwo poznać wszystkie zasady i przyczyny deklinacji i refleksji²⁹⁴, jakie wynikają z położenia Ziemi względem płaszczyzny planety.

Skoro bowiem dzięki rocznemu ruchowi Ziemi dotrzemy do miejsc przeciwnych w stosunku do apsydy górnej pierwszego deferentu, gdzie, jak przypuszczamy, znajduje się koło Wenus niby epicykl w apogeum swego deferentu, wtedy płaszczyzna, po której krąży Wenus, będzie miała refleksję od płaszczyzny ekliptyki, gdyż przy takim położeniu widzimy płaszczyznę Wenus z boku. A ponieważ tę samą płaszczyznę oglądamy z dołu, część zwrócona ku północy będzie dla nas, patrzących na południe, lewą, a część zwrócona na południe – prawą. W miarę zaś wznoszenia się Ziemi ku apsydzie górnej planety, koło Wenus zstępuje z apogeum swego koła mimośrodowego i zaczynamy dostrzegać nachylenie płaszczyzny deferentu Wenus, jakbyśmy patrzyli na nią z wyższego miejsca. Dlatego refleksja zmienia się stopniowo w deklinację, tak że gdy Ziemia jest odległa od wcześniejszego położenia o kwadrant²⁹⁵, a planeta jest widziana w jakimkolwiek miejscu górnej części swej drogi, będzie miała deklinację tylko od ekliptyki. Gdy w takim położeniu my, mieszkańcy Ziemi, znajdujemy się na przeciwległej połowie deferentu, który wznosi się od apsydy górnej w kierunku zgodnym ze znakami, a od płaszczyzny ekliptyki w kierunku północnym, starożytni mówili, że epicykl Wenus znajduje się w węźle zstępującym i że apogeum epicykla osiąga największą deklinację północną, perygeum zaś – południową.

Kiedy następnie Ziemia w swoim rocznym ruchu wyniesie nas do góry, do miejsca apsydy górnej Wenus, będzie się wydawało, że jej koło, jak epicykl, zbliża się do apsydy dolnej deferentu. Płaszczyzna epicykla, będąca dla nas płaszczyzną, w której krąży Wenus, mająca poprzednio deklinację od płaszczyzny ekliptyki, znowu ukáže nam refleksję. Północna połowa deferentu, rozciągająca się poza płaszczyznę ekliptyki, znajdzie się po prawej

stronie, gdyż orbitę Wenus oglądamy z góry. Skoro zaś środek Ziemi dotrze do miejsca apsydy górnej Wenus, nie dostrzeżemy deklinacji, lecz jedynie refleksję; w rzeczy samej będziemy uważali, że koło Wenus, zgodnie z poglądami starożytnych, znajduje się w apsydzie dolnej swojego deferentu. Tak oto wygląda porządek *zjawisk*²⁹⁶, gdy środek Ziemi uczyni pół obrotu, posuwając się w kierunku zgodnym ze znakami od miejsca apsydy dolnej Wenus do miejsca jej apsydy górnej.

Kiedy Ziemia w ten sam sposób posuwa się na dół, na naszych oczach refleksja przejdzie stopniowo w deklinację. Połowa płaszczyzny deferentu, rozciągająca się od apsydy górnej w kierunku przeciwnym do następstwa znaków, staje się na skutek takiego ruchu Ziemi przeciwną do nas i dlatego apogeum deferentu Wenus zaczyna zbaczać na południe od płaszczyzny ekliptyki dopóty, dopóki po uplasowaniu się Ziemi na 90 stopniu od miejsca apsydy nie zobaczymy deklinacji jednej i drugiej połowy względem płaszczyzny ekliptyki i nie wyobrazimy sobie koła Wenus niby epicykla w węźle wstępującym w apsydzie górnej. Od tego miejsca na skutek oddalania się Ziemi deklinacja znów przechodzi w refleksję; a kiedy Ziemia zajmie miejsce apsydy dolnej, zaczyna ponownie ukazywać te same zjawiska w szerokości Wenus.

Wynika stąd jasno, że gdy Ziemia znajduje się na linii apsyd Wenus, płaszczyzna deferentu wykazuje refleksję planety, kiedy zaś w kwadraturach względem apsyd – deklinację, a w miejscach pośrednich widzimy szerokości mieszane.

Oprócz tych szerokości, które starożytni przypisywali epicyklowi Wenus, łączy się z nimi jeszcze inna, zwana przez starożytnych *dewiacją*, a przez Ptolemeusza *nachyleniem kół mimośrodowych*²⁹⁷; opisywali ją za pośrednictwem środka deferentu epicykla Wenus, obecnie usuniętego. Przeto Pan Nauczyciel uznał, że należy stworzyć inną teorię, bardziej zgodną z obserwacjami. Aby stworzoną przez Pana Doktora, Nauczyciela mego, teorię dewiacji lepiej wyjaśnić, tak jak i inne dotychczasowe propo-

zycje, załóżmy, że wspomniana przed chwilą płaszczyzna jest płaszczyzną średnią i z tej racji nieruchomą. Od niej w ustalony sposób raz w jedną, raz w drugą stronę odstępuje płaszczyzna prawdziwa²⁹⁸. Ponieważ wszelkie ruchy uchwycimy z mniejszym wysiłkiem i mniejszą stratą czasu, zwracając uwagę na bieguny, trzeba najpierw przypomnieć, że jeden biegun płaszczyzny średniej wznosi się na północ od płaszczyzny ekliptyki stosownie do wielkości kąta nachylenia, drugi zaś przeciwnie, o tyle samo obniża się na południe. A to, co stwierdzimy w odniesieniu do bieguna północnego lub do zjawisk przy nim zachodzących, powinniśmy w podobny sposób, uwzględniając oczywiście zasadę przeciwległości, przenieść na biegun południowy.

Założmy dalej, że wokół bieguna północnego płaszczyzny średniej istnieje koło ruchome, którego promień jest równy największym odchyleniom płaszczyzny średniej od płaszczyzny prawdziwej. Sam zaś biegun północny płaszczyzny prawdziwej niech opisuje średnicę wspomnianego koła ruchem libracji. Niech dalej koło ruchome posuwa się za ruchem planety tak, aby Wenus na skutek własnego ruchu pozostawiała za sobą jedno z dwóch postępujących za nią przecięć, i to w ten sposób, żeby po upływie roku wróciła w końcu do drugiego przecięcia. Narysujmy wielkie koło przez bieguny obydwu płaszczyzn i odłóżmy od przecięcia tego koła z prawdziwą płaszczyzną po 90 stopni z obu stron. Przez to, że bieguny płaszczyzn prawdziwej i średniej się różnią, zostają określone węzły czy też przecięcia. A kiedy wypełnia się obieg Wenus do jednego z węzłów, niech biegun płaszczyzny prawdziwej ruchem libracji zakreśla dwukrotnie średnicę wspomnianego ruchomego koła. To zaś niech dzieje się w ten sposób, jakby planeta ze środkiem Ziemi zawarła taki układ, że ilekroć Ziemia znajdzie się w apsydach deferentu, Wenus niezależnie od tego, gdzie jest jej miejsce na prawdziwym deferencie, będzie miała największą dewiację północną od płaszczyzny średniej, czyli znajdzie się najdalej od drogi średniej. Prócz tego, kiedy Ziemia będzie przebywała kwadrant od apsyd deferentu, planeta razem

z całą swoją płaszczyzną prawdziwą pozostanie na płaszczyźnie średniego deferentu. A kiedy Ziemia będzie przechodziła przez pozostałe miejsca pośrednie, planeta również utrzyma swój bieg w dewiacjach pośrednich. Aby ten układ Ziemi i planety trwał, nakazał Bóg pierwszemu, by tak rzec, kółku libracji obracać się jeden raz w tym samym czasie, w jakim nastąpi powrót Wenus do jednego z ruchomych węzłów.

Wyjaśnijmy lepiej te prawidła na przykładzie. Jeśli na początku każdego ruchu dewiacji biegun północny płaszczyzny prawdziwej znajdzie się najdalej na południe od bieguna przyległej płaszczyzny średniej oraz jeśli Wenus będzie na najdalszym północnym krańcu dewiacji, a środek Ziemi znajdzie się w jednej z apsyd Wenus, to Ziemia w czwartej części roku przybędzie dzięki obiegowi rocznemu do miejsca środkowego między apsydami i w tym czasie planeta osiągnie swoje ruchome przecięcie, czyli węzeł. A ponieważ ruch libracji jest zgodny z ruchem planety względem węzłów, czyli przecięć, pierwsze kółko libracji również zakreśli czwartą część, a dzięki drugiemu kółku, które obraca się dwa razy szybciej od pierwszego²⁹⁹, biegun płaszczyzny prawdziwej przypadnie na biegunie płaszczyzny średniej i dlatego obie płaszczyzny połączą się ze sobą. Podczas zaś oddalania się planety od tego węzła Ziemia będzie się posuwała do drugiej apsydy pierwszego koła mimośrodowego, a biegun płaszczyzny prawdziwej będzie się poruszał za sprawą libracji od bieguna płaszczyzny średniej w kierunku północnym. Stanie się to, że jeśli nawet Wenus, tak jak w naszym przykładzie, znajdzie się na południu, szerokość południowa będzie jednak malała; a jeśli Wenus znajdzie się na północy, to będzie rosła. Kiedy zaś dotrze do drugiej apsydy, biegun płaszczyzny prawdziwej osiągnie dzięki libracji najdalsze położenie północne, a planeta w swoim rocznym powrocie do węzłów w środku pomiędzy obydwoma przecięciami znów osiągnie największą dewiację północną. Jest więc jasne, iż ruch przyjętego kółka sprawia, że obrót Wenus od węzła do węzła odbywa się w ciągu roku i zawsze, kiedy Ziemia znajduje się na linii apsyd, planeta niezależnie od swego położenia na płaszczyźnie

prawdziwej będzie miała największą dewiację od płaszczyzny średniej; gdy zaś Ziemia uplasuje się w środku pomiędzy apsydami, planeta znajdzie się w węzłach. Za sprawą ruchu libracji dzieje się też to, że obie płaszczyzny łączą się ze sobą, gdy Wenus przebywa w którymś węźle, a ta część płaszczyzny, na którą Wenus wstępuje, zawsze oddala się na północ od płaszczyzny średniej, przez co jej szerokość, jak trzeba, stale pozostaje północna. Tak więc płaszczyznę Wenus, którą zwykliśmy nazywać średnią, ekliptyka przecina na linii apsyd pierwszego koła mimośrodowego. Jedna połowa tej płaszczyzny rozciąga się od apsydy górnej zgodnie z następstwem znaków ku północy, druga na zasadzie przeciwieństwa – ku południowi.

Podobnie Merkury ma płaszczyznę średnią, która wzdłuż linii swoich apsyd odchyła się w obie strony od płaszczyzny ekliptyki, tak że połowa płaszczyzny średniej rozciąga się na odwrót, od apsydy górnej ku północy w kierunku przeciwnym do następstwa znaków. Dlatego przy rocznym obrocie środka Ziemi deklinacje i refleksje Merkurego w stosunku do Wenus wystąpią w zmienionej kolejności. Aby jednak zmianę tę łatwiej było dostrzec, urządził również Bóg odchylenie płaszczyzny prawdziwej Merkurego od płaszczyzny średniej w taki sposób, żeby ta połowa, na którą Merkury wstępuje, odchylała się zawsze od płaszczyzny średniej ku południowi. Kiedy zaś Ziemia znajduje się w apsydach, planeta wraz ze swoją płaszczyzną prawdziwą leży na płaszczyźnie średniej. W konsekwencji nie ma żadnych różnic w szerokości między Merkurem i Wenus prócz wyżej wspomnianych, z tym zastrzeżeniem, że dewiacja Merkurego jest większa niż Wenus³⁰⁰, tak jak większy jest kąt jego nachylenia³⁰¹. Inne zmiany szerokości u Merkurego można wyznaczyć tak samo łatwo jak u Wenus.

Część skończyłem, część dalsze stanowi zadanie,
lecz teraz niech nasz statek na kotwicy stanie.³⁰²

Oto słowa poety, którymi kończę tę moją *Relację pierwszą*. Drugą część mojej obietnicy³⁰³ zacznę spełniać, gdy tylko z należytą pilnością przeczytam

całe dzieło mego Pana Nauczyciela. Mam nadzieję, że obie części będą dla Ciebie tym miłsze, im jaśniej po przedstawieniu obserwacji dokonanych przez znakomitych uczonych ujrzysz tak wielką zgodność hipotez mego Pana Nauczyciela ze *zjawiskami*³⁰⁴, że można by je nawet ze sobą zamienić tak jak dobrą definicję z przedmiotem definiowanym³⁰⁵.

Najjaśniejszy i wielce uczony Panie Schönerze, szanowany przeze mnie zawsze jak ojciec, pozostaje już tylko, abyś tę moją pracę, jakkolwiek ona jest, uznał w niewielkim choć stopniu za celową i dobrą. Chociaż bowiem dobrze wiem, co moje ramiona unieść mogą, a przed czym się wzbraniają, Twoja względem mnie szczególna i, by tak rzec, ojcowska miłość sprawiła, że wcale nie lękałem się wziąć na swoje barki to niebo i w miarę możliwości opowiedzieć Ci o wszystkim. Niech najlepszy i najwyższy Bóg nada łaskawie temu, o co się modłę, dobry obrót i wspiera mnie, abym rozpoczęte dzieło zdołał po słusznej drodze doprowadzić do wytkniętego celu. Jeśliby więc coś zostało powiedziane w jakimś młodzieńczym zapale (ponieważ my, młodzi, jak on mówi, jesteśmy zawsze obdarzeni duchem raczej śmiałym niż pożytecznym) albo jeśliby z nieświadomości wynikało to, co mogłoby się wydawać wypowiedziane przeciw szacownej i świętej nauce starożytnych bardziej pochopnie, niżby tego wymagała sama wielkość i powaga przedmiotu, Ty z pewnością, w co nie wątpię, przyjmiesz to z najlepszej strony i będziesz raczej spoglądał w moje serce zwrócone ku Tobie niż na moje dzieło.

Pragnąłbym dalej, abyś o wielce uczonym Mężu, Panu Doktorze, moim Nauczycielu, to sądził i o tym był całkowicie przekonany, że dla niego nie było rzeczy ważniejszej jak przede wszystkim pójść śladami Ptolemeusza, tak jak czynił to sam Ptolemeusz, który podążał za starożytnymi mężami żyjącymi dużo wcześniej od niego. Kiedy zaś pojął, że zjawiska i matematyka, które kierują astronomem, zmuszają go do przyjęcia pewnych założeń nawet wbrew jego woli, uznał za wystarczające, jeśli będzie w ten sam sposób jak Ptolemeusz kierował strzały do tego samego celu, chociażby

jego łuk i strzały były zrobione z całkiem innego materiału niż u tamtego. I w tym wypadku należy przyjąć dewizę: *Wolny musi być umysł człowieka, który chce poznać prawdę*³⁰⁶.

Zresztą mój Pan Nauczyciel unika wszystkiego, co jest obce charakterowi każdego dobrego człowieka, a szczególnie obdarzonego naturą filozoficzną. Daleki jest przeto od myśli, aby w pogoni za nowością pochopnie, a nie z poważnych przyczyn i za sprawą wymogów samej rzeczy odstępować od poglądów starożytnych filozofów. W innym okresie życia się znajduje, inna jest powaga jego charakteru, inne zalety jego uczoności, inna wreszcie wzniosłość talentu i wielkość ducha, żeby jego udziałem mogło stać się coś takiego, co jest charakterystyczne czy to dla wieku młodzieńczego, czy dla tych, którzy *kierują tak wiele uwagi ku rzeczom podrzędnym*³⁰⁷, że użyję słów Arystotelesa, czy wreszcie dla umysłów niepokojnych, które są poruszane i kierowane lada wiatrem oraz własnymi namiętnościami i które jakby po stracie *sternika*³⁰⁸ chwytają i zażarcie bronią tego, cokolwiek się nadarzy.

Niech jednak zwycięża prawda, niech zwycięża cnota, niech nauki cieszą się zawsze należnym im szacunkiem i niech każdy znakomity w swojej dziedzinie uczony wynosi na światło dzienne rzeczy pożyteczne i strzeże ich tak, żeby widziano w nim badacza prawdy. Pan Nauczyciel nigdy nie będzie unikał sądów szlachetnych i uczonych mężów, którym dobrowolnie zamierza się poddać³⁰⁹.

Pochwała Prus

W znanej odzie, uwiecznionej podobno złotymi literami w świątyni Minerwy, Pindar³¹⁰ sławiąc Diagorasa z Rodos, mistrza olimpijskiego w boksie, podaje, że jego ojczyzna jest córką Wenery, ukochaną małżonką Słońca. Jowisz – opiewa dalej – z uwagi na cześć, jaką otaczano jego córkę Minervę, zrosił wyspę deszczem złota; również dzięki samej bogini wyspa zasłynęła mądrością i *uczonością*³¹¹, o co gorliwie zabiegali jej mieszkańcy.

Nie wiem doprawdy, czy tę przesławną *pochwałę*³¹² Rodyjczyków można by w naszych czasach trafniej odnieść do jakiegoś innego kraju niż do Prus (o nich pragnę krótko opowiedzieć, bo może Ty również chcesz o nich usłyszeć). Gdyby jakiś biegły astrolog starannie zbadał gwiazdy panujące nad tą piękną, żyzną i szczęśliwą krainą, niewątpliwie odkryłby, że pieczę nad nią sprawują te same bóstwa, co nad wyspą Rodos. Ale oto jak powiada Pindar:

*Dawne opowieści ludzkie mówią,
Że kiedy Zeus i nieśmiertelni
Dzielili między siebie ziemię,
wyspa Rodos
Nie była jeszcze widoczna na powierzchni morza;
Kryła się w głębinach słonowodnych.
Helios był nieobecny,
Nikt też nie podał go w losowaniu.
Boga światła pozostawiono bez przydziału ziemi.
Upomniał się o to u Zeusa. Ten chciał
powtórzyć losowanie. Nie przystał na to.
Mówił, że w sinym morzu sam widzi jakiś ląd
wyrastający z dna morza, mogący wyżywić
Dużo ludzi, i dla trzód także łaskawy.*³¹³

Tak samo Prusy niewątpliwie zalewało kiedyś morze. Czyż można podać na to bardziej pewny i oczywisty dowód niż ten, że jeszcze dzisiaj na lądzie stałym daleko od brzegu znajdujemy bursztyn? Dlatego też mocą tego samego prawa, z boskich wyroków, jako że kraina ta wyłoniła się z morza, przypadła w udziale Apollinowi, który kocha ją tak bardzo, jak niegdyś wyspę Rodos, swoją małżonkę. Lecz czyż może Słońce dosięgać Prus promieniami z zenitu tak samo jak Rodos? Przysnaje, że nie. Wynagradza to jednak na wiele innych sposobów. To bowiem, co na Rodos dokonuje promieniami zenitalnymi, w Prusach sprawia dłuższym przebywaniem ponad horyzontem.

Nikt też, jak sądzę, nie zaprzeczy, że szczególnie cennym darem jest bursztyn, którym Bóg raczył ozdobić przede wszystkim tę krainę. Co więcej, jeśli ktoś rozważy szlachetność bursztynu i jego użyteczność w medycynie³¹⁴, nie bez racji uzna go za świętość Apollina i jego wspaniałą podarunek, którym niby drogocenną ozdobą obdarowuje hojnie swoją małżonkę, pruską krainę. Ponieważ Apollo oprócz sztuki lekarskiej i *wieszczbiarskiej*³¹⁵, które pierwszy wynalazł i uprawiał, zajmuje się gorliwie także łowiectwem, tę krainę, jak się wydaje, wybrał spośród innych. A kiedy ze znacznym wyprzedzeniem, jak należy sądzić, przewidział, iż dzicy Turcy spustoszą jego Rodos³¹⁶, przeniósł swoją siedzibę w te strony i tutaj przywędrował z siostrą Dianą. Gdziekolwiek bowiem skierujesz swoje oczy, wszędzie znajdziesz na to dowody: jeśli spojrzysz na lasy, powiesz, że są to zwierzyńce, po grecku παρὰ δέισσι, i pasieki założone przez Apollina; jeśli spojrzysz na ogrody i pola, na ich królikarnie i ptaszarnie, na jeziora, stawy i źródła – powiesz, że to święte miejsca Diany i rybne stawy bogów. A jak dalece ponad inne krainy umiłował Apollo Prusy, jasno widać stąd, że do nich, jakby do swego zwierzyńca, wprowadził – oprócz jeleni, danieli, niedźwiedzi, dzików i dzikich zwierząt znanych powszechnie gdzie indziej – także tury, łosie, żubry i tym podobne, które w innych miejscach z trudem tylko można spotkać. Pomińmy przy tym milczeniem bardzo liczne i całkiem rzadkie gatunki zarówno ptaków, jak i ryb.

A oto potomkowie, którymi obdarzyła Apollina jego małżonka, kraina pruska: Królewiec, siedziba najjaśniejszego władcy Albrechta, księcia Prus, margrabiego Brandenburgii itd.³¹⁷, mecenasa wszystkich uczonych i sławnych mężów naszych czasów; Toruń, dostatecznie sławny niegdyś z targów, obecnie zaś dzięki swemu synowi, a memu Panu Nauczycielowi; Gdańsk, główne miasto Prus, znane z mądrości i powagi senatu, z bogactwa i odradzającej się nauki³¹⁸; Warmia, miejsce pobytu wielu uczonych i czcigodnych mężów, rozstawiona rządami wymownego i mądrego biskupa, przewielebnego Jana Dantyszka³¹⁹; Malbork, skarbiec najjaśniejszego króla

Polski; Elbląg, starożytna osada pruska, która również podejmuje świętą troskę o naukę³²⁰; Chełmno, sławne z nauki³²¹, stąd wywodzi się prawo chełmińskie. Jeśli zaś chodzi o budowle i zamki, można powiedzieć, że są to pałace i świątynie Apollina. Ogrody, pola, słowem całą okolicę można nazwać rozkoszą Wenery, bez przesady – drugim Rodos³²². Będzie dalej zupełnie jasne – jeśli weźmiemy pod uwagę czy to urodzajność ziemi, czy też piękno i czar całej okolicy – że kraina pruska jest córką Wenery. Jak morze podobno zrodziło Wenere, tak kraina pruska jest córką Wenery i morza; z tego powodu stała się tak bardzo urodzajna, że żywi swym zbożem nie tylko Holandię czy Zelandię, lecz jest niejako spichlerzem zarówno sąsiednich państw, jak i Anglii oraz Portugalii. Oprócz tego obficie dostarcza innym najlepszych gatunków ryb i różnych drogocennych towarów, w które sama opływa. Wenus zresztą, troszcząc się o to, co dotyczy ubioru, przepychu, dostatniego i godnego życia ludzi, sprawiła, że do Prus skądinąd można przywieźć wygodnie morzem to, co tu nie rośnie i czego nie uprawia się na tym terenie ze względu na rodzaj gleby. Ponieważ jednak sprawy te, wielce uczony Panie Schönerze, są Ci aż nadto dobrze znane i nie muszę ich tutaj szerzej opowiadać, inni zaś traktują o nich w specjalnie wydanych książkach³²³, oszczędzę sobie obszerniejszej pochwały.

To tylko mogę dodać, że naród pruski nie tylko z łaski bogów opiekuńczych jest bardzo liczny, lecz także odznacza się szczególną kulturą duchową. Ponieważ oprócz tego czci Minerwę, pielęgnując wszelkiego rodzaju sztuki, również i z tego powodu cieszy się łaskawością Jowisza. Aby nie mówić o niższych sztukach przypisywanych Minerwie, takich jak architektura i dziedziny jej pokrewne, nadmienię, że wszędzie tu z największą gorliwością, jak przystało na bohaterów, pielęgnują odradzającą się na całym świecie naukę; czyni to w pierwszej kolejności najjaśniejszy książę, następnie wszyscy biskupi i możnowładcy pruscy, którzy dzierżą najwyższą władzę, a wreszcie burmistrzowie. Oni starają się popierać ją i rozpowszechniać zarówno samodzielnie, jak i poprzez rady miejskie. Dlatego Jowisz zesał

z żółtych chmur deszcz złota³²⁴, co ja tłumaczę następująco: ponieważ Jowisz, jak to się mówi, rządzi monarchiami i republikami, kiedy możnowładcy biorą na siebie troskę o wykształcenie, o naukę i sztukę, wtedy myśli poddanych, sąsiadów, królów, władców i całych narodów bóg zbiera niejako w złotą chmurę, z której zsyła, niby złote krople, pokój i wszelkie jego błogosławieństwa, a więc równowagę ducha i miłość publicznego pokoju, oparty na dobrych prawach ustroj miast, mężów uczonych, możliwość szlachetnego i bogobojnego wychowania dzieci, krzewienia świętej i czystej wiary itd.

Dość często wspomina się rozbitcie okrętu Arystypa koło wyspy Rodos. Kiedy filozof wyrzucony na brzeg zauważył pewne figury geometryczne, kazał przyjaciółom być dobrej myśli, wołając, że odnalazł ludzkie ślady³²⁵. I nie pomylił się w swoim przypuszczeniu, gdyż dzięki posiadanej wiedzy z łatwością zdobył dla siebie i swoich towarzyszy środki potrzebne do życia od ludzi uczonych i miłujących cnotę. Podobnie – oby mi bogowie zawsze byli łaskawi! – nie zdarzyło mi się dotąd w tym kraju, wielce uczony Panie Schönerze, wejść do domu jakiegoś znakomitego męża – a Prusowie są bardzo gościnni – abym zaraz na samym progu nie zauważył figur geometrycznych albo nie stwierdził, jak głęboko w ich umyśle tkwi nauka geometrii³²⁶. Dlatego niemal wszyscy, jako ludzie wspaniałomyślni, okazują studiującym tę naukę wszelką przychylność i pomoc. Albowiem prawdziwa mądrość i uczoność jest zawsze połączona z dobrocią i życzliwością.

W szczególności zaś podziwiam zawsze przychylność względem mnie dwóch mężów, zwłaszcza że doskonale zdają sobie sprawę z tego, jak małe jest naczynie mojej wiedzy, a mierzę siebie swoją własną miarą. Jednym z nich jest czcigodny duszpasterz, którego już wspomniałem na początku, przewielebny biskup chełmiński, Tiedemann Giese. Jego ekscelencja z największą świętością doprowadził liczne cnoty i wiedzę do takiej doskonałości, jakiej wymagał od biskupów apostoł Paweł³²⁷. Rozumiał on również, że dla chwały Chrystusa wcale nie jest mało ważne to, aby w kościele zapanowała właściwa rachuba czasu³²⁸ oraz dane były poprawna teoria i nauka o ru-

chach. Dlatego dopóty nie przestał zachęcać Pana Doktora, Nauczyciela mego, którego działalność naukową i wiedzę już od wielu lat dobrze znał, do podjęcia tych problemów, dopóki go do tego nie nakłonił. Ponieważ Pan Nauczyciel miał naturę społeczną i widział, że na korektę ruchów oczekuje także świat uczonych, chętnie ustąpił prośbom czcigodnego biskupa i przyjacielu. Przyrzekł, że ułoży tablice astronomiczne według nowych zasad i jeśli może to przynieść jakąś korzyść, nie ukryje przed ludźmi swoich prac³²⁹, jak to uczynił między innymi Johannes Angelus³³⁰. Tymczasem już wcześniej doszedł do przekonania, że obserwacje niejako na gruncie swoich własnych praw wymagają takich teorii, które nie tyle odrzucałyby dotychczas uznane za prawdziwe i powszechnie przyjęte badania i rozważania o porządku ruchów i sfer, ile obalałyby doniesienia naszych zmysłów. Przeto uznał, że trzeba pójść raczej za uczonymi z kręgów Alfonsa niż za Ptolemeuszem i przedstawić tablice z dokładnymi zasadami, bez podania dowodów. Dzięki temu nie wybuchnie między filozofami żaden spór, zwyczajni matematycy będą mieli poprawną rachubę ruchów, prawdziwi zaś uczeni, na których Jowisz łaskawym spojrzał okiem, łatwo z przedstawionych liczb dojdą do podstaw i źródeł, skąd wszystko zostało wyprowadzone. Jak dotąd uczeni mieli wiele kłopotu z rzeczywistą teorią ruchu sfery gwiazd, przedstawioną w *Tablicach alfonsyńskich*³³¹, tak odtąd wszystko to stanie się dla uczonych zupełnie jasne. Zwyczajni astronomowie nie będą pozbawieni korzyści, o które się troszczą i zabiegają bez względu na naukowe uzasadnienie. Pozostanie to w zgodzie z poglądem pitagorejczyków, którzy uważali, że tak należy filozofować, by tajniki filozofii były dostępne jedynie dla uczonych i znających matematykę itd.³³²

W tym punkcie przewielebny biskup zauważył, że gdyby Pan Nauczyciel nie wyjawiał zasad, według których ułożył swoje tablice i prócz tego wzorem Ptolemeusza nie dał wyjaśnień, według jakiej metody lub jakiej teorii, w oparciu o jakie podstawy i dowody zbadał średnie ruchy i prostaferazy oraz ustalił punkty wyjściowe w rachubie czasu³³³, podarowałby światu

pracę niedoskonałą. Biskup przypominał dalej, ile trudności i błędów spowodowało takie postępowanie w przypadku *Tablic alfonsyńskich*, trzeba bowiem było przyjmować i aprobować ich twierdzenia tak, jak to zwykli czynić ongiś pitagorejczycy, powtarzający *sam powiedział*³³⁴, co przecież w matematyce nie ma żadnego znaczenia.

Poza tym ponieważ obecne zasady i teorie są całkowicie sprzeczne z hipotezami starożytnych, z trudem znajdzie się wśród uczonych taki, który w przyszłości, gdy tablice jako zgodne z rzeczywistością nabiorą znaczenia, będzie mógł zrozumieć i rozpowszechniać ich zasady. Tutaj nie może mieć miejsca to, co dość często się praktykuje przy sprawowaniu władzy, na zgromadzeniach czy w ogóle w sprawach publicznych, a mianowicie, że nowe plany pozostają jakiś czas w tajemnicy, dopóki nie pojawi się nadzieja, iż poddani, na skutek doznanej uprzednio korzyści, plany w końcu zaaprobuja.

Co się zaś tyczy filozofów, bystrzejsi z nich i bardziej wykształceni dokładniej zbadają i przemyślą tok rozumowania Arystotelesa, który odłoniwszy w wielu dowodach swoje przekonanie o nieruchomości Ziemi, w końcu uciekł się do następującego argumentu: *Nasze zdanie potwierdzają także obliczenia matematyczne stosowane w astronomii. Zjawiska, które powstają w miarę, jak zmieniają się figury określające porządek gwiazd, potwierdzają tezę o położeniu centralnym Ziemi*³³⁵.

Na podstawie tego twierdzenia Arystotelesa filozofowie ustalą: Jeśli ta konkluzja nie może być podporządkowana wyżej przedstawionym wywodom, należy raczej wziąć pod uwagę prawdziwe podstawy astronomii, aby ogrom trudu nie poszedł na marne. Trzeba dalej przeanalizować odpowiednie rozwiązania innych zagadnień dyskusyjnych i, wracając do punktu wyjścia, z jeszcze większą starannością, a z tą samą pilnością zbadać, czy wykazano, że środek Ziemi jest również środkiem wszechświata i czy odezwane części Ziemi, jeśli się je wzniesie do sfery Księżyca, podążą, zamiast do środka kuli ziemskiej, do środka wszechświata, skoro one wszystkie spa-

dają na jej powierzchnię pod kątem prostym. Poza tym należy zbadać, czy zarówno ruchy kołowe przypisywane Ziemi, jak i ruchy dziennego obiegu nie są nieodzownie ruchami wymuszonymi, skoro widzimy, że magnes swoim naturalnym ruchem zwraca się ku północy. A dalej jeszcze: czy rzeczywiście trzy ruchy – od środka, do środka i wokół środka – można od siebie oddzielać?³³⁶ Przeanalizować trzeba także inne fundamentalne dowody Arystotelesa, na mocy których odrzuca on poglądy *Timajosa* i pitagorejczyków³³⁷. Te i tym podobne kwestie powinni filozofowie rozważać, jeśli pragną ujrzeć podstawowy cel astronomii oraz potęgę i działanie Boga i natury.

Gdyby zaś uczeni w jakimkolwiek kraju zamierzali czy postanowili nazbyt mocno i uporczywie trwać przy swoich zasadach, jego ekscelencja przestrzegał Pana Nauczyciela, że nie powinien spodziewać się lepszego losu od tego, jaki przypadł w udziale Ptolemeuszowi, królowi tej dyscypliny. Awerroes, wielki pod innymi względami filozof, stwierdził wbrew jego teoriiom, że epicykle oraz koła mimośrodowe w naturze wszechrzeczy w ogóle nie mogą istnieć i że Ptolemeusz nie wiedział, dlaczego starożytni przyjęli ruch po kole; w końcu zawyrokował: „Astronomia Ptolemeusza nie odzwierciedla istniejącej rzeczywistości, zgodna jest tylko z obliczeniami, a nie z rzeczywistością”³³⁸.

Prócz tego należy lekceważyć głosy ludzi niewykształconych, których Grecy nazywają *nieznającymi się na nauce, muzyce, filozofii i geometrii*³³⁹, bo nie dla nich uczeni mężowie podejmują jakiekolwiek prace.

Dzięki tym i wielu innym perswazjom, jak się dowiedziałem od przyjaciół znających całą sytuację, świątły biskup wymógł w końcu na Panu Nauczycielu obietnicę, że sąd nad swoimi dziełami pozostawi uczonym i potomności. Dlatego słusznie szlachetni mężowie i miłośnicy matematyki będą razem ze mną pełni wdzięczności dla jego ekscelencji biskupa chełmińskiego, że wyświadczył tę przysługę światu. Ponieważ zaś szcudrobliwý biskup gorąco kocha te studia i pilnie się nimi zajmuje, ma także u siebie pierścień z brązu do obserwacji równonocy³⁴⁰. Dwa takie pierścienie, tylko nieco większe,

jak wspomina Ptolemeusz, znajdowały się w Aleksandrii, dokąd w celu ich obejrzenia zjeżdżali się uczeni z całej Grecji. Biskup kazał ponadto sprawdzić dla siebie z Anglii godny władcy gnomon, który oglądałem z największą rozkoszą ducha, gdyż został sporządzony przez prawdziwego mistrza i wytrawnego matematyka³⁴¹.

Drugim mecenasem moim jest znakomity i energiczny mąż Johann von Werden, burgrabia nowski itd., burmistrz słynnego miasta Gdańska³⁴². Kiedy dowiedział się od pewnych przyjaciół o moich studiach, nie uznał za ujmę przestać mi, nieznanemu, swoich pozdrowień i prosić, bym go odwiedził, zanim opuszczę Prusy. Kiedy doniosłem o tym memu Panu Nauczycielowi, sprawiło mu to przyjemność z uwagi na mnie i przedstawił mi postać tego męża w taki sposób, iż sądziłem, że zaprasza mnie nieomal Homerowy Achilles. Albowiem oprócz tego, że wyróżnia się w sprawach wojny i pokoju, jest także ulubieńcem Muz i uprawia muzykę, która słodczą dźwięków koi jego duszę i pobudza do podejmowania oraz znoszenia trudów działalności państwowej. Godnie zasłużył na to, że Bóg Najlepszy i Największy uczynił go *pasterzem narodów*³⁴³; szczęśliwe jest państwo, na którego czele Bóg postawił takich jak on urzędników.

Sokrates odrzuca w *Fedonie* pogląd tych, którzy duszę nazwali harmonią, i całkiem słusznie, jeśli przez to rozumieli wyłącznie zespolenie elementów w ciele³⁴⁴. Jeżeli jednak określili duszę jako harmonię, po pierwsze, dlatego że jedynie umysł ludzki i bogowie pojmują harmonię, tak jak wyłącznie umysł poznaje liczbę i stąd niektórzy nie wahali się nazwać go liczbą³⁴⁵, po drugie zaś z tego powodu, że zauważyli, jak gra muzyków leczy duszę niekiedy z najcięższych chorób³⁴⁶, twierdzenie, iż dusza człowieka, zwłaszcza bohaterskiego, może zwać się harmonią, nie wyda się błędne. Dlatego słusznie można uważać za szczęśliwe te państwa, których urzędnicy mają harmonijne dusze, czyli natury filozoficzne³⁴⁷. Takiej duszy bynajmniej nie posiadał ów Scyta, który wolał słuchać końskiego rżenia niż najznakomitszego muzyka, przez innych słuchanego z zapartym tchem³⁴⁸. Oby zaś wszyst-

kim królom, władcom, biskupom i innym dostojnikom państwowym los dał dusze pochodzące z wazy dusz harmonijnych!³⁴⁹ Obym i ja nie wątpił, że te najpiękniejsze nauki, którymi trzeba się zajmować przede wszystkim ze względu na nie same, zachowają należną im pozycję!³⁵⁰

Oto wszystko, najznakomitszy Mężu, co uznałem za konieczne, aby Ci teraz napisać o hipotezach mego Pana Doktora, o Prusach i moich mece-nasach. Bądź zdrów wielce uczony Mężu i nie wzbraniaj się poprzez swoje rady kierować moimi studiami! Wiesz przecież, że nam młodym bardzo są potrzebne rady ludzi starszych i mądrzejszych. I nie zapominasz owej przepięknej sentencji Greków: *Cenniejsze są rady ludzi starszych*³⁵¹.

Z naszego przybytku Muz na Warmii, dziewiątego dnia przed kalendami październikowymi, Roku Pańskiego 1539.³⁵²

Przypisy

¹ Cytat podany w j. greckim; pochodzi z dzieła *Didaskalikos* (I,3), popularnego streszczenia nauk Platona, przypisywanego w tradycji rękopiśmiennej nieznanemu autorowi Alkinousowi lub Albinusowi ze Smyrny (II w.). Więcej na ten temat zob. Alkinous, *Wykład nauk Platona (Didaskalikos)*, Kraków 2008. W tym przekładzie: „Musi być także człowiekiem wolnego i wzniosłego ducha, jeśli chce być filozofem”; *ibidem*, s. 142.

² Johannes Schöner (1477–1547), kosmograf i profesor matematyki w gimnazjum w Norymberdze. Wydawca dzieł astronomicznych i matematycznych, między innymi Johanna Regiomontana, autor pism astronomicznych oraz astrologicznych, zarówno ogólnych rozpraw, jaki i licznych efemeryd i prognostyków. Kopernik wykorzystał w *De revolutionibus (De rev. V,30)* obserwacje Merkurego wykonane przez Bernarda Walthera (1430–1504), ucznia Regiomontana, przypisując je Schönerowi, który opublikował materiał obserwacyjny Walthera w *Scripta clarissimi mathematici M. Ioannis Regiomontani* (Norymberga 1544); zob. też przyp. 7.

³ A zatem 14 maja.

⁴ List ten pozostaje niezany.

⁵ Retyk konsekwentnie posługuje się w swojej *Relacji* w odniesieniu do Kopernika określeniem *preceptor meus*. W taki sam sposób określał w tym czasie swego wittenberskiego patrona, Filipa Melanchtona.

⁶ Tiedemann Giese (1480–1550), wywodzący się z rodziny gdańskich patrycjuszów kanonik warmiński (od 1504), od 1537 biskup chełmiński z dworem w zamku w Lubawie, w 1549 został wybrany biskupem warmińskim. Opublikował traktat antyreformacyjny *Anthelogikon* (Kraków 1525).

⁷ Johannes Regiomontanus (1436–1476), niemiecki astronom i matematyk; ur. jako Johannes Müller w Königsbergu (Frankonia). Wraz ze słynnym wiedeńskim astronomem Georgiem Peurbachem (1423–1461) zaangażował się w program odnowy astronomii ptolemejskiej i po jego śmierci dokończył streszczenie *Almagestu* Ptolemeusza – *Epitome in Almagestum Ptolemaei* (Wenecja 1496). Autor dzieła o trygonometrii płaskiej i sferycznej *De triangulis omnimodis* (Norymberga 1533), obszernych i dokładnych tablic trygonometrycznych oraz tablic astronomicznych i astrologicznych, *Tabulae directionum*. W Norymberdze, współpracując z Bernardem Waltherem (zob. przyp. 2), stworzył obserwatorium astronomiczne i drukarnię, zapoczątkowując wydawanie dzieł astronomicznych i matematycznych na dużą skalę, w tym własnych efemeryd i kalendarzy.

⁸ Klaudiusz Ptolemeusz (ok. 100–ok. 170), wszechstronny uczony aleksandryjski, autor *opus magnum* hellenistycznej astronomii matematycznej – *Almagestu*, jak również bardzo ważnych dla późniejszych epok dzieł, takich jak *Czworoksiąg* (*Tetrábiblos*), *Geografia* i *Optyka*. Porównanie Retyka stanie się popularne wśród piszących o Koperniku w 2. poł. XVI w. (zob. Wstęp, s. 48–49).

⁹ Ważne dzieła Regiomontana, w tym traktat o trygonometrii płaskiej i sferycznej oraz *Epitome in Almagestum Ptolemaei* (zob. przyp. 7), ukazały się drukiem po jego śmierci.

¹⁰ Retyk prezentuje w tym fragmencie zawartość sześciu ksiąg *De rev.*; odpowiada ona układowi materiału w wersji drukowanej dzieła Kopernika. Dalszy tekst *Relacji* w szczegółach bliższy jest niekiedy zachowanemu rękopisowi; tam, gdzie będzie to istotne, zostanie to odnotowane odpowiednim przypisem.

¹¹ Tak w *De rev.* Kopernik nazywa dobowy obrót Ziemi, któremu w astronomii geocentrycznej odpowiada obrót sfery niebieskiej.

¹² Księga druga zawiera katalog gwiazd, wzorowany na podobnym zestawieniu z *Almagestu* Ptolemeusza.

¹³ Jako wyniku rocznego obiegu Ziemi wokół Słońca, zwanego przez Kopernika drugim ruchem Ziemi.

¹⁴ Mowa tu o teorii precesji zaproponowanej przez Kopernika; Retyk przedstawia jej elementy w następnych rozdziałach *Relacji*.

¹⁵ Retyk posługuje się określeniem „hipotezy” w odniesieniu do geometrycznych modeli, które wyjaśniają obserwowane ruchy planet, mając na myśli, jak to ujął Kopernik, „podstawowe założenia, zwane po grecku hipotezami” (*De rev.* I, wstęp). Ich prezentacja nie będzie już tak nasycona parametrami liczbowymi, jak pierwsze części *Relacji*.

¹⁶ Wydaje się, że Retyk ma tu na myśli zapowiadaną dalej jeszcze kilkakrotnie swoją *Relację drugą* (*narratio secunda, narratio altera*) – obszerniejszy wykład astronomii heliocentrycznej, który jednak nigdy nie ujrzał światła dziennego.

¹⁷ Mowa tu o podstawowych w astronomii sferycznej tablicach. Ponieważ jednak według Kopernika nachylenie równika niebieskiego do ekliptyki ulega cyklicznym zmianom (traktuje o tym teoria precesji, omówiona w następnych rozdziałach), tablice te zostały obliczone dla najmniejszej wartości nachylenia i w zależności od rzeczywistej jego wartości w danej epoce konieczne jest uwzględnienie poprawek (*De rev.* II,3).

¹⁸ Domenico Maria z Nowary (1454–1504), astronom włoski, autor prognostyków astrologicznych, działający w Bolonii od 1483 aż do śmierci. Kopernik spędził w tym mieście, formalnie studiując prawo kanoniczne, lata 1496–1500; z innego tekstu Retyka (wstęp do *Efemeryd* z 1550) wynika, że Kopernik mieszkał w domu Domenica Marii. Z okresu bolońskiego zachowały się nieliczne obserwacje astronomiczne Kopernika: zakrycie Aldebarana (α Tau) przez Księżyc 9 marca 1497 oraz koniunkcje Saturna i Księżyc w Byku 5 stycznia i 4 marca 1500. Pierwszą wykorzystał w *De rev.* w księdze poświęconej ruchowi Księżycza (IV,27), dwie pozostałe to rękopiśmienne zapiski w tzw. *Raptularzyku uppsalskim* – szesnastokartkowym zbiorze różnych notatek astronomicznych, czynionych od czasów studiów w Krakowie, a współoprawnych z wydaniem *Tablic alfonsyńskich* z 1492 i tablic Regiomontana. Obserwacja zakrycia Aldebarana zachowała się, wpisana ręką Kopernika, na odnoszącej się do marca 1497 karcie almanachu astronomicznego Regiomontana (1492); na tej samej stronie Kopernik zanotował długość i szerokość geograficzną Bolonii.

Nie można też wykluczyć, że w Bolonii Kopernik wyznaczał nachylenie ekliptyki do równika, w każdym razie znał wartość ustaloną przez Domenica Marię.

¹⁹ Fragment ten bywał interpretowany jako świadectwo wystąpienia Kopernika w Rzymie, zapewne w 1500, w roli wykładowcy astronomii. Dokumentuje on jednak wyłącznie obecność Kopernika w Wiecznym Mieście i fakt wykonania przezeń spostrzeżeń astronomicznych, co koresponduje z informacją o zaobserwowaniu tam zaćmienia Księżyca w nocy z 5 na 6 listopada 1500, zamieszczoną w *De rev.* IV,14. Pobyt w Rzymie mógł się wiązać z ogłoszeniem przez papieża Aleksandra VI roku 1500 rokiem jubileuszowym (*Anno Santo*), ale także z praktyką prawniczą przy kurii rzymskiej.

²⁰ W odpowiednim miejscu w *De rev.* Kopernik stwierdza: „Dlatego ja również w 1525 roku Chrystusa [...] często obserwowałem we Fromborku Pruskim wspomniany Kłós [...]” (III,2). W miejscu tym Kopernik podał przytoczoną przez Retyka deklinację gwiazdy, uzyskaną na podstawie obserwacji jej wysokości w południku, oraz opisał procedurę obliczania długości ekliptycznej – jest to jedyny w *De rev.* przykład redukcji obserwacji. W tym samym rozdziale Kopernik wspomniał o wyznaczaniu deklinacji Kłosa w 1515, a nieco dalej (III,12) przedstawił procedurę obliczania długości ekliptycznej tej gwiazdy na podstawie swej teorii precesji dla daty 16 kwietnia 1525.

²¹ Jeden ze składników precesji w teorii Kopernika; Retyk wyjaśnia tę kwestię dokładniej nieco dalej; patrz też przyp. 23 i 27.

²² Timocharis (1. poł. III w. p.n.e.), astronom aleksandryjski, którego obserwacje położenia gwiazd i planet są nam znane za pośrednictwem *Almagestu*.

²³ Mimo terminologii wywodzącej się z astronomii geocentrycznej, Retyk przedstawia teorię precesji Kopernika, według której za zmiany położenia punktów równonocy (punktów przecięcia się równika z ekliptyką) na tle gwiazd i za rozbieżność między rokiem gwiazdowym i zwrotnikowym odpowiada nie ruch sfery gwiazd, lecz „trzeci ruch Ziemi”. Ów ważny w astronomii kopernikańskiej, choć fikcyjny ruch osi Ziemi (a zatem i jej równika) względem ekliptyki miał się odbywać w kierunku przeciwnym do rocznego obiegu Ziemi i z okresem nieco tylko od niego innym. Ta nieznaczna różnica okresów odpowiadała za jednostajną składową precesji punktów równonocy („średni ruch gwiazd stałych”), której dodatkowo towarzyszyły dwie składowe cykliczne („wyrównania ruchu zmiennego”): anomalia, czyli przebiegające z okresem 1717 lat egipskich zmiany długości ekliptycznych o niedużej amplitudzie,

oraz drobne zmiany nachylenia równika do ekliptyki, zachodzące w dwukrotnie większym okresie 3434 lat egipskich. W modelu Kopernika początek obu składowych cyklicznych przypada na ten sam moment.

²⁴ W tym akapicie Retyk w sposób skrótowy opisał materiał obserwacyjny (kilkanaście obserwacji trzech gwiazd, wśród których znajdował się Kłos), wykorzystany przez Kopernika do ustalenia wielkości ruchu precyzyjnego i zakresu jego zmienności, a zebrany w *De rev.* III,2. W odniesieniu do obserwacji najdawniejszych pozostawił, idąc za Kopernikiem, rachubę w ramach cyklu zaproponowanego przez greckiego astronoma Kallipposa (ok. 370–ok. 300 p.n.e.), wprowadzonego w celu uzgodnienia kalendarza słonecznego z księżycowym, a mającego długość 76 lat (po 365,25 dnia); daty obserwacji Timocharisa odpowiadają latom 294 i 283 p.n.e. Natomiast przy ciągłej rachubie lat Kopernik stosował rok egipski, zawierający 365 dni.

²⁵ Hipparch (II w. p.n.e.), astronom urodzony w Nikai (Bitynia), działający na Rodos; uważany za odkrywcę zjawiska precesji punktów równonocy, rozumianej jako powolny obrót sfery gwiazd wokół biegunów ekliptyki. O jego wkładzie w rozwój astronomii, zarówno na polu obserwacji, jak i teorii, najwięcej dowiadujemy się z *Almagestu* Ptolemeusza.

²⁶ Menealos (I/II w.), uczony aleksandryjski, działający prawdopodobnie także w Rzymie. W *De rev.* (II,14; III,2) Kopernik nazywa go „geometrą”, gdyż największy wkład wniósł on w rozwój trygonometrii sferycznej.

²⁷ Koło nieregularności, mające uzmysłowić cztery fazy anomalii ruchu precesyjnego, czyli okresowe zmiany jednostajnego tempa precesji, zostało opisane w *De rev.* III,6: „[...] w kole podzielonym na cztery części, *A* będzie miejscem największej powolności, *B* wzrastającą szybkością średnią, *C* końcem wzrastania i początkiem zmniejszania się, a *D* malejącą szybkością średnią”.

²⁸ Z obserwacji Menelaosa i Ptolemeusza (Kłosa i β Sco), wykorzystanych przez Kopernika w *De rev.* III,2, uzyskujemy wartość $1^\circ/96$ lat. Niewykluczone, że jest to zwykła pomyłka, polegająca na opuszczeniu X w oryginalnym zapisie LXXXXVI.

²⁹ Al-Battānī (ok. 850–929), w wersji zlatynizowanej Albategnius; jeden z najwybitniejszych astronomów islamu, działający w mieście Rakka nad Eufratem; autor wpływowych tablic astronomicznych (*zidż*), do których obliczenia wykorzystał poprawione przez siebie parametry teorii Ptolemeusza. Przywoływany przez Kopernika w *De rev.* ponad 20 razy.

³⁰ Retyk relacjonuje materiał z *De rev.* III,2, ale tempo precesji wynoszące $1^\circ/66$ lat Kopernik przypisał tu okresowi od Menelaosa do Al-Battāniego, podczas gdy dla czasu dzielącego Ptolemeusza i Al-Battāniego uzyskał $1^\circ/65$ lat; natomiast na podstawie porównania obserwacji Al-Battāniego z własnymi Kopernik wyliczył wartość $1^\circ/71$ lat.

³¹ Nie umiemy rozstrzygnąć, w jaki sposób Kopernik otrzymał taki okres ruchu średniego precesji, gdyż wartości podane w *De rev.* III,6 prowadzą do 25 809 lat. Każda z tych liczb daje, oczywiście, nieco odmienną roczną wartość średniego ruchu precesyjnego – $50''12'''5^{IV}/rok$ dla 25 816 lat i $50''12''55^{IV}/rok$ dla 25 809 lat – ale Retyk posługuje się wartością zaokrągloną do $50''$.

³² Retyk wciąż posługuje się terminologią astronomii geocentrycznej. Odpowiadający temu fragmentowi *Relacji* rozdział *De rev.* rozpoczyna się tak: „Że zaś precesja równonocy i przesileni, która pochodzi od nachylenia osi ziemskiej, tak się przedstawia, jak powiedziałem, potwierdzi również roczny ruch środka Ziemi, jaki się uwidacznia w ruchu Słońca [...]” (III,13). Dalej Retyk przytacza przykłady na zmienność długości roku zwrotnikowego, pomija jednak obecne u Kopernika obliczenia, odnoszące się do wartości $365 \frac{1}{4}$ dnia. Przykładowo, Kopernik pokazuje, że między obserwacjami równonocy jesiennej Hipparcha i Ptolemeusza upłynęło 285 lat egipskich 70 dni $7 \frac{1}{5}$ godziny, zamiast 285 lat egipskich 71 dni 6 godzin, gdyby rok zwrotnikowy wynosił $365 \frac{1}{4}$ dnia. A zatem w ciągu 285 lat, dzielących te obserwacje, „wypadł cały dzień bez dwudziestej części”.

³³ W pierwszych wydaniach „od Timocharisa”; pomyłka skorygowana przez Maestlina w czwartym wydaniu *Narratio* (zob. Wstęp, s. 56).

³⁴ Kopernik pisze o dwóch fromborskich obserwacjach równonocy: jesiennej 14 września 1515 i wiosennej 11 marca 1516 (*De rev.* III,13 i 16). Nie podaje jednak, w jaki sposób zostały przeprowadzone.

³⁵ Owym prawem jest uchwycona matematycznie precesja, która zachodzi w różnych epokach z różną szybkością i jest w ten sposób odpowiedzialna za zmienność długości roku zwrotnikowego, określanego przecież jako odstęp czasu między dwoma kolejnymi przejściami Słońca przez ten sam punkt równonocy. Stąd też zawarta w kolejnym zdaniu konkluzja.

³⁶ Retyk streszcza tu fragment *De rev.* III,13, ale u Kopernika znajdujemy ułamek $1/106$ zamiast $1/105$.

³⁷ Mowa oczywiście o ruchu precesyjnym, opisanym w poprzednim rozdziale.

³⁸ Punkty przecięcia orbity Księżyca z ekliptyką.

³⁹ W tym miejscu Retyk, odmiennie niż wcześniej, zwraca uwagę, że według Kopernika za precesję punktów równonocy odpowiedzialny jest nie „ruch gwiazd stałych”, gdyż w jego astronomii sfera gwiazd pozostaje nieruchoma, lecz ruch Ziemi, odzwierciedlający się w wędrówce równika niebieskiego.

Słońce w ruchu rocznym (podobnie Księżyc w obiegu miesięcznym) przesuwa się po sferze zgodnie z następstwem znaków zodiaku, czyli ruchem prostym (z zachodu na wschód). Podobnie czynią przez większą część swej wędrówki na tle gwiazd planety, które jednak od czasu do czasu kreślą na niebie pętle i wówczas poruszają się w kierunku przeciwnym do następstwa znaków zodiaku, czyli ruchem wstecznym (ze wschodu na zachód).

⁴⁰ γ Ari, w katalogu gwiazd określona jako „pierwsza z dwóch na rogu i pierwsza ze wszystkich” (*De rev.* II,14). Retyk o tym nie wspomina, ale u Kopernika gwiazda ta wyznaczała punkt zerowy długości ekliptycznych, zwyczajowo liczonych od punktu równonocy wiosennej, będącego początkiem znaku Barana. Wybór Kopernika był wynikiem uznania przez niego nieruchomości sfery gwiazd – wobec ruchomości Ziemi – i podniesienia jej do rangi swego rodzaju „absolutnego układu odniesienia”.

⁴¹ Obliczenia mające wykazać zgodność teorii precesji Kopernika z obserwacjami gwiazd sprowadzają się w *De rev.* (III,12) do jednego przykładu, dotyczącego położenia Kłosa 16 kwietnia 1525.

⁴² Obliczenia Retyka można zweryfikować, posługując się tablicami zawartymi w *De rev.* III,6 i 8. Wyniki zestawia tabela:

Lata egipskie		Prawdziwa precesja		Epoka
		według Retyka	obliczona na podstawie <i>De rev.</i>	
Przed narodzeniem Chrystusa	293	2°24'	2°19'	Timocharisa
	127	4°03'	4°01'	Hipparcha
Po narodzeniu Chrystusa	138	6°40'	6°40'	Ptolemeusza
	880	18°10'	18°09'	Albategniusa
	1076	12°37'	21°32'	Arzachela
	1525	27°21'	27°20'	nasza

Jak widać, jedyna istotna rozbieżność – opublikowana w *Relacji* wartość precesji dla epoki Arzachela – była zapewne błędem drukarskim. Pozostałe drobne różnice mogą być wynikiem inaczej wykonanych zaokrągleń czy interpolacji lub wykorzy-

stania przez Retyka wcześniejszej wersji tablic, której ślady odnajdujemy w rękopisie *De rev.* (k. 80r–81v, k. 84r).

⁴³ Patrz przyp. 40. Zestawiając katalog gwiazd w *De rev.*, Kopernik posłużył się katalogiem Ptolemeusza, w którym długość ekliptyczna γ Ari wynosiła $6^{\circ}40'$, tyle ile precesja w epoce Ptolemeusza według teorii Kopernika. A zatem odejmując „precesję Ptolemeusza” od długości ekliptycznych gwiazd w jego katalogu, otrzymujemy odległości gwiazd (w długości ekliptycznej) od γ Ari.

⁴⁴ Uzyskamy, oczywiście, „prawdziwe miejsce obserwacji” w epoce Al-Battānīego. Retyk zwraca uwagę, że katalog gwiazd Kopernika jest tak skonstruowany, iż długość ekliptyczną gwiazdy dla danej epoki otrzymujemy, dodając do skatalogowanej długości gwiazdy, liczonej względem γ Ari, obliczoną wartość precesji.

⁴⁵ Patrz przyp. 61.

⁴⁶ Uznając niejednostajność precesji oraz zmienność roku zwrotnikowego, Kopernik przyjmuje za podstawę swej astronomii rok gwiazdowy, czyli okres, w którym Słońce dokonuje pełnego obiegu sfery gwiazd po ekliptyce.

⁴⁷ *De rev.* III,14. Idąc za Kopernikiem, Retyk podaje tu długość roku gwiazdowego w zapisie sześćdziesiątnym, w którym jednak, zwyczajem dawnej astronomii, liczba całkowita jest reprezentowana w systemie dziesiętnym. Mamy zatem $365;15,24^d$; odpowiada to $365 + 15/60 + 24/60^2$, czyli $365^d6^h9^m36^s$. Wartość ta jest obecna w rękopisie *De rev.* (k. 89v), ale ostatecznie Kopernik przyjął rok gwiazdowy dłuższy o 4 sekundy i ta wartość pojawiła się w druku, łącznie z dostosowanymi do niej tablicami.

⁴⁸ Drugą z informacji, dotyczącą ustaleń działającego w Bagdadzie astronoma Ṭābita Ibn Qurri (836–901), znajdujemy w *De rev.* III,14, pierwszej jednak, odnoszącej się do Al-Battānīego, nie ma w tekście Kopernika. Wyniki obserwacji Albategniusa, wykorzystane w *De rev.*, brał Kopernik z *Epitome* Peurbacha i Regiomontana, ale tam wspomnianej informacji o długości roku gwiazdowego brakuje, występuje ona natomiast w łacińskim przekładzie arabskiego oryginału, wydanym w Norymberdze w 1537.

⁴⁹ Retyk użył tu greckiego terminu. Posłużył się nim np. Arystoteles, określając w *Metafizyce* (982 a 5) nauki, które są mniej lub bardziej ściśle. W niniejszym przekładzie fragmenty tłumaczone z greki zostały zapisane kursywą. W *Narratio prima* wszystkie wtręty w j. greckim zostały objaśnione po „Pochwale Prus”, w zestawieniu sporządzonym przez Heinricha Zella, towarzysza podróży (patrz Dodatek).

⁵⁰ W systemie sześćdziesiątnym długość roku zwrotnikowego według Ptolemeusza wynosiła $365;14,48^d$, według Al-Battānīego zaś $365;14,26^d$ (*De rev.* III,13); różnica zatem to $0;0,22^d$, czyli 8^m48^s .

⁵¹ Maksymalna deklinacja Słońca (w punktach przesilen) odpowiada wartości nachylenia ekliptyki do równika niebieskiego, zmienia się więc tak jak nachylenie.

⁵² Patrz przyp. 23.

⁵³ Arystarch z Samos (ok. 310–230 p.n.e.), astronom grecki, zwolennik heliocentrycznej budowy systemu planetarnego; autor metody określenia względnych odległości między Słońcem, Ziemią i Księżycem.

⁵⁴ $11/83$ z 360° to $47^\circ42'39''$ – podwojona wartość nachylenia ekliptyki do równika, wynoszącego zatem $23^\circ51'20''$. W akapicie tym Retyk referuje dane zebrane w *De rev.* III,2 i 6.

⁵⁵ Az-Zarqālī (ok. 1029–ok. 1087), w wersji zlatynizowanej Arzachel; astronom mauretański, autor *Tablic toledańskich*, które w łacińskim średniowieczu ustąpiły pola dopiero *Tablicom alfonsyńskim* (patrz przyp. 89).

⁵⁶ Jakub ben Machir (ok. 1236–ok. 1304), żydowski astronom, który znaczną część życia spędził w Montpellier, zajmując się przekładami z arabskiego na hebrajski i konstruowaniem przyrządów astronomicznych.

⁵⁷ Wartość uzyskana przez Kopernika na podstawie trzydziestoletnich obserwacji; zob. *De rev.* III,6.

⁵⁸ Czyli szerokość geograficzną.

⁵⁹ *De rev.* III,8. U Kopernika „minuty, zwane różnicami proporcjonalnymi” lub „minuty proporcjonalne” – zapisany w systemie sześćdziesiątnym współczynnik, służący do obliczania nachylenia ekliptyki do równika; wynika z geometrii przyjętego modelu.

⁶⁰ A zatem dla czasów Ptolemeusza $24'$ należy pomnożyć przez $58/60$ (wynik: $23^\circ12''$), podobnie w pozostałych przypadkach, co daje dla Albategniusa – $9^\circ36''$, Arzachela – $6'$, Kopernika – $24''$. Tak uzyskane liczby trzeba dodać do najmniejszego nachylenia, czyli $23^\circ28'$, i można je porównać z wartościami podanymi na początku tego rozdziału.

⁶¹ W *De rev.* III,15 Kopernik wprowadza koło mimośrodkowe *ABCD*, leżące w płaszczyźnie ekliptyki, ze środkiem *E* znajdującym się w niewielkiej odległości od Słońca czy środka świata *F* oraz średnicą *AEFD*. Owa średnica jest linią apsyd, której jednym końcem jest apogeum *A* (punkt koła najbardziej oddalony od *F*), drugim zaś

perygeum D (punkt najbliższy F). Zauważmy, że Kopernik zachowuje terminologię astronomii geocentrycznej, gdyż w istocie w astronomii heliocentrycznej A to aphelium, natomiast D – perihelium, AD – linia apsyd orbity Ziemi. Mimośrodem jest długość odcinka EF , wyrażona w jednostkach promienia koła.

⁶² Przedstawione tu liczby pochodzą z *De rev.* III,16. Ptolemeusz przyjmował wartość mimośrodu za Hipparchem, czyli $1/24$ promienia koła mimośrodowego (*Almagest* III,4), i tak ostatecznie relacjonował to Kopernik; a zatem 417 części. Jednakże wspomniana tu wartość 414 części wynikała z błędów liczbowych, obecnych w rękopisie *De rev.* (96v–97r), poprawionych w druku.

⁶³ Poprawkę tą Kopernik nazywa *prosthaphaeresis orbis* (prostafera za kręgu). W *De rev.* III,8 tak tego rodzaju poprawki definiuje: „[...] nietrudno będzie określić dla ruchów średnich i widomych wszelkie inne poszczególne różnice, które Grecy nazywają prostaferezami, późniejsi zaś wyrównaniami, a przez których odejmowanie lub dodawanie uzgadnia się zjawiska”. Retyk unika tu terminologii Kopernika, w dalszej części *Relacji* poprawki określa też mianem *aequatio*, które za polskim przekładem *De rev.* oddajemy jako „wyrównanie”.

W *De rev.* III,17 Kopernik porównuje maksymalne poprawki dla różnych mimośrodów orbity; dla 323 znajdujemy tam wartość $1^{\circ}51'$. Natomiast w tablicy prostaferez (*De rev.* III,24) w rękopisie (k. 103r–103v) maksymalna wartość wynosi $1^{\circ}50'$, podczas gdy w druku $1^{\circ}51'$.

⁶⁴ Wzmianka w części „Rozważania ogólne o roku zwrotnikowym”.

⁶⁵ Retyk posłużył się tu greką.

⁶⁶ Szczegóły przedstawionego tu w skrócie modelu znajdziemy w *De rev.* III, 20 i 21. Według niego środek orbity Ziemi krąży po małym kole, dokonując pełnego obiegu po 3434 latach egipskich. W ten sposób zmieniają się kierunek linii apsyd i mimośród. Kopernik przedstawił trzy geometryczne, równoważne sobie konstrukcje, pozwalające zrealizować ten ruch. Retyk ogranicza się do pierwszej z nich, tej, którą Kopernik nazywa kołem mimośrodowym na kole mimośrodowym. Przedstawia ją rycina z *De rev.* III, 20. Leżące w płaszczyźnie ekliptyki koło AB ma średnicę ACB i promień równy 10 000. Środek rocznej wędrówki Ziemi wokół Słońca porusza się po małym kole EF , o środku także w C . Tak więc największy mimośród to $DE = 417$, najmniejszy zaś $DF = 321$, stąd średnica $ECF = 96$ i $DC = 369$. Promień DC obraca się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara z okresem rocznym, natomiast promień CE małego koła wędruje w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (przeciwnym do następstwa znaków zodiaku) z okresem 3434 lat. Wynikające stąd zmiany kierunku linii apsyd i mimośrodu ilustruje drugie koło o środku w G i promieniu GK : DGK to położenie linii apsyd w pewnej wybranej epoce, z którą wiąże się też pośrednia wartość mimośrodu DG .

⁶⁷ W pierwszych wydaniach błędnie 269, poprawione na 369 przez Maestlina.

⁶⁸ Metoda przedstawiona przez Ptolemeusza w *Almageście* IV,6, omówiona w *De rev.* IV,5.

⁶⁹ Por. przyp. 23 i 66.

⁷⁰ W *De rev.* III,21 „64 prawie lata przed narodzeniem Chrystusa”, liczba 64 pojawia się też w rękopisie *De rev.* (k. 101r), ale nad przekreślonym słowem *sexaginta* (sześćdziesiąt).

⁷¹ Mimo że część ta odwołuje się do matematycznego modelu Kopernika, przedstawionego w poprzednim fragmencie *Relacji*, podjęta w niej tematyka nie występuje w *De rev.* Więcej informacji o specyfice tych rozważań znajdzie czytelnik we wstępie (s. 39–42).

⁷² Odwołując się do teorii Kopernika, można powiązać wymieniane przez Retyka wydarzenia z wynikającymi z niej datami: stworzenie świata – 4354 r. p.n.e., Rzym staje się monarchią – 65 r. p.n.e., powstanie islamu – 794 r., upadek islamu – 1652 r. i powtórne przyjście Chrystusa – 2510 r.

⁷³ Przepowiednia dyskutowana w epoce renesansu, znana w wittenberskich kręgach związanych z Retykiem; pochodzi z Talmudu Babilońskiego, nieobecna w Starym Testamencie. Proroctwo Eliasza otwiera wydane rok po *Relacji* dzieło Marcina Lutra *Supputatio annorum mundi* (*Rachuba lat świata*; Wittenberga 1541): „Sześć tysięcy lat będzie trwał świat / Dwa tysiące daremnie / Dwa tysiące dla Prawa / Dwa tysiące dla Mesjasza”. Należy jednak pamiętać, że Luter był znacznie bardziej sceptyczny wobec astrologii niż Melancton, patron Retyka.

⁷⁴ $2 \times 3434 \text{ lat} = 6868 \text{ lat}$.

⁷⁵ Publikacje Schönera potwierdzają jego status jednego z najbardziej wpływowych autorów pism astrologicznych tamtych czasów. Retyk odwiedził go w Norymberdze pod koniec 1538, kiedy u Johanna Petreiusa, przyszłego wydawcy *De rev.*, drukowany był traktat Schönera *Opusculum astrologicum* (Norymberga 1539).

⁷⁶ Wielkimi koniunkcjami nazywano spotkania Jowisza i Saturna, do których dochodzi co 20 lat. Ich wprowadzenie do astrologii Zachodu i powiązanie z historią świata to wynik łacińskich przekładów traktatów bagdadzkich uczonych z IX w., Albumasara (Abū Maʿšara) i Messahali (Māšāʾ Allāh); por. s. 41.

⁷⁷ Retyk podaje zaokrągloną wartość rocznego ruchu absyd, obliczonego w *De rev.* III,22 (0;0,24,20,14°/rok), bliższą jednak pierwotnie zapisanej w rękopiśmie (k. 102r: 0;0,24,43,26°/rok).

⁷⁸ A zatem znak poprawki zależy od tego, czy anomalia jest mniejsza czy większa od 180°.

⁷⁹ Kolejny ślad pracy Retyka z rękopisem niezawierającym ostatecznej wersji obliczeń. Prostaferazy środka (*prosthaphaereses centri*), różnica między średnim i prawdziwym apogeum, zostały stabularyzowane w *De rev.* III,24. Maksymalna wartość, jaką podaje rękopis, wynosi 7°24' (k. 103v) i taka też liczba została wymie-

niona w pierwotnej wersji tekstu wprowadzającego do rozdz. III,24. Później jednak w tabeli obok 24' dopisano 28' (bez skreśleń), w tekście zaś wprowadzono poprawkę „około 7 i pół stopnia” (k. 102v) i te wartości znajdujemy w wersji drukowanej.

⁸⁰ Ustępn ten przedstawia skrótowo wyjaśnienia z *De rev.* III,25.

⁸¹ Regiomontanus pisał: „Albategnius ustalił, że mimośród wynosi $2^{\circ}4'45''$, a łuk *BH* [odległość kątowa słonecznego apogeum od punktu przesilenia letniego] – $7^{\circ}43'$. Arzachel [...] otrzymał ten sam mimośród co Albategnius, lecz łuk *BH* równy $12^{\circ}10'$. Co z pewnością wydaje się dziwne, gdyż Arzachel żył po Albategniusie”. Kopernik zrelacjonował te wyniki w *De rev.* III,16 i 20.

⁸² U Kopernika tak jednoznaczna ocena dokonań Albategnusa się nie pojawia. Pisał natomiast w odniesieniu do Arzachela i Albategnusa: „[...] wielu przypuszcza, że w ich obserwacjach zaszła jakaś pomyłka. Obaj co prawda astronomowie są tak równi sobie w dokładności badań, że jesteśmy w rozterce, którego bardziej się trzymać” (*De rev.* III, 20).

⁸³ W *Almageście* III,1, przedstawiając metodę wyznaczania momentu równonocy za pomocą pierścienia równikowego – przyrządu, który, jak dowiadujemy się z „Pochwały Prus” (zob. s. 145), był w posiadaniu Tiedemanna Giesego – Ptolemeusz zauważa, że błąd 6' w deklinacji odpowiada błędowi $1/4^{\circ}$ na ekliptyce, czyli $1/4$ dnia. Jest to ścisły wynik. Można łatwo pokazać, że jednogminutowy błąd w deklinacji odpowiada błędowi 4° na ekliptyce dla długości ekliptycznej różniącej się o mniej więcej $0,5^{\circ}$ od długości ekliptycznej punktu przesilenia. W *De rev.* tej dyskusji błędów nie ma – Kopernik stwierdza jedynie: „Klaudiusz Ptolemeusz jednak, spostrzegając, że wyznaczanie przesileń jest trudne i zawile, nie nazbyt ufał ich obserwacjom [...]” (III,13) – prezentuje ją natomiast Regiomontanus w *Epitome* III,1 (ale w odniesieniu do innej metody, polegającej na obserwacjach wysokości Słońca w południku). Ani Kopernik, ani Retyk nie zdradzają, w jaki sposób moment równonocy wyznaczał ten pierwszy.

⁸⁴ Retyk podaje za Regiomontanem (*Epitome* III,13) błędną liczbę obserwacji. W rzeczywistości Arzachel wykonał cztery obserwacje Słońca w punktach pośrednich między równonocą i przesileniem.

⁸⁵ Czyli apogeum; perygeum to apsyda dolna.

⁸⁶ *De rev.* III,16 i 22.

⁸⁷ Wartość zaokrąglona średniego rocznego ruchu precesyjnego to $50''$, powiększona o $25''$ daje $1^{\circ}15''$. Patrz też. przyp. 31 i 77.

⁸⁸ Obliczenia te, wykonane zapewne przez Retyka (nie występują w *De rev.*), różnią się od wartości przypisywanych tym astronomom i wymienionym także w *De rev.* III,16: Ptolemeusz uznawał, że w jego czasach apogeum zajmuje to samo położenie, co w epoce Hipparcha, czyli że długość ekliptyczna apogeum wynosi $65^{\circ}30'$; Albategnius przyjmował $82^{\circ}17'$, natomiast Arzachel – $77^{\circ}50'$. Teoria Kopernika odtwarzała dobrze tylko jedną wartość obserwowaną – przez niego samego w 1515: $96^{\circ}40'$, wobec wynikającej z obliczeń wartości $96^{\circ}39'$.

⁸⁹ Tablice astronomiczne opracowane około 1270 pod patronatem króla Kastylii i Leonu, Alfonsa X, na podstawie astronomii ptolemejskiej; w latach 20. XIV w. zostały przeredagowane w Paryżu i w tej postaci stały się podstawą obliczeń astronomicznych przez ponad 200 lat. Wersja drukowana ukazała się po raz pierwszy w Wenecji w 1483. Egzemplarz *Tablic alfonsyńskich* w posiadaniu Kopernika pochodził z wydania w 1492.

⁹⁰ Oto położenia słonecznego apogeum według *Tablic alfonsyńskich* dla dat obserwacji wymienionych astronomów (na podstawie obliczeń Richarda L. Kremera):

Ptolemeusz (1 I 140)	$73^{\circ}26'$
Albategnius (1 I 882)	$84^{\circ}12'$
Arzachel (1 I 1075)	$86^{\circ}38'$
Kopernik (1 I 1515)	$91^{\circ}19'$

Retyk podaje zatem błędnie obliczoną z *Tablic alfonsyńskich* wartość apogeum (72°) dla czasów Ptolemeusza; pomyłkę tę skorygował na $73,5^{\circ}$ Maestlin. Nieprecyzyjne określenie „na początku Raka” w miarę dobrze pasuje do $91^{\circ}19'$. Położenie apogeum według obliczeń Retyka w porównaniu z *Tablicami alfonsyńskimi* jest faktycznie bliższe wskazanemu przez Arzachela, ale nie o 2° , lecz o 4° . Miejsce apogeum podane przez Albategniusa jest o 2° mniejsze od wartości z *Tablic*, a nie o 1° większe, ponieważ jednak Retyk najwyraźniej przypisuje Albategniusiowi wartość bliską 82° , mogłoby to oznaczać, że i w tym przypadku obliczenia z *Tablic* dały błędną wartość 81° .

⁹¹ Uwaga ta może świadczyć o istnieniu podręcznych tablic, prostszych w użyciu niż te, które Kopernik zamieścił w *De rev.* Jeśli tak było, ślad po nich zaginął. Por. też przyp. 329.

⁹² Patrz przyp. 40.

⁹³ Mowa o głośnym ataku Giovanniego Pica della Mirandoli (1463–1494) na astrologię wróżebną, czyli o traktacie *Disputationes adversus astrologiam divinatrici-*

cem, który ukazał się drukiem w 1496 w Bolonii (a zatem w roku przybycia tam Kopernika na studia). We wspomnianych księgach Pico podważa metody astrologii, ale zwraca też uwagę na słabe strony ówczesnej astronomii, np. niemożność dokładnego ustalenia długości roku zwrotnikowego. Ślad lektury *Disputationes* przez Kopernika zawiera przypuszczalnie miejsce w *De rev.* I,10, w którym relacjonuje on (skądinąd zapewne fikcyjną) obserwację przejścia Merkurego na tle tarczy Słońca – Pico w podobny sposób pisał o tym w ks. X swego dzieła.

⁹⁴ W zamieszczonym w *De rev.* liście dedykacyjnym do papieża Pawła III Kopernik pisał: „Bo nie tak dawno, za Leona X, gdy na Soborze Laterańskim roztrząsano zagadnienie poprawy kalendarza kościelnego, pozostawiono je bez rozstrzygnięcia jedynie z tego powodu, że nie rozporządzano jeszcze dostatecznie dokładnymi pomiarami lat i miesięcy, ani też ruchów Słońca i Księżycy. Od tego czasu, zachęcony przez znakomitego męża, ks. Pawła, biskupa Fossombrone, który wówczas tą sprawą kierował, zacząłem wyteżać umysł, by te rzeczy dokładniej zbadać”. Sobór laterański V odbył się w latach 1512–1517, pracami komisji w sprawie reformy kalendarza kierował Paweł z Middelburga (1445–1534), biskup Fossombrone. Kopernik należał do ekspertów poproszonych o opinię w tej sprawie i wiemy, że odpowiedź przesłał przed czerwcem 1516. Niestety, jej treść jest nieznana. Ostatecznie, reformę kalendarza wprowadził papież Grzegorz XIII w 1582.

⁹⁵ Marco Beneventano (ok. 1465–ok. 1524), włoski filozof, matematyk, astronom, geograf, celestyn. Kopernik prawdopodobnie poznał go podczas swojego pobytu w Bolonii, ale w *De rev.* nie przywołuje ani jego postaci, ani nie odnosi się, tak jak Retyk w tym miejscu, do jego udziału w dyskusji dotyczącej teorii precesji. L. A. Birkenmajer dowodził, że Marco Beneventano znał również przyjaciela Kopernika, Bernarda Wapowskiego, i że wykorzystał te znajomości, gdy sporządzał nowe wydanie *Geografii* Ptolemeusza (Rzym 1507, 1508), w której znalazła się mapa ziem polskich razem z Ziemią Chełmińską i Warmią.

⁹⁶ Kopernik cytuje tę obserwację za *Almagestem* Ptolemeusza dwukrotnie, w *De rev.* III,13 i 18.

⁹⁷ Do wyniku prowadzi proste obliczenie. Dla początku lat Chrystusa, jak określał to Kopernik, średnie położenie równonocy wiosennej wynosiło $5^{\circ}32'$. Obserwację Hipparcha dzielą od tej epoki 147 lata i gdy pomnożymy je przez średnią roczną precesję, otrzymamy $2^{\circ}3'$. Różnica jest liczbą podaną przez Retyka.

⁹⁸ Patrz przyp. 47.

⁹⁹ Podobnie jak wcześniej, mamy do czynienia z zapisem sześćdziesiątnym, czyli $365;14,34^d = 365^d 5^h 49^m 36^s$.

¹⁰⁰ Retyk oblicza, nieco się myląc, różnicę między czasem mierzonym latami egipskimi i latami zwrotnikowym, narosłą w ciągu 285 lat, a zatem w zapisie sześćdziesiątnym: $285 \times 0;14,34^d = 69;11 \frac{1}{2}^d$.

¹⁰¹ $285 \times 1/4^d = 71;15^d$. Po odjęciu $69;9^d$, otrzymujemy $2;6^d$.

¹⁰² Taki wynik podał Kopernik w *De rev*, III,13.

¹⁰³ Pliniusz, *Historia naturalna*, II,81. Chociaż Kopernik nie wspomina w swoim traktacie Pliniusza z imienia, ślady lektury *Historii* są w *De rev*. obecne, a zachowany egzemplarz *Historia naturalis* (Wenecja 1487), będący własnością Kopernika, zawiera jego notatki.

¹⁰⁴ Tu i dalej w tym fragmencie *Relacji* Retyk stosuje zapis sześćdziesiątny, a zatem: $1;8^d$.

¹⁰⁵ $0;1^d = 24^m$.

¹⁰⁶ $1;8^d + 0;1^d = 1;9^d$.

¹⁰⁷ Po przeliczeniu z zapisu sześćdziesiątnego: 285 lat 70 dni 7 $1/5$ godziny. Tak podaje ten interwał *De rev*. III,13.

¹⁰⁸ $57/60 = 1 - 1/20$, a zatem wspomniany wcześniej „jeden dzień bez dwudziestej części”.

¹⁰⁹ Por. przyp. 100; $743 \times 0;14,34^d = 180;23^d$.

¹¹⁰ $743 \times 1/4^d = 185;45^d$. Po odjęciu $180;14^d$, otrzymujemy $5;31^d$.

¹¹¹ $47' + 22' = 1^{\circ}9'$.

¹¹² W pierwszym wydaniu błędne 20, poprawione w wydaniu drugim (patrz Wstęp, s. 23 i 49–50).

¹¹³ $180;14^d - 1;30^d = 178;44^d$.

¹¹⁴ $5;31^d + 1;30^d = 7;1^d$.

¹¹⁵ Por. Wergiliusz, *Eneida*, I,278–279: „Ich władztwu granic w ziemi i czasie nie kładę: / Bezkrzesne mają berło”.

¹¹⁶ Patrz przyp. 16.

¹¹⁷ Retyk posłużył się greckim określeniem.

¹¹⁸ Arystoteles, *O świecie*, 391 a.

¹¹⁹ Owidiusz, *Sztuka kochania*, III,397.

¹²⁰ Dwa pierwsze wydania greckiego tekstu *Almagestu* Ptolemeusza wydrukowano w Wenecji w 1515 i Bazylei w 1538. Kopernik miał swój egzemplarz wydania

pierwszego, wydanie drugie (z komentarzem Teona) przywiózł mu do Fromborka Retyk.

¹²¹ Wątek ten pojawia się u Kopernika w jego *Liście do Bernarda Wapowskiego* (1524), w którym poddaje krytyce sposób traktowania obserwacji dawnych astronomów przez norymberskiego matematyka Johanna Wernera (1468–1528): „Jeśliby ktoś, zadufany we własnym rozumie, uważał, że nie należy im wierzyć, to na pewno brama naszej nauki pozostanie dla niego zamknięta i leżąc przed wejściem śnić będzie chorobliwe urojenia o ruchu ósmej sfery. Zasługuje też na to, zwłaszcza swoim mniemaniem, że oczerniając starożytnych wspomóże własne halucynacje”. Problem wartości dawnych obserwacji był niewątpliwie dyskutowany podczas pobytu Retyka we Fromborku, gdyż w przedmowie do *Ephemerides novae...* (Lipsk 1550) przekazał bardziej wyważoną opinię Kopernika. Miał on bowiem powiedzieć, że „wielu obserwacjom starożytnych nie można ufać, ponieważ raczej dopasowywano je do tej doktryny ruchów, którą każdy z nich samodzielnie i w szczegółach stworzył”.

¹²² Tę najbardziej spektakularną wadę modelu ruchu Księżyca astronomii ptolemejskiej, ale bez odwoływania się do Regiomontana, Kopernik przedstawił tak: „[...] Księżyc wydawałby się zwykle w kwadrach, kiedy jest najbliżej Ziemi, czterokrotnie większy, niż gdy w opozycji do Słońca świeciłby w pełni; [...] Menelaus i Timocharis przy badaniach gwiazd stałych za pomocą położenia Księżyca nie wahali się posługiwać tą samą zawsze średnicą Księżyca, równą połowie jednego stopnia [...]” (*De rev.* IV,2).

¹²³ W *De rev.* IV,16 Kopernik relacjonuje swoje dwa pomiary paralaksy Księżyca, z 27 IX 1522 i 7 VIII 1524. Por. też *De rev.* IV, 21 i 22.

¹²⁴ Konieczność uwzględnienia tej poprawki, która zależy od położenia Księżyca względem Słońca, odkrył Ptolemeusz.

¹²⁵ Zarys swojego modelu ruchu Księżyca przedstawił Kopernik w *De rev.* IV,3. Wykorzystał w nim parę epicykli – większy i mniejszy. Środek E_1 większego epicykla okrąża Ziemię Z z jednostajną prędkością V , mierzoną względem linii łączącej Z z położeniem Słońca średniego. Środek E_2 epicykla mniejszego biegnie po obwodzie epicykla większego w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu tego ostatniego, a jego jednostajny ruch mierzony jest względem apogeum. Wreszcie Księżyc K wędruje po obwodzie mniejszego epicykla z prędkością $2V$ w kierunku zgodnym z kierunkiem obiegu środka dużego epicykla wokół Ziemi. Kopernik zaproponował mechanizm ruchu Księżyca już w swoim wczesnym *Zarysie podstaw astronomii*

(znanym pod tytułem *Commentariolus*), w *De rev.* model został rozwinięty, a przede wszystkim zaopatrzone w odpowiednie parametry, opisujące ruchy kół. Podane przez Retyka proporcje promieni księżycowych epicykly znajdujemy w *De rev.* IV,8. Kopernik o tym nie wspomina (być może o tym nie wiedział), ale wykorzystany przez niego podwójny epicykl został wcześniej zaproponowany do opisu ruchu Księżyca przez Ibn aš-Šātira (1304–1376) z Damaszku.

¹²⁶ W geocentrycznych modelach Ptolemeusza punkt leżący po przeciwnej stronie środka deferentu niż Ziemia, w takiej samej odległości od niego co ona. Środek epicykla poruszał się ze stałą prędkością nie względem środka deferentu, lecz względem ekwantu. Rozwiązanie to pozwoliło Ptolemeuszowi dokładniej opisywać

obserwowane ruchy planet, ale łamało zasadę jednostajnych ruchów ciał niebieskich względem środków okręgów (Arystoteles). Dlatego ekwant spotkał się z krytyką średniowiecznych astronomów, najpierw islamu, później łacińskiej Europy. Jedną z prób usunięcia ekwantu z modelu ruchu Księżyca była teoria Ibn aš-Šātira (poprzedni przypis). Podobnie program naukowy Kopernika zakładał wyeliminowanie ekwantu z astronomii matematycznej, we wprowadzeniu do *Zarysu podstaw astronomii* pisał on bowiem: „[...] często się zastanawiałem, czy by się nie udało wynaleźć racjonalniejszego układu kół, od których zależałyby pozorne nierówności ruchów i które obracałyby się ruchem jednostajnym względem własnych środków tak, jak tego wymaga zasada ruchu doskonałego”. Uzasadnia ten program w *De rev.* I,4.

¹²⁷ *Orbis magnus* jest terminem wprowadzonym przez Kopernika (po raz pierwszy w *De rev.* I,10), podkreślającym, że przyjęcie okołosłonecznego ruchu Ziemi pozwoliło zredukować „małe” epicykle Ptolemeusza, oddające ów ruch. Johannes Kepler w *Epitome astronomiae Copernicanae* pisał o orbicie Ziemi: „[Kopernik] nazywa ją wielką nie ze względu na jej rozmiary, gdyż kołowe orbity planet zewnętrznych są znacznie większe, lecz z powodu jej niezwyklej użyteczności przy wyjaśnianiu widomych ruchów, i to nie tylko Słońca, lecz także planet głównych” (VI,1, s. 711–712). Należy przy tym pamiętać, że to Kepler wprowadził koncepcję orbity jako toru planety, zakreślanego w trójwymiarowej przestrzeni (*Astronomia nova*, 1609); posługiwanie się tym terminem w astronomii Kopernika jest więc anachronizmem. Obszerniejsze uzasadnienie dla wyboru tego określenia przedstawił Retyk na końcu opisu ruchu planet w długości i na początku ekspozycji odchyleń w szerokości (s. 129).

¹²⁸ Tu i w kilku innych miejscach Retyk posługuje się frazą „ratować/ocalać zjawiska/ruchy” (*salvare apparentias/motus*), wywodzącą się z tradycji astronomii starożytnej i ugruntowaną w średniowiecznej astronomii geocentrycznej. Kopernik również użył takiego określenia w liście dedykacyjnym, otwierającym *De rev.*; polski przekład *O obrotach* oddał to jako „wyjaśnić zjawiska” i rozwiązanie to zostało przyjęte w niniejszym tłumaczeniu.

¹²⁹ Patrz *De rev.* V,16 i 23. Kopernik dostrzega ten efekt w ruchach Marsa i Wenus, Retyk przedyskutuje kwestię poniżej (s. 114–115).

¹³⁰ Teza ta odpowiada założeniu trzeciemu z *Zarysu podstaw astronomii* Kopernika: „Wszystkie sfery krążą wokół Słońca jako środka i dlatego w pobliżu Słońca znajduje się środek świata”. W *De rev.* III,25 Kopernik rozważa to nieco

szczegółowiej, konkludując: „Dlatego pozostanie jeszcze wątpliwość co do środka świata, który nim jest z owych dwóch [środek koła mimośrodowego Ziemi czy Słońce], jak o tym na początku powiedziałem niezdecydowanie, że środek świata znajduje się na Słońcu lub obok niego”. Problem ten wiąże się z podaną wcześniej przez Retyka racją drugą i pojawi się jeszcze w *Relacji* w rozdziale „Libracje”.

¹³¹ Na marginesie *Narratio* Retyk podał odsyłacz do *Historii naturalnej* II,17; według innej numeracji: II,14. Jak wiemy, w *De rev.* Pliniusz nie jest wspomniany (por. przyp. 103). Przywołując dawne opinie o ruchu Wenus i Merkurego wokół Słońca, Kopernik pisze: „[...] tak dobrze rozumiał Martianus Capella, autor *Encyklopedii*, i niektórzy inni autorzy łacińscy” (*De rev.* I,10). W miejscu tym znajdujemy jednak u Kopernika sformułowanie obecne u Pliniusza *absidas conversas habet*, powtórzone przez Retyka. Jak dowodzi w komentarzu do tego fragmentu *De rev.* Aleksander Birkenmajer, należy przyjąć, że w tym przypadku *absis* Pliniusza odpowiada *orbis* Kopernika, nie zaś „apsydzie”, i stąd tłumaczenie „mają krzywizny wokół Słońca inaczej zwrócone”.

¹³² *Historia naturalna* II,15.

¹³³ W modelu geocentrycznym Mars znajdował się dalej od Ziemi niż Słońce, a zatem paralaksa Marsa zawsze była mniejsza od paralaksy Słońca. W systemie heliocentrycznym podczas opozycji Mars znajduje się bliżej Ziemi niż Słońce (odległość Ziemia–Mars jest mniejsza od promienia orbity Ziemi). Te znaczne wahania odległości Marsa względem Ziemi skutkują dużymi zmianami jego obserwowanej jasności (Retyk wspomina o tym poniżej). Wszystko to stwarzało pewien problem w astronomii geocentrycznej.

¹³⁴ Według modelu heliocentrycznego kiedy planeta górna (a zatem krążąca dalej od Słońca niż Ziemia) wschodzi rano, tuż przed Słońcem, a w końcu ginie w jego promieniach, znajduje się najdalej od Ziemi; gdy natomiast wschodzi wieczorem, po zachodzie Słońca, jest w opozycji, czyli najbliżej Ziemi; por. też s. 124.

¹³⁵ W pierwszych wydaniach „i różni się”, skorygowane przez Maestlina.

¹³⁶ Średnia maksymalna jasność osiągnięta (w opozycji) przez Marsa wynosi $-2,8$ wielkości gwiazdowej, w przypadku Jowisza to $-2,6$ wielkości gwiazdowej; ale blask Jowisza zmienia się od opozycji do koniunkcji tylko o nieco ponad 1 wielkość gwiazdową, podczas gdy największą i najmniejszą jasność Marsa dzieli prawie 5 wielkości gwiazdowych.

¹³⁷ Patrz przyp. 126.

¹³⁸ Galen, *De usu partium*, X,14 i 15; Retyk podaje cytaty po grecku. Stwierdzenia te znajdujemy w *De rev.* I,10 (w wersji łacińskiej), ale bez przywołania Galena: „Tu trzeba iść raczej za mądrością natury, która podobnie jak się pilnie ustrzegła tego, by nie stworzyć czegoś zbędnego i nieużytecznego, tak też niejednokrotnie raczej wyposażała jedną rzecz w zdolność wywoływania wielorakich skutków”. W komentarzu do tego miejsca w *De rev.* Aleksander Birkenmajer zauważa, że argumenty te były w powszechnym użyciu w dysputach scholastycznych, Kopernik nie musiał więc sięgać bezpośrednio do Galena. Z drugiej strony, można wskazać wydanie dzieła Galena z tekstem greckim (Wenecja 1525), z którego pochodzą cytaty Retyka; do ks. X tej edycji odsyła nota na marginesie *Narratio*.

¹³⁹ Por. *De rev.* przedmowa do ks. VI i VI,1.

¹⁴⁰ Podobny argument znajdzie się w liście dedykacyjnym do papieża Pawła III, otwierającym *De rev.*, gdzie Kopernik pisze o matematykach, którzy nie zdołali odkryć „rzeczy najważniejszej, mianowicie układu wszechświata i ustalonego porządku jego części”, oraz o systemie heliocentrycznym, w którym „w żadnej jego części niczego przestawić się nie da bez zamieszania w pozostałych częściach i w całym wszechświecie”. A w kluczowym dla ks. I *De rev.* rozdziale padnie stwierdzenie: „Odnaleźliśmy zatem w tym porządku zadziwiający ład świata i ustalony, zharmozonizowany związek między ruchem a wielkością sfer, jakiego w inny sposób odkryć niepodobna” (*De rev.* I,10).

Jak zauważył Michel-Pierre Lerner, w tym miejscu Retyk wprowadza do astronomii i kosmologii termin „system” (*systema*; posłuży się nim w *Relacji* jeszcze trzykrotnie), który ostatecznie przyjmie się pod postacią „systemu świata” (*systema mundi*) i pojawi się w tytułach takich dzieł, jak Galileusza *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano* (1632) czy P. S. Laplace’a *Exposition du système du monde* (1796). W *De rev.* termin ten jest nieobecny.

¹⁴¹ W swoim dziele Kopernik odwołuje się do metafory harmonii ogólnikowo. Poza fragmentem przytoczonym w poprzednim przypisie, motyw ten pojawia się jeszcze w zdaniu: „O tym wszystkim poucza nas prawo porządku, w jakim te ciała wzajemnie po sobie następują, i harmonia całego świata, jeżeli tylko na rzeczywistość zechcemy spojrzeć – jak to się mówi – obu oczyma” (*De rev.* I,9). Nieco bardziej rozbudowana metafora Retyka jest do pewnego stopnia paradoksalna, gdyż koncepcja związków między ruchami ciał niebieskich i skalami muzycznymi ukształtowała

się w astronomii geocentrycznej. Inny aspekt harmonii (bliższy boecjańskiej *musica humana*) eksploatuje Retyk w zakończeniu „Pochwały Prus” (patrz s. 146).

¹⁴² Retyk posłużył się tu greką. W Atenach choregiem nazywano (zamożnego) obywatela, który został wyznaczony do wystawienia na swój koszt chóru, na co składało się wiele spraw organizacyjnych i artystycznych. Tego porównania nie znajdziemy u Kopernika, który pisał, że niektórzy nazywają Słońce „latarnią świata, inni rozumem jego, jeszcze inni władcą. Trismegistos zwie je widzialnym bogiem, Sofoklesowa Elektra – wszystko widzącym. Tak więc zaprawdę Słońce, jakby na tronie królewskim zasiadając, kieruje rodziną planet, krzątającą się dokoła” (*De rev.* I,10).

¹⁴³ Arystoteles, *O niebie*, 397 b–401 b. W tym długim fragmencie autor (autorstwo Arystotelesa jest podawane w wątpliwość) za pomocą wielu metafor buduje obraz Boga jako podtrzymującej wszystko przyczyny. Znajdujemy tam również porównanie do chóru: „Jak w chorze, gdy przewodnik rozpoczyna śpiew, wówczas cały chór mężczyzn, a niekiedy i kobiet, postępuje za nim, a wydając dźwięki wysokie i niskie tworzą piękną harmonię, tak też jest z Bogiem, który rządzi światem” (399 a). Traktat *O niebie* był kanonicznym wykładem kosmologii geocentrycznej, a zatem powołanie się na niego w opisie podstawowych elementów astronomii heliocentrycznej jest ciekawym przykładem odwrócenia argumentów.

¹⁴⁴ Retyk powróci do tego problemu nieco dalej (patrz s. 117 i 120).

¹⁴⁵ W liście dedykacyjnym do papieża Pawła III Kopernik napisze: „Dzieła matematyczne pisane są dla matematyków”.

¹⁴⁶ Argument ten znajdujemy także w przywołanym już traktacie *O niebie*, 398 a–398 b.

¹⁴⁷ Retyk posłużył się greką. Por. przyp. 143.

¹⁴⁸ U Retyka słowo w j. greckim.

¹⁴⁹ Por. przyp. 128.

¹⁵⁰ Na marginesie *Narratio* znajdujemy przypis do tego miejsca: *Intelligit epicycles & eccentricos negantes*, czyli „Ma na myśli odrzucających epicykle i koła mimośrodowe”. To doprecyzowanie, o jakie próby reformy astronomii chodzi, wskazuje na propozycje opisanie ruchów ciał niebieskich za pomocą sfer współśrodkowych (a zatem zgodnie z fizyką Arystotelesa; patrz przyp. 126), przedstawione m.in. w traktatach Giovanniego Battisty Amica *De motibus corporum coelestium iuxta principia peripatetica sine eccentricis et epicyclis* (*O ruchach ciał niebieskich zgodnych z zasadami perypatetyckimi, bez kół mimośrodkowych i epicykli*; Wenecja 1536) i Girolama Fraca-

stora *Homocentrica sive de stellis* (Sfery współśrodkowe, czyli o gwiazdach; Wenecja 1538). W *De rev.* krytykę takich rozwiązań zawarł Kopernik w liście dedykacyjnym do papieża Pawła III: „Bo ci, co się oparli na kołach współśrodkowych, wykazali wprawdzie, że można z nich złożyć pewne nierównomierne ruchy, ale na tej podstawie nie potrafili ustalić nic takiego, co by dostrzeganym zjawiskom odpowiadało z całą pewnością”. Co ciekawe, Amico posłużył się w swoich modelach rozwiązaniem zwanym parą At-Tūsiego, użytym również przez Kopernika (patrz przyp. 201), a traktat Fracastora poprzedza list do papieża Pawła III.

¹⁵¹ Według tradycyjnych kategorii ówczesnej nauki o prawdziwej naturze ciał, także niebieskich, i przyczynach ich ruchów mówiła fizyka, natomiast matematyka (astronomia matematyczna) służyła do opisu ruchów ciał niebieskich, wyznaczania odległości do nich, przewidywania zjawisk itp. Rozróżnienie to pojawia się w *Fizyce* Arystotelesa (193 b–194 a) i zostało zaakceptowane przez naukę starożytną, a następnie w średniowieczu i renesansie.

¹⁵² Arystoteles, *O niebie*, 287 b–288 a. Retyk posłużył się greką.

¹⁵³ U Retyka termin grecki. Zdanie to nawiązuje do rozważań zawartych w *Metafizyce* Arystotelesa (1073 b–1074 a), gdzie rozbudowę układu sfer współśrodkowych Eudoksosa (zob. niżej), dokonaną najpierw przez Kallipposa, a następnie przez Arystotelesa, ten ostatni tłumaczy koniecznością wyjaśniania obserwowanych zjawisk.

¹⁵⁴ Ibn Rušd (1126–1198), w wersji zlatynizowanej Awerroes, najbardziej arystotelesowski z uczonych islamu, dowodził w swoich komentarzach do pism Stagiryty, że kosmos musi być zbudowany w zgodzie z jego fizyką, a zatem – składać się z współśrodkowych sfer. Komentarze Awerroesa do *Metafizyki* Arystotelesa były znane w środowisku uczonych krakowskich w czasach studiów Kopernika. Zauważmy jednak, że w *De rev.* Awerroes jest wymieniony tylko raz, jako źródło informacji o przejściu Merkurego na tle tarczy Słońca (zob. przyp. 93). W *Relacji* rolę Awerroesa w krytyce astronomii Ptolemeusza Retyk przypomni jeszcze w „Pochwale Prus” (zob. s. 145).

¹⁵⁵ Arystarch z Samotraki (ok. 216–144 p.n.e.), filolog grecki, działający w Aleksandrii (przez pewien czas kierował Biblioteką), zyskał sławę krytycznymi opracowaniami tekstów Homera, Hezjoda i in.

¹⁵⁶ Ptolemeusz, *Almagest*, IX,2. Mamy tu fragment wstępnych rozważań Ptolemeusza, dotyczących teorii ruchów Merkurego, Wenus, Marsa, Jowisza i Saturna (a zatem planet z wyłączeniem opisanych już Słońca i Księżycy). Z jednej strony, w rozdziale tym Ptolemeusz deklaruje, że należy odwoływać się do jednostajnych

ruchów po okręgach, ponieważ „tylko ten rodzaj ruchu jest właściwy dla natury boskich istot, podczas gdy nieporządek i niejednostajność są im obce”. Z drugiej strony, przytoczony cytat to zapowiedź tego, o czym wkrótce czytelnik *Almagestu* się przekona: że w modelach ruchów pięciu planet brakuje wspólnej „pierwszej zasady”. U Retyka tekst w j. greckim, z egzemplarza *Almagestu* (Bazylea 1538) przywiezionego przez niego do Fromborka i podarowanego Kopernikowi.

¹⁵⁷ Arystoteles, *Etyka nikomachejska*, 1094 b. Cytat po grecku.

¹⁵⁸ Zdanie w j. greckim. Nie udało się zidentyfikować źródła tego stwierdzenia.

¹⁵⁹ Platon, *Państwo*, 533 B–C. Fragment po grecku; w cudzysłowie cytat z *Państwa*.

¹⁶⁰ Zdanie w j. greckim.

¹⁶¹ Arystoteles, *Metafizyka*, 993 b; cytat wyjątkowo w j. łacińskim.

¹⁶² Treść tego rozdziału odpowiada ekspozycji astronomii heliocentrycznej z ks. I *De rev.*, głównie I,10.

¹⁶³ Wergiliusz, *Eneida*, III,192–193. Kopernik przytacza w *De rev.* I,8 inny cytat z tej samej księgi *Eneidy*: „Rzucamy port: ład pierzcha i znanych miast wieże” (III,73).

¹⁶⁴ Giovanni Gioviano Pontano, *Urania sive de stellis libri V*, I,240–241 (Florencja 1514). Kopernik miał w swojej bibliotece książkę *Ioannis Joviani Pontani opera* (Wenecja 1501), nie zawiera ona jednak tego poematu Pontany, który był również autorem pism astronomicznych.

¹⁶⁵ Pliniusz, *Historia naturalna*, II,1. W czasie studiów Retyka na uniwersytecie w Wittenberdze wykładano ks. II *Historii naturalnej*, w 1535 komentarz do tej księgi, na podstawie swoich wittenberskich wykładów, ogłosił Jacob Milich (1501–1559), bliski współpracownik Filipa Melanchtona (kolejne wydania: 1538 i 1543). Dalsze rozważania Retyka w tym akapicie podążają za opinią Melanchtona, który uznał, że wywody Pliniusza skłaniają ludzki umysł do podziwiania Stworzenia i Opatrzności.

¹⁶⁶ Kopernik pisał: „Tak więc pytanie, czy świat jest skończony, czy nieskończony, zostawmy do dyskusji filozofom przyrody” (*De rev.* I,8).

¹⁶⁷ Ten argument podaje Kopernik w końcówce *De rev.* I,10, a wcześniej jeszcze w *Liście do Bernarda Wapowskiego* (1524). Znajdujemy go już w *O niebie* (290 a) i *Analitikach wtórych* (78 a) Arystotelesa.

¹⁶⁸ Retyk posłużył się terminem greckim.

¹⁶⁹ W oryginale greka.

¹⁷⁰ W *De rev.* III,1 Kopernik pisał: „Dla tych przyczyn jedni dziewiątą, inni dziesiątą wymyślili sferę i sądzili, że to dzięki nim tak to się dzieje, a jednak nie potrafili

udowodnić tego, co obiecywali. Zaczęła już nawet prześwitywać myśl o jedenastej sferze [...]”. Odnosił się tu jednak do prób opisu zjawiska precesji punktów równonocy. Tekst Retyka zatem, dotyczący już całej astronomii geocentrycznej, bardziej współgra z jej krytyką otwierającą *Zarys podstaw astronomii*, krytyką, którą Kopernik kończy oświadczeniem: „[...] znalazłem wreszcie sposób, w jaki można tego dokonać przy pomocy kół o wiele mniej licznych i o wiele bardziej ze sobą zgodnych, niż przyjmowano dawniej [...]”. W *De rev.* I,10 natomiast, przekonując do obiegu Ziemi wokół Słońca, Kopernik pisał: „I mam wrażenie, że łatwiej się zgodzić na to, niż łamać sobie rozum na nieskończonej prawie ilości kół, jak to muszą robić ci, którzy w środku świata zatrzymali Ziemię”.

¹⁷¹ W komentarzu do ks. II *O niebie* Arystotelesa Awerroes pisał: „sfery, które znajdują się pod nią [sferą gwiazd] obracają się czasem szybciej, a czasem wolniej”. Tu i dalej Retyk sygnalizuje nierozstrzygnięte dysputy filozofów przyrody, dotyczące kinematyki i dynamiki obrotów sfer. U ich korzeni znajdował się opis układu sfer, będący rozwiniętą wersją konstrukcji Eudoksosa, przedstawiony przez Arystotelesa w *Metafizyce* (ks. XII) i *Fizyce* (ks. VIII).

¹⁷² Kopernik obszernie przedstawił dawne dyskusje na ten temat na początku *De rev.* I,10.

¹⁷³ W astronomii Ptolemeusza kolejność planet, obiegających Ziemię (poza Księżycem), można było właściwie wybrać arbitralnie, zmieniając tylko proporcje między promieniami epicykla i koła mimośrodowego, tak by zachować wielkość pętli kreślonej przez planetę na tle gwiazd.

¹⁷⁴ Według modelu Ptolemeusza promień epicykla Wenus był niewiele mniejszy od promienia koła mimośrodowego, po którym epicykl się poruszał, ich stosunek wynosił bowiem 0,72:1. Co więcej, również w liczbach bezwzględnych obszar zajmowany przez epicykl Wenus byłby bardzo duży. Kopernik ujął to tak: „Cóż więc ich zdaniem [zwolenników Ptolemeusza] będzie się znajdować w całej tej przestrzeni, która jest tylekroć większa niż to, co by wystarczyło na pomieszczenie Ziemi, powietrza, eteru, Księżyca i Merkurego, a którą poza tym musiałby zajmować olbrzymi ów epicykl Wenus, gdyby miał krążyć dokoła Ziemi nieruchomej?” (*De rev.* I,10).

¹⁷⁵ Patrz przyp. 126. Krytykę ekwantu w modelach planet *en bloc* przedstawił Kopernik w *De rev.* V,2.

¹⁷⁶ Kopernik w pozostawionych pismach nie podjął dyskusji na temat roli Słońca jako źródła ruchu planet, ograniczając się do przedstawienia go jako centralnego

światła. Owo milczenie mogło wynikać z dwóch powodów. Po pierwsze, Kopernik, odrzucając ekwant, opowiadał się za ruchem jednostajnym po kołach, a zatem – zgodnie z tradycją, niewymagającym żadnego źródła. Po drugie, mimo kosmologicznej dysputy w ks. I *De rev.*, dzieło Kopernika przede wszystkim nawiązywało do tradycji astronomii matematycznej, ograniczającej się do konstruowania kinematycznych modeli ruchów ciał niebieskich. W tym miejscu Retyk idzie więc dalej niż dzieła jego mistrza, ale możemy tylko spekulować, czyje przekonania relacjonuje. W każdym razie na stwierdzenie to zwrócił uwagę Kepler, poszukując przyczyny ruchów planet. Już w 1596, w *Tajemnicy Kosmosu* pisał: „[...] jest duch poruszający w punkcie środkowym wszystkich orbit, mianowicie w Słońcu. [...] Lecz powaga tego zagadnienia domaga się innego miejsca i czasu, i wcześniej już ukazuje się dosyć wyraźnie w *Relacji Retyka*”. W drugim wydaniu *Tajemnicy* z 1621 doprecyzował w przypisie: „Jeśli zamiast pojęcia »duch« wprowadzi się pojęcie »siła«, to mamy właściwie tę zasadę, na której w *Komentarzach* Marsa została oparta fizyka nieba [...]”. Por. J. Kepler, *Tajemnica Kosmosu*, s. 113 i 115.

¹⁷⁷ W układzie heliocentrycznym, inaczej niż w geocentrycznym, odległości planet od Słońca i ich okresy obiegu są ze sobą skorelowane w naturalny sposób; por. przyp. 173.

¹⁷⁸ Retyk podał tu okresy obiegu Wenus i Merkurego za *De rev.* I,10. Te nienajlepsze przybliżenia poprawił Maestlin, przygotowując swoje wydanie *Narratio*: 7 1/2 miesiąca dla Wenus i 88 dni dla Merkurego. Co ciekawe, ta druga wartość pojawiła się już wcześniej u Kopernika w *Zarysie podstaw astronomii*.

¹⁷⁹ Liczba 6 jest pierwszą z liczb doskonałych, tzn. takich, które są sumą wszystkich swoich dzielników mniejszych od niej: $6 = 1 + 2 + 3$. Definicję liczby doskonałej podał Euklides w *Elementach*, VII, def. 22.

¹⁸⁰ Zestawienie poglądów o ruchach Ziemi pitagorejczyków i Platona występuje u Arystotelesa w traktacie *O niebie* (293 b; 296 a). W przypadku pitagorejczyków jest to krążenie Ziemi wokół środka wszechświata, natomiast w odniesieniu do Platona Arystoteles przywołuje niejasne miejsce z *Timajosa* (40 b): Ziemia leży w środku, ale „drga i porusza się ruchem wahadłowym około osi ciągnącej się przez całe niebo [...]”. Interpretatorzy fragmentu z Platona nie są zgodni, jak go rozumieć i czy mowa jest tu o ruchu obrotowym Ziemi wokół własnej osi. Kopernik wspomina w *De rev.* pomysł pitagorejczyków (list dedykacyjny do papieża Pawła III i *De rev.* I,5), ale nie Platona. Natomiast w pierwotnej wersji zakończenia ks. I *De rev.*, ostatecznie wykreślonej i nie

wydrukowanej, była wzmianka o dopuszczającym ruch Ziemi sposobie rozumowania, „który przytacza i odrzuca Arystoteles”, co zapewne jest odwołaniem do *O niebie*.

¹⁸¹ Arystoteles, *O niebie*, 296 a.

¹⁸² Retyk referuje tu treść *De rev.* I,11.

¹⁸³ Owo „prawie” to ruch precesyjny, odpowiedzialny za różnicę między rokiem gwiazdowym i zwrotnikowym.

¹⁸⁴ Ruchy te zostaną objaśnione przez Retyka w następnej części *Relacji*.

¹⁸⁵ Por. przyp. 11.

¹⁸⁶ Retyk streszcza tu przede wszystkim zagadnienia zawarte w ks. II *De rev.*, podkreślając, że ich opis w astronomii heliocentrycznej nie różni się właściwie od prezentacji w systemie geocentrycznym.

¹⁸⁷ Wznoszenia proste odnoszą się do czasów wschodu na równiku (*sphaera recta*), kiedy wszystkie punkty sfery niebieskiej wschodzą pod kątem prostym do horyzontu (*De rev.* II,3), natomiast wznoszenia ukośne – do czasów wschodów dla danej szerokości geograficznej (*sphaera obliqua*; *De rev.* II,9).

¹⁸⁸ Por. *De rev.* II,1.

¹⁸⁹ Por. przyp. 180.

¹⁹⁰ W *De rev.* I,11 Kopernik posługuje się przykładem innych par: Kozioróżec–Rak i Wodnik–Lew.

¹⁹¹ W dwóch następnych akapitach Retyk streszcza wywody z *De rev.* I,11, posługując się jednak nieco odmienną terminologią niż Kopernik.

¹⁹² Są to terminy, które u Ptolemeusza pojawiają się w księdze przedstawiającej model ruchu planet w szerokości ekliptycznej (*Almagest* XIII, *passim*). W łacińskim wydaniu *Almagestu* z 1515 odpowiadają im łacińskie określenia *reflecti*, *reflexio* oraz *declinare*, *declinatio* (greckie wersje rzeczownikowe przywoła Retyk w następnym akapicie). U Kopernika terminy te zostają użyte w *Zarysie podstaw astronomii*; przy opisie ruchu Wenus w szerokości ekliptycznej) i *De rev.* VI,2 (ruchy planet w szerokości ekliptycznej; por. przyp. 294). W tym drugim przypadku polskie tłumaczenie posłużyło się formami rzeczownikowymi „refleksja” (i, wprowadzoną przez Kopernika zamiennie, „oblikwacja”) oraz „deklinacja”. Ponieważ jednak w odpowiadającym temu wywodowi Retyka miejscu, w *De rev.* I,11, Kopernik unika terminologii związanej z teorią ruchu planet w szerokości, niniejszy przekład proponuje, odpowiednio, „odchyłać się, odchylenie” i „zbaczać, zboczenie”. Przy tym określenia te dotyczą tego samego kąta, tyle że „widzianego” z dwóch różnych miejsc. Kiedy Ziemia jest na

prostej, będącej przecięciem płaszczyzn równika i ekliptyki (a zatem w punktach równonocy), kąt między nimi to *reflexio*, czyli odchylenie; gdy Ziemia znajdzie się o 90° od punktów przecięcia ekliptyki i równika, ów kąt nazywamy *declinatio*, zboczeniem.

¹⁹³ Por. przyp. 191 i 192.

¹⁹⁴ Według tych definicji kręgi arktyczny i antarktyczny należą do lokalnej sfery niebieskiej, gdyż ich odległość od biegunów to 90° pomniejszone o szerokość geograficzną danego miejsca; dla Fromborka to około 36° . Natomiast odległość kół biegunowych od biegunów określa nachylenie równika do ekliptyki, czyli około $23,5^\circ$.

¹⁹⁵ Retyk w sposób przybliżony podaje tu położenie środka koła mimośrodowego, odwołując się do wyznaczonych położań linii apsyd (zob. s. 113–114).

¹⁹⁶ Średnia wartość nachylenia ekliptyki do równika w astronomii Kopernika.

¹⁹⁷ A zatem na linii prostopadłej do linii apsyd.

¹⁹⁸ Średni ruch dzienny środka Ziemi, zaokrąglony do tercji; por. *De rev.* III,14.

¹⁹⁹ Średnia dzienna wartość precesji, zaokrąglona do tercji; por. *De rev.* III,6.

²⁰⁰ Patrz przyp. 31.

²⁰¹ Model libracji Retyk prezentuje na podstawie *De rev.* III,3 i 4, w rozdz. 4 znajdujemy też poniższą ilustrację (oznaczenia literowe zostały tu dopasowane do opisu z *Relacji*). Kopernik przedstawia rozważania na poziomie ogólniejszym, Retyk od razu określa rozpiętość średnicy jako $24'$, co odpowiada zakresowi zmian nachylenia ekliptyki do równika.

Taki sposób uzyskiwania ruchu harmonicznego przez złożenie dwóch obrotów w modelach ruchów ciał niebieskich zaproponował Nasir ad-Dīn At-Tūsī (1201–1274), przedstawiciel szkoły astronomicznej skupionej wokół obserwatorium w Maradze. Rozwiązanie to jest obecnie nazywane parą At-Tūsiego. Nie wiemy, czy Kopernik gdzieś zapoznał się z tą konstrukcją, czy odkrył ją niezależnie. Posłużył się nią zresztą jeszcze przy opisie ruchu Merkurego, stwierdzając: „Niemniej jednak niech jakiś epicykl porusza się po samym kole ekscentrycznym [tzn. mimośrodkowym], na którym gwiazda unosiłaby się nie po okręgu, lecz wzdłuż jego średnicy w górę i w dół, co może powstać także z ruchów kołowych, jak to wyżej zostało przedstawione przy precesji punktów równonocy. I nie jest to czymś niezwykłym, skoro również Proklus w komentarzu do *Elementów* Euklidesa przyznaje, że linię prostą można nakerślić większą nawet ilością ruchów” (*De rev.* V,25); i w teorii ruchu planet w szerokości (*De rev.* VI,2). Rozwiązanie to Kopernik opisał też w *Zarysie podstaw astronomii*, a zatem we wczesnej fazie tworzenia astronomii heliocentrycznej. Para At-Tūsiego spełnia jedno z podstawowych założeń przyjętych przez Kopernika: mamy tu złożenie jednostajnych ruchów po okręgu.

²⁰² Kopernik użył określenia „ruch wahadłowy, czyli ruch libracji”, odwołuje się też w relacjonowanym tu fragmencie *De rev.* do skojarzeń z ruchem wahadła.

²⁰³ Por. przyp. 63.

²⁰⁴ W pierwszych wydaniach *G*, poprawione na *GA* przez Maestlina.

²⁰⁵ Pełny dowód w *De rev.* III,4; Kopernik przy tym nie przeprowadza rachunków liczbowych Aby prześledzić rozumowanie Retyka, odwołajmy się do ryciny z przyp. 201. Mamy teraz

$CH = CA = 10\,000$; $\angle DCF = 30^\circ$, a zatem łuk dopełniający AH do ćwiartki koła to 60° . Ponieważ GC jest połową cięciwy dwukrotności tego łuku, w tablicach cięciw w kole (*De rev.* I,12) znajdujemy $GC = 8660$ (dla promienia $10\,000$), skąd

$$AG = CA - GC = 1340.$$

Wartość 4 dla *GA* wynika z prostej proporcji:

$$GA / 1340 = 60 / 20\,000.$$

²⁰⁶ Patrz przyp. 201 i dalsze rozważania Retyka.

²⁰⁷ Retyk posłużył się greką.

²⁰⁸ Retyk wciąż odwołuje się do tej samej ryciny; patrz przyp. 201.

²⁰⁹ W pierwszych wydaniach błędny zapis liczby lat; błąd drukarski skorygował Maestlin. Por. też część „Zmiana nachylenia ekliptyki”.

„[...] nakreślmy przeto sferyczny zodiak $ABCD$, jego biegunem północnym niech będzie E , początkiem Koziorożca A [przesilenie zimowe], Raka C [przesilenie letnie], Barana B [równonoc wiosenna] i Wagi D [równonoc jesienna], a przez punkty A i C oraz biegun E niech przechodzi koło AEC . Największą odległością między północnymi biegunami zodiaku i równika niech będzie EF , najmniejszą EG , jak też niech będzie w środkowym miejscu biegun I , z którego opiszmy równik BHD , i nazwijmy go średnim, a B i D średnimi równonocami. Wszystko to niech się obraca dookoła bieguna E ruchem stale równomiernym w kierunku precedencji przeciwnym kolejności znaków zodiaku na sferze gwiazd stałych, i przy tym, jak się powiedziało, ruchem powolnym. Teraz wyobraźmy sobie dwa zamiennokierunkowe ruchy biegunów ziemskich podobne do wahadeł: jedno w granicach między F i G [zakres 24°], który będzie się nazywać ruchem anomalii [...]; drugi przechodzący poprzecznie z kierunku precedencji w kierunku sekwencji [zgodny z następstwem znaków zodiaku] i z kierunku sekwencji w kierunku precedencji [amplituda 28°], który, dwa razy szybszy od pierwszego, nazwiemy anomalią równonocy”.

„Oba te zgodnie na biegunach Ziemi zachodzące ruchy odchylają je w sposób osobliwy. Jeżeli bowiem najpierw umieści się biegun północny Ziemi w F , to opisany dookoła niego równik przejdzie przez te same przecięcia B i D , mianowicie przez bieguny koła $AFEC$, lecz kąty nachylenia powiększy proporcjonalnie do łuku FI . Kiedy wzięwszy stąd początek biegun Ziemi ma przejść do średniego nachylenia w I , dochodzący drugi ruch nie pozwala mu posuwać się prosto po FI , lecz sprowadza go drogą okrężną do krańcowej w kierunku sekwencji szerokości, która niech będzie w K . W tym położeniu przecięcie opisanego równika widomego OQP nie wypadnie w B , lecz za nim w O , a precesja równonocy o tyle się zmniejszy, ile będzie wynosić BO . Stąd zrobiwszy zwrot i posuwając się w kierunku precedencji biegun uwalnia się w środku I od obu jednocześnie współdziałających ruchów, a widomy równik schodzi się całkowicie z równym, czyli średnim. I stamtąd posuwając się dalej, przenosi się biegun Ziemi na stronę precedencji, oddziela równik widomy od średniego i powiększa precesję równonocy aż do drugiej granicy L . Stąd wracając, ujmuje równonocom to, co dopiero im dodał, aż znalazłszy się w punkcie G spowoduje najmniejsze nachylenie w tym samym przecięciu B , gdzie ruch równonocy i przesileni okaże się znowu najpowolniejszy w ten prawie sposób, co przy F . Jest rzeczą pewną, że w tym czasie nieregularność ich dokonała już swego pełnego obrotu, ponieważ przebyła oba krańcowe w stosunku do średniego położenia, natomiast

ruch nachylenia od największej deklinacji do najmniejszej tylko połowę okrążenia. Stąd biegun, dążąc w kierunku sekwencji, zmierza aż do krańcowej granicy w *M* i znowu nawróciwszy schodzi się ze środkiem *I*, a skracając ponownie w kierunku precedencji i przeszedłszy granicę *N* zamyka wreszcie krętą, jak powiedziałem, linię *FKILGMINE*".

²¹⁵ W pierwszych wydaniach „zejdą się”, błąd poprawiony przez Maestlina.

²¹⁶ Patrz s. 79 i następne.

²¹⁷ Długość ekliptyczna prawdziwego apogeum Słońca wyznaczona przez Ptolemeusza wynosiła $64^{\circ}30'$ (zob. s. 83). Po odjęciu prawdziwej precesji, czyli $6^{\circ}40'$ (patrz s. 77), otrzymujemy podaną odległość apogeum od γ Ari (patrz przyp. 40). Perygeum jest oczywiście oddalone od apogeum o 180° .

²¹⁸ Dla tej wartości anomalii odczytujemy w tablicy (*De rev.* III,24) prostaferezę środka: $2^{\circ}26'$, i zgodnie z przepisem (*De rev.* III,25) otrzymujemy: $57^{\circ}50' + 2^{\circ}26' = 60^{\circ}16'$.

²¹⁹ *De rev.* III,22.

²²⁰ Pierwotnie w rękopisie *De rev.* (k. 102r) zapisano 165° dla anomalii prostej i $2^{\circ}12'$ dla prostaferezy, i te wartości odpowiadają podanym przez Retyka. Później w rękopisie na marginesie zwiększono anomalię o $39'$, minuty prostaferezy zaś przekreślono i nadpisano $7'$. Te ostatnie liczby ukazały się w druku (*De rev.* III,22). W rękopisie w miejscu tym zmienione zostało również położenie apogeum: z $71^{\circ}13'$ na $71^{\circ}32'$. Każda z tych liczb powiększona o 180° daje miejsce perygeum, w tym wypadku bliższa wartości podanej przez Retyka jest liczba poprawiona, występująca w norymberskim wydaniu. W każdym razie na podstawie liczb podanych przez Retyka mamy: $69^{\circ}25' + 2^{\circ}10' + 180^{\circ} = 251^{\circ}35'$.

²²¹ Por. *De rev.* III,16.

²²² Patrz „Podstawowe racje, dla których trzeba porzucić hipotezy astronomów starożytnych”, racja druga.

²²³ Stosunek średnicy małego koła zmiany mimośrodów do promienia deferentu Ziemi wynosi około $1/100$ (patrz s. 80). A ponieważ stosunek promienia deferentu Ziemi do promienia deferentu Saturna w systemie Kopernika wynosi około $1:9$ (*De rev.* V,9), średnica koła zmiany mimośrodów to mniej więcej $0,001$ promienia deferentu Saturna, podczas gdy mimośród Saturna wynosi $0,0854$.

²²⁴ Położenie apogeum Jowisza względem γ Ari określił Kopernik jako prawie 159° (*De rev.* V,11), w przypadku Słońca (patrz powyżej) mamy natomiast $69^{\circ}25'$.

Stosunek promienia deferentu Ziemi do promienia deferentu Jowisza w systemie Kopernika wynosi około 1:5 (*De rev.* V,14), czyli średnica małego koła zmiany miłośrodo to mniej więcej 0,002 promienia deferentu Jowisza, natomiast mimośrodo Jowisza to 0,0687.

²²⁵ Stwierdzenie nie do końca prawdziwe, gdyż Kopernik umieścił apogeum Merkurego na $211\frac{1}{2}^{\circ}$ (*De rev.* V,30); por. przyp. poprzedni.

²²⁶ Apogeum Marsa: $119^{\circ}40'$ (*De rev.* V,16), Wenus – $48^{\circ}20'$ (*De rev.* V,23), a zatem w tym drugim wypadku Retyk się pomylił, być może tym razem odnosząc się do długości ekliptycznej słonecznego apogeum, wynoszącej $96^{\circ}40'$ (*De rev.* III,16 i 22), a nie do jego odległości od γ Ari.

²²⁷ Według Kopernika mimośrodo Marsa zmniejszył się z 1500 (względem promienia 10 000) w czasach Ptolemeusza do 1460 w jego epoce (*De rev.* V,15 i 16). W przypadku Wenus Kopernik podaje liczby 416 i 350. Stwierdza też wprost „mimośrodo zmniejszył się o jedną szóstą prawie część” (*De rev.* V,22), co jest lepszym przybliżeniem niż podane przez Retyka, ale zauważmy, że pierwotnie w rękopisie *De rev.* widniała piąta część (k. 172r).

²²⁸ Retyk posłużył się greką.

²²⁹ Ponownie określenie w j. greckim.

²³⁰ Wartości te znajdujemy w *Almageście* V,15, a u Kopernika w *De rev.* IV,19.

²³¹ *De rev.* IV,19.

²³² Retyk ma zapewne na myśli teorię zaćmień, która nie została omówiona w *Relacji*. Z drugiej strony, teoria zaćmień została w *De rev.* potraktowana skrótowo, gdyż astronomia heliocentryczna nie wnosi wiele nowego do opisu tych zjawisk. Kopernik tak wyjaśnia swoje podejście: „Niech wystarczy to tylko o Księżycu, co inni obszerniej opracowali, mnie bowiem spieszo do obrotów pięciu pozostałych ciał niebieskich [...]” (*De rev.* IV,32). Podobnie czyni jego uczeń.

²³³ Platon, *Epinomis*, 990 b; cytat w j. greckim.

²³⁴ Retyk przybył do Norymbergi jesienią 1538 i poznał tam Schönera, który zgromadził wiele rękopisów Regiomontana i starał się je sukcesywnie wydawać drukiem. Zob. też przyp. 2 i 7.

²³⁵ Pliniusz, *Historia naturalna*, VII,10.

²³⁶ Platon, *Epinomis*, 989 d–990 a.

²³⁷ Uwaga ta może świadczyć o istnieniu spisu obserwacji astronomicznych, wynotowanych z dzieł wcześniejszych uczonych i wykonanych samodzielnie przez

Kopernika. Jeśli Retyk widział taki katalog, notatki te nie są dziś znane, jeżeli nie liczyć stosunkowo nielicznych zapisków na kartach książek należących do Kopernika. W każdym razie w dziele Kopernika odnajdujemy ślady świadczące o tym, że przeprowadził więcej obserwacji, niż te, które ostatecznie zdecydował się opublikować. Pisał bowiem w *De rev.*: „przez częste, od 30 lat prowadzone obserwacje ustaliłem” (III,6).

²³⁸ Słowo greckie.

²³⁹ Italskie bóstwo śmierci, utożsamiane z greckim Hadesem, a zarazem podziemny świat zmarłych.

²⁴⁰ Jezioro we Włoszech; ze względu na wydobywające się z niego wyziewy uważano je za jedno z wejść do świata podziemnego.

²⁴¹ Być może nawiązanie do Homera, *Iliada*, VIII,19–23. Z drugiej strony, Retyk użył tu sformułowania *aurea catena* – wspomniał inkunabuł *Catena aurea* św. Tomasza z Akwinu (Rzym 1470) znajdował się w bibliotece kapituły warmińskiej; L. A. Birkenmajer uznał, że oba jego tomy zawierają zapiski Kopernika, choć ze względu na ich skrótowość identyfikacja ta nie jest pewna.

²⁴² Echo Księgi Koheleta (Eklezjastesa); fragment ten (Koh 3,11) Retyk niemal dosłownie podaje w brzmieniu Wulgaty. W przekładzie ks. Jakuba Wujka (1599): „Wszystko uczynił dobre czasu swego / a świat podał rozbięciu ich”.

²⁴³ Platon, *Gorgiasz*, 458 a.

²⁴⁴ Czyli astrologii.

²⁴⁵ Retyk podąża tu za *De rev.* V,2.

²⁴⁶ Poza naświetlonym już problemem ekwantu (zob. przyp. 126) Retyk przedstawia tu inną niekonsekwencję astronomii Ptolemeusza: w modelach ruchów planet górnych (Mars, Jowisz, Saturn) to promień krążącego po kole mimośrodowym epicykla zawsze pozostaje równoległy do kierunku ku Słońcu średniemu, podczas gdy w przypadku Merkurego i Wenus – środek epicykla leży na linii równoległej do kierunku ku Słońcu średniemu.

²⁴⁷ W oryginale greka.

²⁴⁸ Terminologia dotycząca ruchów planet w szerokości ekliptycznej wywodzi się z *Almagestu* Ptolemeusza, a łacińskie określenia, którymi Retyk posługuje się za Kopernikiem, należały do standardowego języka astronomii łacińskiego Zachodu. Objasnienia terminów zawiera komentarz do wykładu teorii ruchu w szerokości, przedstawionego przez Retyka poniżej (patrz s. 129 i następne).

²⁴⁹ W sprawie minut proporcjonalnych por. przyp. 59. Przedstawione tu rozważania i wątpliwości Kopernik sformułował w *De rev.* V,8; odnoszą się do przepisów obliczania dewiacji według modelu Ptolemeusza, błędnie przedstawionych w *Tablicach alfonsyńskich*. Zgodnie z tym dla Wenus mamy $10' \cos 60^\circ = 5'$ (powinno być $10' \cos^2 60^\circ = 2,5'$), a dla Merkurego $45' \cos 60^\circ = 22,5'$ (powinno być $45' \cos^2 60^\circ = 11,25'$).

²⁵⁰ *De rev.* II,3 i towarzysząca tablica deklinacji.

²⁵¹ Regiomontanus, *Epitome*, XIII,21.

²⁵² Arystoteles, *Metafizyka*, 980 a.

²⁵³ Termin podany po grecku.

²⁵⁴ Kimeryjczycy, mityczny lud, zamieszkujący ziemię spowite mgłą i ciemnościami; por. Homer, *Odyseja*, XI,14–15.

²⁵⁵ Ptolemeusz, *Almagest*, XIII,2. Rozdział ten zamykają rozważania Ptolemeusza na temat skomplikowania modeli ruchu planet w szerokości i znaczenia pożądanej w rozważaniach matematycznych „prostoty” w odniesieniu do obszaru nieba.

²⁵⁶ Przedstawiona przez Kopernika teoria ruchu planet w szerokości odnosi się do zjawisk ujętych przez Ptolemeusza w jego teorii, tyle że próbuje zaadaptować je do układu heliocentrycznego, a zatem uwzględnić zależność obserwowanej szerokości ekliptycznej planety od położenia Ziemi na wielkim kole; nieco obszerniejszą prezentację teorii daje Retyk poniżej.

²⁵⁷ Arystoteles, *Metafizyka*, 1073 b; cytat w j. greckim.

²⁵⁸ Plutarch, *Zagadnienia biesiadne*, VIII,2; cytat w j. greckim. W 1536 na to zdanie powoływał się również Melanchton, wyjaśniając: „Rządzi On wszystkim i za pomocą najpewniejszego prawa kieruje biegami niebios i całą naturą. Dlatego nie ulega wątpliwości, że miłe Mu są badania tych, którzy obserwując drogi biegów niebios poznają i czczą Samego Władcę”. Zob. C. B. Bretschneider, H. E. Bindseil (red.), *Corpus reformatorum Philippi Melanthonis opera quae supersunt omnia*, t. III, Halle 1836, s. 114.

²⁵⁹ Fraza użyta przez Kopernika w *De rev.* I,9; por. przyp. 141.

²⁶⁰ Platon, *Fajdros*, 266 B (tłum. W. Witwicki); cytat w j. greckim.

²⁶¹ Por. Ptolemeusz, *Almagest*, IX,5; Retyk posłużył się wyrażeniem greckim.

²⁶² „[...] istnieją dwie przyczyny, wskutek których równy ruch planety pokazuje się jako nierówny, mianowicie tak z powodu ruchu Ziemi, jak też z powodu własnego ruchu [...]” (*De rev.* V,3).

²⁶³ Patrz przyp. 125.

²⁶⁴ Retyk posługuje się czasami terminem „środek ekwantu”, w którym przez „ekwant” należałoby rozumieć koło (można by je określić mianem „koła wyrównującego”), a nie punkt. Innymi słowy, ekwant (rozumiany jako punkt) jest też środkiem ekwantu (koła). Tam, gdzie to było możliwe, przekład stara się pozostać przy ekwancie rozumianym jako punkt; patrz przyp. 126.

²⁶⁵ Przedstawiona tu konstrukcja wraz z opisem funkcjonowania, zawartym w kolejnym akapicie, odpowiada *De rev.* V,4. Geometrycznie model ruchu planety górnej można przedstawić za pomocą koła AB , po którym porusza się epicykl o środku K . Środek koła mimośrodkowego planety znajduje się w C , S jest środkiem wielkiego koła, czyli orbity Ziemi, E – ekwaniem. Z zadanych warunków wynika, że CE równe jest promieniowi epicykla, czyli KP , natomiast $SC = 3CE$. AB to linia apsyd. Po obwodzie epicykla porusza się planeta P , przy tym ze względu na dobrane parametry przez cały czas $\angle ACK = \angle PKC$. W konstrukcji więc Kopernik posłużył się punktem E , pełniącym funkcję ekwantu, ale w efekcie mamy dwa ruchy jednostajne po okręgach względem ich środków.

²⁶⁶ Model ruchu Wenus Kopernik opisał w *De rev.* V,22. Idąc za Retykiem, można go zilustrować schematem, w którym środek koła mimośrodkowego porusza się po małym kole C_1C_2 , przy tym zadane parametry oznaczają, że kiedy Ziemia trafia na linię apsyd, środek koła mimośrodkowego jest w C_1 , gdy zaś Ziemia znajduje się pośrodku między apsydami (na przedłużeniu linii prostopadłej do linii apsyd, przechodzącej przez S) – w C_2 . W odpowiada położeniu Wenus.

²⁶⁷ Naszkicowany model w szczególności przedstawił Kopernik w *De rev.* V,25 i 27. W rękopisie rozdz. 25 zachował ślady obszernych uzupełnień, dotyczących przede wszystkim ruchu libracyjnego planety po średnicy epicykla *KP*. Mechanizm libracji (para *At-Tūsiego*) przedstawia przyp. 201.

²⁶⁸ Retyk podaje tu minimalną wartość promienia; wartość maksymalna wynosi 3953.

²⁶⁹ W rękopisie i w wersji drukowanej (*De rev.* V,27) jest 212.

²⁷⁰ Termin w j. greckim.

²⁷¹ Ponownie greka.

²⁷² Przedstawiony tu opis zjawisk znajdziemy w *De rev.* V,3.

²⁷³ Retyk użył określenia *arcus visionis*, które nie występuje w *De rev.*, a które było ważnym pojęciem w astronomii starożytnej i średniowiecznej. Jest to odległość kątowa od horyzontu schowanego pod nim Słońca, przy której zaczyna być widoczna planeta (lub gwiazda) po okresie niewidoczności. Wartość liczbową łuku widzenia zależy od jasności planety (lub gwiazdy). Kopernik przedyskutował problem wschodów i zachodów ciał niebieskich w *De rev.* II,13, podając wartości łuków widzenia – mówi o nich opisowo jako o granicach niewidoczności i widoczności, które „określa się za pomocą leżących pod Ziemią między horyzontem a Słońcem łuków

kół, które przechodzą przez bieguny tego horyzontu” – dla planet za Ptolemeuszem (*Almagest* XIII,7) i Regiomontanem (*Epitome* XIII,23).

²⁷⁴ Widomego ruchu na sferze niebieskiej.

²⁷⁵ Przedstawiony tu słowny opis zjawiska zakreślania przez planetę górną pętli na sferze niebieskiej w wyniku ruchu Ziemi wokół Słońca odpowiada fragmentowi *De rev.* V,3 (Kopernik powraca do zagadnienia i analizuje je szczegółowiej w *De rev.* V,35), zilustrowanemu ryciną dość ascetyczną. Kopernik wyjaśnia ten fenomen za pomocą dwóch współśrodkowych kół: *AB* – wielkie koło Ziemi, *ED* – orbita planety zewnętrznej, oraz dwóch stycznych *DC* i *DF*, wybiegających z planety znajdującej się „w dowolnym punkcie *D*”.

Znacznie czytelniejszy jest rysunek (str. obok) zamieszczony przez Galileusza w „Dniu trzecim” jego *Dialogu o dwu najważniejszych układach świata: Ptolemeuszowym i Kopernikowym* (Florencja 1632).

Wielkie koło Ziemi *BM* znajduje się wewnątrz współśrodkowej orbity planety górnej, także *BM*, nad nimi widnieje łuk sfery niebieskiej *ys*. Kiedy Ziemia w swoim ruchu dogania planetę i zbliża się do niej na górnej części swego wielkiego koła, postępując od *B* przez *C* i *D* do *E*, ta porusza się wciąż ruchem prostym. Gdy jednak Ziemia znajdzie się w *F*, planeta osiągnie pierwszy punkt stacjonarny i zacznie się cofać na tle gwiazd, docierając następnie do *u* (Ziemia w *G*), czyli do opozycji („środkowy punkt cofania się” wg Retyka). Dalsza część ruchu wstecznego i powrót do ruchu prostego jest symetrycznym odbiciem pierwszej fazy kreślenia pętli.

²⁷⁶ Kopernik ruch planety w długości, będący odzwierciedleniem ruchu Ziemi wokół Słońca, nazywa ruchem paralaksy lub komutacji, „ponieważ on to właśnie jest tym, który sprawia, że u nich wszystkich [tj. planet] występują momenty postoju, posuwania się naprzód i cofania wstecz” (*De rev.* V,1). Retyk wkrótce o tym wspomni.

²⁷⁷ Patrz s. 93 i przyp. 133.

²⁷⁸ Odległość kątowna planety na epicyklu od apogeum epicykla. W przypadku średniego apogeum mamy *medium argumentum*, dla apogeum prawdziwego – *verum argumentum*.

²⁷⁹ Tablice ruchu komutacji dla planet zawiera *De rev.* V,1; tablice prostaferez – *De rev.* V,33.

²⁸⁰ Por. s. 102 i przyp. 178.

²⁸¹ U Retyka termin grecki.

²⁸² W *De rev.* V,1 Kopernik podaje okresy synodyczne planet. Dla Wenus ustala ok. 584 dni, dla Merkurego – blisko 116 dni. W przypadku Wenus Retyk pomylił się zatem o 3 miesiące.

²⁸³ Ptolemeusz ustalił położenie apogeum Merkurego w znaku Wagi (*Almagest* IX,8), Wenus zaś – w Byku (*Almagest* X,2).

²⁸⁴ Retyk podaje za fragmentem z *De rev.* V,3, któremu towarzyszy odpowiednia rycina. *AB* to roczna droga Ziemi wokół Słońca, koło *DE* odzwierciedla koło mimośrodowe Merkurego lub Wenus. Ziemia znajduje się w punkcie *A*, z którego poprowadzone zostały dwie styczne *AGM* i *AFL* do koła planety wewnętrznej.

²⁸⁵ Por. też przyp. 127.

²⁸⁶ Por. *De rev.* VI,1.

²⁸⁷ *Almagest* XIII,1–2.

²⁸⁸ Retyk upraszcza wykład teorii ruchu planet górnych w szerokości, pomijając wahania nachylenia ich deferentów względem ekliptyki. W *De rev.* VI,3 Kopernik określa zakres tych zmian: dla Marsa od $0^{\circ}9'$ do $1^{\circ}51'$, dla Jowisza od $1^{\circ}18'$ do $1^{\circ}42'$ i dla Saturna od $2^{\circ}16'$ do $2^{\circ}44'$. Nie przedstawia jednak mechanizmu tych zmian, ograniczając się do stwierdzenia: „U Saturna bowiem, Jowisza i Marsa kąt przecięcia doznaje na owym przecięciu jakby na osi pewnego kołysania, jakie wykazałem przy precesji punktów równonocy, lecz niezłożonego i współmiernego z ruchem paralaksy [...]” (*De rev.* VI,2).

²⁸⁹ Kopernik posługuje się określeniami „głowa Smoka” i „ogon Smoka” (wtrącając, że używają ich „nowatorzy”) dla nazwania węzłów koła mimośrodowego Księżyca, czyli punktów jego przecięcia z ekliptyką (*De rev.* IV,10). Głowa (*caput Draconis*) odnosi się do węzła wstępującego, czyli punktu, w którym Księżyc zmienia południową szerokość ekliptyczną na północną, natomiast ogon (*cauda Draconis*) – do węzła zstępującego, w którym znad ekliptyki Księżyc przechodzi pod nią. Tu, przez analogię, mamy do czynienia z punktami przecięcia kół mimośrodowych planet z ekliptyką (płaszczyzną koła wielkiego).

²⁹⁰ Retyk użył greckiego odpowiednika tytułu *Almagestu*, wcześniejszego od zlatinizowanej wersji arabskiej. Mowa o ks. XIII *Almagestu*.

²⁹¹ *De rev.* VI,2.

²⁹² *De rev.* VI,1.

²⁹³ W *De rev.* VI,5–8 Kopernik przedstawia modele dla obu planet. Różnią się one jednak właściwie wyłącznie parametrami liczbowymi, dlatego Retyk skupia się na Venus, poświęcając Merkuremu tylko krótki ustęp na końcu niniejszego wykładu.

²⁹⁴ Przypomnijmy, że Kopernik posługuje się terminami, które u Ptolemeusza pojawiają się w księdze przedstawiającej model ruchu planet w szerokości ekliptycznej (*Almagest* XIII, *passim*) i które zostały zaadaptowane w średniowiecznej astronomii pod łacińskimi określeniami *declinatio* i *reflexio* lub, zamiennie, *obliquatio*. W astronomii geocentrycznej deklinacja odnosiła się do zmian nachylenia epicykla w kierunku prostopadłym do promienia wodzącego deferentu i osiągała wartość maksymalną, kiedy odległość Ziemi od linii apsyd wynosiła 90° . Refleksja opisywała zmiany nachylenia epicykla w stosunku do promienia wodzącego deferentu

i miała największą wartość, gdy Ziemia znajdowała się na linii apsyd. Transponując te pojęcia do systemu heliocentrycznego, Kopernik przedstawia je w *De rev.* VI,2 w następujący sposób.

Niech $ABCD$ będzie wielkim kołem Ziemi, a $FLGK$ – kołem mimośrodkowym Wenus, nachylonym do $ABCD$ pod stałym kątem. Ich przecięcie FG wyznacza linię apsyd, z apogeum w F i perygeum w G . Kiedy Ziemia znajdzie się na linii apsyd, czyli w punkcie A lub C , planeta zaś w G lub F , jej szerokość ekliptyczna jest zero-wa, „ponieważ wszelka szerokość znajduje się po bokach, w półkołach GKF i FLG , w których planeta [...] dokonuje odchylenia ku północy lub południowi według wielkości nachylenia koła FGK do płaszczyzny zodiaku. To zaś odchylenie planety jedni nazywają oblikwacją, inni refleksją. Gdy zaś Ziemia będzie w B lub D , to jest przy średnich apsydach planety [czyli w odległości 90° od linii apsyd], wyżej i niżej będą te same szerokości FGK i GLF , które się nazywa deklinacjami. Nazwą zatem raczej niż istotą rzeczy różnią się od poprzednich [tj. oblikwacji/refleksji], z którymi też wspólnie używają tych nazw w miejscach pośrednich”.

²⁹⁵ Czyli 90° .

²⁹⁶ U Retyka termin grecki.

²⁹⁷ *Almagest* XIII,1. Retyk posłużył się frazą grecką.

²⁹⁸ Na rycinie z *De rev.* VI,2, przedstawionej w przyp. 294, dla wyjaśnienia dewiacji (*deviatio*) Kopernik wprowadza koło, które jest nachylone do koła $GKLF$.

Ich wspólne przecięcie to RS , „jako oś tej libracji poruszającej się w koło, w takim stosunku, że gdy Ziemia będzie w A lub C , planeta znajduje się na ostatniej granicy dewiacji, gdziekolwiek by była, jak na przykład w punkcie T . I na ile Ziemia posunie się naprzód z A , o tyle, rozumie się, planeta oddala się od T , gdy tymczasem ukośność koła dewiacji zmniejsza się tak, że gdy Ziemia przebędzie ćwiartkę AB , poznaje się, że planeta dotarła do węzła tej szerokości, to jest do R'' . I w tym wypadku Retyk stara się objaśnić pojęcie nieco szczegółowiej.

²⁹⁹ Mechanizm ten wykorzystuje parę At-Tūsiego, którą Kopernik posłużył się także w innych rozwiązaniach swojej teorii; patrz przyp. 201 i 267.

³⁰⁰ Kopernik przyjął wartości $45'$ dla Merkurego i około $10'$ dla Wenus (*De rev.* VI,7).

³⁰¹ Nachylenie koła Merkurego do ekliptyki jest bliskie 7° , u Wenus wartość ta jest dwukrotnie mniejsza.

³⁰² Owidiusz, *Sztuka kochania*, I, 771–772.

³⁰³ Patrz przyp. 16.

³⁰⁴ Wyrażenie greckie.

³⁰⁵ Średniowiecze poświęcało sporo uwagi problemowi definicji, odnosząc się do rozważań Arystotelesa w *Analitykach wtórych*, *Topikach* i *Metafizyce*. To stwierdzenie odnajdujemy np. u św. Tomasza z Akwinu w *Quaestiones disputatae de potentia Dei* 9.2.12: *definitio debet converti cum definito* oraz w *Summa theologiae* 3.60,2: *est quod definitio convertitur cum definitio* („określenie rzeczy jest zamienne z rzeczą określaną”, tłum. o. P. Belch O.P.).

³⁰⁶ Motto całej *Relacji pierwszej*; zob. przyp. 1.

³⁰⁷ Por. Arystoteles, *O świecie*, 391 a; cytat w j. greckim.

³⁰⁸ Słowo w j. greckim.

³⁰⁹ Por. sądy Kopernika, zaprezentowane w liście dedykacyjnym do papieża Pawła III. O niechęci pitagorejczyków i innych myślicieli do ogłaszania odkryć naukowych pisał: „A robili to [...] dlatego, żeby tych najpiękniejszych rzeczy, będących owocem długich i mozolnych badań wielkich ludzi, nie narażać na poníženie i wzgardę ze strony takich, którzy albo żałują nakładu uczciwej pracy na wszelką naukę nie przynoszącą im zysków, albo jeżeli nawet za namową i przykładem innych nabiorą ochoty do szlachetnej nauki filozofii, tępy mają umysł i płaczą się między prawdziwymi uczonymi jak trutnie między pszczołami”. Odnosząc się już bezpośrednio do swojej sytuacji: „Być może znajdują się tacy, co lubią bredzić i mimo zupełnej nieznajomości nauk matematycznych roszczać sobie przecież prawo do

wypowiadania o nich sądu, na podstawie jakiegoś miejsca w Piśmie św., tłumaczonego źle i wykrętnie odpowiednio do ich zamierzeń, ośmielią się potępiać i prześladować tę moją teorię. O tych jednak zupełnie nie dbam, do tego stopnia, że sąd ich mam nawet w pogardzie jako lekkomyślny”.

³¹⁰ Pindar (ok. 518–ok. 438 p.n.e.), grecki poeta liryczny. Przywołana przez Retyka oda sławi zwycięstwo boksera w Olimpii, w 464 p.n.e.

³¹¹ Retyk posłużył się greką.

³¹² W oryginale greka.

³¹³ Pindar, *Oda olimpijska VII*, 54–63. Retyk przytoczył cytat w języku oryginału.

³¹⁴ W zachowanych receptach skreślonych ręką Kopernika bursztyn pojawia się jako jeden z kilku prostych leków mineralnych.

³¹⁵ Ponownie termin grecki.

³¹⁶ Wyspa Rodos stała się częścią imperium osmańskiego w 1523, podbita przez Sulejmana Wspaniałego.

³¹⁷ Albrecht Hohenzollern (1490–1568), od 1525 władca Prus Książęcych.

³¹⁸ Zabiegi mieszczan gdańskich o stworzenie nowoczesnej szkoły doprowadziły do przybycia w 1539 do Gdańska, z polecenia Melanchtona, Andreea Aurifabera (1514–1559), który przed objęciem stanowiska rektora szkoły mariackiej ogłosił pierwszy program gdańskiej szkoły średniej *Schola Dantiscana* (Gdańsk 1539). Książka ukazała się w drukarni Rhodego, tam, gdzie wkrótce wydrukowana zostanie *Relacja*. Retyk znał Aurifabera z czasu studiów w Wittenberdze. W 1546 Aurifaber został lekarzem księcia Albrechta i profesorem medycyny na utworzonym w Królewcu uniwersytecie.

³¹⁹ Jan Dantyszek (1485–1548), pisarz i dworzanin króla polskiego, od 1530 biskup chełmiński, od 1537 – biskup warmiński.

³²⁰ W 1535 utworzono w Elblągu szczyjącą się wysokim poziomem szkołę humanistyczną. Jej pierwszym rektorem został Wilhelm Gnapheus (1493–1568), z którym Retyk utrzymywał podczas pobytu na Warmii przyjazne relacje, po Gnapheusie zaś funkcję tę pełnił, w latach 1541–1542, Andreas Aurifaber (patrz. przyp. 318).

³²¹ Od 2. poł. XV w. w Chełmnie funkcjonowała ciesząca się ustaloną sławą szkoła braci wspólnego życia (niektórzy wysuwają hipotezę, że uczęszczali do niej młody Kopernik i Giese). Szkoła przechodziła różne koleje losu, ale w latach 30. XVI w. reprezentowała wysoki poziom, a mowę o jej położeniu ogłosił Hieronim Auriomantus z Torunia, który, podobnie jak Kopernik, leczył Giesego.

³²² U Retyka po grecku.

³²³ Np. E. Stella, *De Borussiae antiquitatibus libri duo* (Bazylea 1518).

³²⁴ Pindar, *Oda olimpijska VII*, 49–50.

³²⁵ Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, VI,1.

³²⁶ Na stronie tytułowej norymberskiego wydania *De revolutionibus* znalazła się grecka sentencja ἀγεωμέτρητος μηδεὶς εἰσὶτω (Niech tu nie wchodzi, kto nie zna geometrii; widniała, według późniejszych przekazów, nad wejściem do Akademii Platona). Biorąc pod uwagę znane perturbacje, towarzyszące procesowi wydawniczemu, możemy tylko spekulować, za czyją sprawą się tam znalazła.

³²⁷ Św. Paweł wymienia cnoty, które powinien pielęgnować biskup, w Pierwszym Liście do Tymoteusza (1 Tm 3,1–7) i w Liście do Tytusa (Tt 1,7–9).

³²⁸ Por. przyp. 94.

³²⁹ W liście z 15 X 1535 Bernard Wapowski, wówczas sekretarz króla Zygmunta Starego, donosił, że do Wiednia został wysłany almanach astronomiczny obliczony na podstawie nowych tablic astronomicznych Kopernika. Wapowski zamierzał doprowadzić do wydania almanachu, aby inni astronomowie, zwłaszcza układający almanachy w Niemczech mogli dostrzec błędy używanych przez siebie tablic. Niestety, do druku nie doszło, almanach i tablice pozostają nieznane. Przekaz ten świadczy jednak o tym, że przed końcem 1535 istniały tablice ruchów Słońca, Księżyca i planet, obliczone przez Kopernika. Por. też przyp. 91.

³³⁰ Rolę Giesego w nakłanianiu Kopernika do upublicznienia jego odkryć astronomicznych skrótkowo przedstawił również ten ostatni w liście dedykacyjnym do papieża Pawła III, a Retyk rozwinie ten wątek poniżej.

Johannes Angelus (Engel; przed 1468–1512), astronom, lekarz i matematyk, wydał w Wiedniu efemerydy na lata 1510 i 1512. W przedmowach do nich deklarował, że podaje położenia planet dokładniej niż powszechnie używane almanachy, ponieważ zestawiał nowe tablice ruchów planet. Nie zdradził jednak, na czym nowatorstwo to miałoby polegać. Efemerydy Angelusa spotkały się z krytyką krakowskiej szkoły astronomicznej. Odprysk tej naukowej awantury znajdujemy w przedmowie Angelusa do jego *Almanach novum atque correctum ... calculatum super anno domini 1512* (Wiedeń 1512): „Nie tak dawno pewien arogancki karzeł z uniwersytetu w Krakowie urządził mi awanturę, głodny moich tajemnic, które próbował po kryjomu poznać”. Na podstawie wzmianki w *Narratio* nie sposób jednak stwierdzić, czy Retyk relacjonuje wiedzę zdobytą od Kopernika, czy znał teksty Angelusa wcześniej.

³³¹ Matematyczne formuły, służące do opisu ruchu precesyjnego, niełatwo było zinterpretować w języku geometrii sfer niebieskich. Próbę taką podjął w 2. poł. XV w. Peurbach w traktacie *Theoricae novae planetarum* (Norymberga, ok. 1473), stanowiącym punkt odniesienia dla późniejszych astronomów (komentarz do tego traktatu napisał np. Wojciech z Brudzewa; 1482, druk: Mediolan 1495). Zob. też przyp. 95.

³³² Wątek dotyczący zwyczajów pitagorejczyków Kopernik będzie też eksploatował w liście dedykacyjnym do papieża Pawła III (patrz przyp. 309). Retyk daje tu jednak również świadectwo wahań Kopernika, czy nie zacząć od (a może nawet: ograniczyć się do) tablic astronomicznych, obliczonych według nowej teorii, ale bez zdradzania jej założeń.

³³³ Oprócz ruchów średnich i poprawek do nich (prostaferozy) teoria astronomiczna musi podać położenie ciał niebieskich dla wybranego momentu (epoki), aby umożliwić przeprowadzenie obliczeń.

³³⁴ Diogenes Laertios, *Żywoty i poglądy słynnych filozofów*, VIII,46. Tak jak źródło, Retyk podaje wyrażenie w j. greckim.

³³⁵ Arystoteles, *O niebie*, 297 a.

³³⁶ Por. Arystoteles, *O niebie*, 296 a–297 b; *De rev.* I,7–9. Przykład z magnesem Kopernik wykorzystał już w *Zarysie podstaw astronomii*: „[...] znane jest mi podobne zjawisko, przejawiające się tym, że pręcik żelazny potarty magnesem zwraca się zawsze ku jednemu miejscu świata”.

³³⁷ Patrz przyp. 180.

³³⁸ Komentarz Awerroesa do ks. XII *Metafizyki* Arystotelesa; łaciński przekład ukazał się drukiem w Padwie w 1473. Zob. *Aristotelis opera cum Averrois commentariis*, t. VIII, Wenecja 1562 (reprint: Frankfurt nad Menem 1962), k. 329v.

³³⁹ Por. Aulus Gellius, *Noctes Atticae*, I,9 – cyt. w j. greckim; zob. też przyp. 309.

³⁴⁰ Pierścień równikowy, czyli pierścień umocowany w płaszczyźnie równika niebieskiego. Kiedy w momencie równonocy oświeślało go Słońce, cień rzucany przez górną (bliższą Słońcu) część padał na wklęsłą powierzchnię części dolnej. Zasadę działania instrumentu opisał Ptolemeusz w *Almageście* III,1, poświadczając też obecność dwóch pierścieni równikowych z brązu w Aleksandrii. Niestety, nic nie wiemy o pierścieniu Giesego, poza tym że również był wykonany z brązu. Biorąc pod uwagę to, że nieznaną jest metoda określania czasu równonocy, stosowana przez Kopernika (zob. przyp. 34 i 83), można się zastanawiać, czy posługiwał się pierścieniem równikowym i czy był to przyrząd Giesego.

³⁴¹ Podobnie jak w przypadku pierścienia równika Giesego i o tym instrumencie nic konkretnego nie wiadomo. Po śmierci Kopernika Giese podarował kamienny przyrząd księciu pruskiemu Albrechtowi, ponownie informując, że został wykonany kilka lat temu przez Anglika, znakomitego matematyka, i przypominając, iż jest to „ten sam instrument albo gnomon, który bardzo uczony matematyk, Joachim Retyk, w swej książeczce wielce wychwalał i chełpił się, że go u nas widział” (list Giesego z 27 sierpnia 1543). Dziękując za dar, książę poinformował biskupa: „Zamierzamy kazać ustawić ten zegar w altanie albo w miejscu, gdzie chętnie przebywamy [...]” (list z 27 X 1543; oba przekłady J. Wasiutyńskiego).

³⁴² Johann von Werden (1495–1554), burmistrz Gdańska od 1526, w roku druku *Relacji* burgrabia królewski, od 1528 starosta nowski (Nowe nad Wisłą), bankier króla Zygmunta Starego i księcia Albrechta Hohenzollerna. Korespondencja księcia Albrechta z kapitułą warmińską z 1541 poświadcza osobiste kontakty Kopernika z Werdenem.

³⁴³ Por. Homer, *Iliada*, II,243; cytat w j. greckim.

³⁴⁴ Platon, *Fedon*, 92 A–95 A.

³⁴⁵ Mowa zapewne o pitagorejczykach; por. Arystoteles, *Metafizyka*, 985 b; *O duszy*, 404 b, 408 b.

³⁴⁶ Platon, *Timajos*, 88 a–c. Koncepcja rozwijana później przez św. Augustyna, Boecjusza i innych.

³⁴⁷ Platon, *Państwo*, 473 c–d.

³⁴⁸ Mowa o Anteiasie (ok. 429–339 p.n.e.), władcy Scytów. Anegdota przekazana przez Plutarcha, *Powiedzenia królów i wodzów*, 174 e–f.

³⁴⁹ Por. Platon, *Timajos*, 41 d. Fragment ten i następne traktuje najpierw o mieszanii w wielkiej wazie substancji, z której Bóg uczynił dusze gwiazd, następnie zaś o metempsychozie.

³⁵⁰ Pobrzmiewa tu echo wstępu do ks. I *De rev.*

³⁵¹ *Tragicorum Graecorum fragmenta*, red. A. Nauck, Lipsk 1889, Eurypides, fr. 291; Retyk podał cytat po grecku.

³⁵² A zatem 23 września 1539.

Dodatek

Greckie wyrażenia i cytaty
zestawione przez Heinricha Zella

Ex Museo nostro Varmiae ix Calend.
Ostobris, anno Domini
M. D. XXXIX.

HENRICVS ZEELIVS

Lectori S.

Ne quid in nobis vel diligentiae, vel fidei iure quodammodo tuo Candide Lector desiderares, operam hanc nostram in interpretandis graecis sententijs, quibus author ob maiorem authoritatem vti maluit, haud grauatim nauauimus. Ad didimus praeterea errata, vnde mendas, quae non quidem nostra negligentia, sed nescio quo fato, dum æditionem prope-ramus, irrepserunt, citra tuum laborem corrigas. Quod nostrum in te studium, si modo æquus esse volueris, gratum habebis. Vale.

Quæ in A.
ἐκρίβοτάτας exquisitissimæ.

B
τὸν αὐτοματόν. vltroneos seu Spontaneos.

C
ἀπὸ τοῦ χρόνου. à tempore.
τῷ θεῷ ψυχῇ) diuino mentis oculo.

μηδὲν) Nihil naturam frustra operari.
αὐτῶς) Ad eò opificem nostrum esse sapientem, vt vnum quodq; eorum, quæ ipse condidit non vnam tantum habeat vtilitatem, sed duas etiam, & tres: non raro verò plures.

χορηγός. princeps choreæ, seu choragus.
περὶ κόσμου. de mundo.

ἄργανα. instrumenta.
χορδωτήν. in chordatorem simul & chori moderatorem.
ὑψώμια. laudes. D

τὰς μὲν) Veriores sententias, quando quis assequitur, gratias tunc habere oportet his, qui adinuenere.

τῶν φαινομένων. apparentiarum.

ἔντα τὰ) Neq; quæ sine demonstratione posita, si semel cū apparencijs conuenisse sunt deprehensa, sine certa quadam via

I iij seu

seu ratione, & longa meditatione comprobari non potuere, et in difficili admodum fuerit comprehensionis eorum rationem constituere. Quia primorum principiorum ut plurimum natura aut nulla est causa, aut sanè interpretatu difficilis.

πειπαιδευμένον) Recte instituti est, eò usque verum in quoque
 quod in genere inquirere, quousque cuiusvis rei natura patitur.

τὸν ἀριστοτέληα) Aristotelem veritatis esse philosophum.

Γαυὶ μιν λῶσ) Admodum scite à Platone dictum est, cum geometriam, tum & reliquas, quæ quidem hanc sequuntur, de ipsa essentia somnare. Evidenter verò, seu coram ut res inae-
 tueantur, ipsis est impossibile, dum hypotheses, quibus utuntur, infallibiles eas ponunt, cum non possint earum reddere rationem.

πολλῇ) Magnas diis immortalibus gratias habere oportet, propterea quod certam interim apparentiarum rationem teneamus.

ἀποδείξεις. demonstrationes.

τὰ φαινόμενα. apparentiæ.

λοξίντας) obliquatur, & declinat.

λοξώσις) obliquatio & declinatio.

E

παχύτερα μοῦσα, crassiore Musa.

τοῦ σοφοῦ δημιούργου. sapientis opificis.

πλείντεσι τοῖς φαινόμενοις. pluribus apparentijs.

F

ὁσὸν ἀν) Quòd non facile omni naturæ, nisi quæ & ipsa sit admiratione digna, contingat contemplatio.

ἀνάγκη. fatali lege.

ἄξιωμα. pronunciatum seu enunciatum.

φιλεῖν αὐτὸν) Amare quidem virumque, sequi verò veriorum eorum oportet.

τὸν θεόν) Deum semper agere geometram.

ἴαν τί πια) Si quem alium putauero posse vnum & plura, pro rerum conditione, discernere, eum ego, ipsis etiam vestigijs insistentis, haud secus ac diuinum quoddam nomen sequar.

παρὰ τοῦτο) propter habitudines ad Solem.

ὁν τοῖς φαινόμενοις in apparentijs.

ἡ σὺν μεγάλῃ συντάξει
magnæ compositionis, vulgò *Almagesti*.

Η
δι' δ') Futurum philosophū libero esse iudicio necessitas est.
τῶν μεγαρροσύνων) Superbientium ob exiguam rerum cogni-
tionem.

κυβερνῆται. nauclero.

Φαντὶ δ' ἀνθρώπων) Maiores commemorant ante eum diem,
quum Iupiter & Dii immortales terram diuiderent, Rhodum
in mari nuncq̃ conspectam: sed in insulam eam in fundo maris de-
lituisse. Absente autem Sole, nemo interim pro eo sortem su-
biit, atqui ipsum, castum deum, regionum exhæredem relique-
re. Deinde verò cum ipse cæteros ea de re admonuisset: Iupie-
ter quidem volebat secundo sortem conijcere, verum ne fieret,
per ipsum Solem stetit. Aiebat namq̃ se à longe videre, è ca-
no mari terram quandam emergere, cum hominum tum peco-
rum feracissimam.

ῥόδου. rosa.

I

κοινωνικός. communicator.

αὐτὸς ἔφη. ipse dixit

μαρτυρεῖ δ') His autem testimonia perhibent & ea, quæ de
Astrologia à Mathematicis dicta sunt. Accidunt enim ap-
parentiæ mutatis subinde habitudinibus, quibus astrorum or-
do constituitur, tanq̃ in medio terra posita.

ἀδελφεοὺς) minime contemplatiuos, à Musis alienos, pluri-
mos philosophiæ ignaros & geometriæ imperitos.

τοίμια λαῶν custodem populorum.

ἐν δόμοις δ') Senum consilia sunt præstantiora.

EXCVSVM GEDANI PER
FRANCISCVM RHO-
DVM. M. D. XL

Bibliografia

Źródła i ich przekłady

Mikołaj Kopernik

M. Kopernik, *O obrotach* (Dzieła wszystkie, t. II), tłum. M. Brożek i S. Oświecimski, kom. A. Birkenmajer i J. Dobrzycki, Warszawa–Kraków 1976.

M. Kopernik, *Pisma pomniejsze* (Dzieła wszystkie, t. III), Warszawa 2007.

Nicolai Copernici Torunensis *De revolutionibus orbium coelestium libri sex* / Mikołaja Kopernika Toruńczyka *O obrotach ciał niebieskich ksiąg sześć*, pod red. J. Baranowskiego, Warszawa 1854.

Rękopis dzieła Mikołaja Kopernika „O obrotach”. Facsimile (Dzieła wszystkie, t. I), pod red. P. Czartoryskiego, wstęp J. Zathey, Warszawa–Kraków 1972.

Jerzy Joachim Retyk

Des Georg Joachim Rheticus Erster Bericht über Die 6 Bücher des Copernicus etc., tłum. na j. niem. i kom. K. Zeller, Monachium–Berlin 1943.

S. Deschauer, *Die Arithmetik-Vorlesung des Georg Joachim Rheticus*, Wittenberg 1536, Monachium 2003 („Algorismus”, t. 42).

Georgii Joachimi Rhetici Narratio prima, tłum. na j. franc. i kom. H. Hugonnard-Roché, J.-P. Verdet, M.-P. Lerner, A. Segonds, Wrocław 1982 („Studia Copernicana”, t. XX).

In arithmeticon praefatio Georgii Joachimi Rhetici, [w:] *Corpus reformatorum Philippi Melanthonis opera quae supersunt omnia*, t. XI, Halle 1843, kol. 284–292.

I. Lewandowski, Jerzy Joachim Retyk i jego „Pochwała Prus”, „Rocznik Gdański”, t. 32, 1972, z. 2, s. 73–94.

Nicolaus Copernicus *Gesamtausgabe*, t. VIII/1: *Receptio Copernicana. Texte zur Aufnahme der Copernicanischen Theorie*, pod red. H. Nobisa, A. M. Pastori i in., Berlin 2002.

J. J. Retyk, *Ephemerides novae seu expositio positus diurni siderum*, Lipsk 1550.

- J. J. Retyk, *Narratio prima / Opowiadanie pierwsze*, [w:] *Nicolai Copernici Torunensis De revolutionibus orbium coelestium libri sex / Mikołaja Kopernika Toruńczyka O obrotach ciał niebieskich ksiąg sześć*, pod red. J. Baranowskiego, Warszawa 1854, s. 487–544.
- J. J. Retyk, *Narratio prima*, [w:] L. Prowe, *Nicolaus Copernicus*, t. 2, Berlin 1884, s. 293–377.
- J. J. Retyk, *Narratio prima*, [w:] *Three Copernican Treatises: The Commentariolus of Copernicus. The Letter against Werner. The Narratio prima of Rheticus*, tłum. na j. ang. i kom. E. Rosen, wyd. II popr., Nowy Jork 1959, s. 107–196.
- J. Staszewski, Chorografia Jerzego Joachima Retyka, „Zeszyty Geograficzne WSP w Gdańsku”, R. III, 1961, s. 153–176.

Inni autorzy

- Albertus de Brudzewo, *Commentariolum super theoricis novas planetarum Georgii Purbachii*, red. L. A. Birkenmajer, Kraków 1900.
- Alkinous, *Wykład nauk Platona (Didaskalikos)*, tłum. i kom. K. Pawłowski, Kraków 2008.
- Aristotelis opera cum Averrois commentariis*, t. VIII, Wenecja 1562 (reprint: Frankfurt n. Menem 1962).
- Arystoteles, *Analityki pierwsze i wtóre*, tłum. K. Leśniak, Warszawa 1973.
- Arystoteles, *Etyka nikomachejska*, tłum. D. Gromska, Warszawa 1982.
- Arystoteles, *Fizyka*, tłum. K. Leśniak, Warszawa 1968.
- Arystoteles, *Metafizyka*, tłum. K. Leśniak, Warszawa 1984.
- Arystoteles, *O niebie*, tłum. P. Siwek, Warszawa 1980.
- Arystoteles, *Meteorologika. O świetle*, tłum. A. Paciorek, Warszawa 1982.
- J. L. Berggren, A. Jones, *Ptolemy's Geography: An Annotated Translation of the Theoretical Chapters*, Princeton–Oksford 2000, s. 57.
- C. B. Bretschneider (red.), *Corpus reformationis Philippi Melanthonis opera quae supersunt omnia*, t. III, Halle 1836; t. IV, Halle 1837; t. X, Halle 1842; t. XI, Halle 1843.
- J. Brożek, *Wybór pism*, t. I, oprac. H. Barycz; t. II, oprac. J. Dianni, Warszawa 1956.
- J. Dantyszek, *Pieśni*, Olsztyn 1973.
- Diogenes Laertios, *Żywoty i poglądy słynnych filozofów*, tłum. zbiorowe, Warszawa 1982.
- A. Duthius, *Epistolae, pars II (1568–1573)*, red. M. Borowska i in., kom. H. Kowalska i L. Szczucki, Budapeszt 1995.
- A. Gellius, *Attic Nights*, tłum. J. C. Rolfe, t. I, Cambridge, Mass. 1927.
- Homer, *Iliada*, tłum. K. Jeżewska, Warszawa 1999.

- N. Jardine, *The Birth of History and Philosophy of Science: Kepler's A Defence of Tycho against Ursus with Essays on Its Provenance and Significance*, Cambridge 1984.
- J. Kepler, *Epitome astronomiae Copernicanae*, t. V–VII, Frankfurt 1621.
- J. Kepler, *Tajemnica Kosmosu*, Wrocław 1972 („Źródła do Dziejów Nauki i Techniki”, t. XV).
- Owidiusz, *Sztuka kochania*, tłum. E. Skwara, Warszawa 2008.
- G. Pico della Mirandola, *Disputationes adversus astrologiam divinatricem*, Bolonia 1496.
- Pindar, *Ody zwycięskie*, tłum. M. Brożek, Kraków 1987.
- Platon, *Epinomis*, tłum. A. Serafin, „Kronos”, t. 21, 2012, nr 2, s. 5–18.
- Platon, *Fajdros*, tłum. W. Witwicki, Warszawa 1958.
- Platon, *Fedon*, tłum. W. Witwicki, Warszawa 1984.
- Platon, *Gorgiasz*, tłum. W. Witwicki, Warszawa 1958.
- Platon, *Państwo*, tłum. W. Witwicki, Kęty 2003.
- Platon, *Timajos*, tłum. P. Siwek, Warszawa 1986.
- Pliniusz, *Natural History*, ks. 1–2, tłum. H. Rackham, Cambridge, Mass. 1997.
- Plutarch, *Powiedzenia królów i wodzów. Powiedzenia spartańskie*, tłum. K. Jażdżewska, Warszawa 2006.
- Giovanni Gioviano Pontano, *Urania seu de stellis*, [w:] *Ioannis Ioviani Pontani carmina*, pod red. B. Soldatiego, Florencja 1902.
- Ptolemy's *Almagest*, tłum. i kom. G. J. Toomer, Londyn 1984.
- J. Regiomontanus, *Epytoma Joannis De monte regio In almagestum ptolomei*, Wenecja 1496.
- Tomasz z Akwinu, *Suma teologiczna*, t. 27, tłum. o. P. Bełch O.P., Londyn 1984.
- Tragicorum Graecorum fragmenta*, ed. A. Nauck, Lipsk 1889.
- J. K. Voigt, *Briefwechsel der berühmtesten Gelehrten des Zeitalters der Reformation mit Herzog Albrecht von Preussen*, Królewiec 1841.
- Wergiliusz, *Eneida*, tłum. T. Karyłowski, oprac. S. Stabryła, Wrocław 1980.
- Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, tłum. K. Kumaniecki, Warszawa 1999.
- Biblia to jest księgi Starego i Nowego Testamentu*, tłum. J. Wujek, Kraków 1599.

Opracowania

- J. Babicz, Mikołaj Kopernik a geografia, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, t. 18, 1973, nr 3, s. 495–502.
- P. Barker, B. R. Goldstein, Patronage and the Production of *De Revolutionibus*, „Journal for the History of Astronomy”, t. 34, 2003, s. 345–368.

- A. Birkenmajer, *Trygonometria Mikołaja Kopernika w autografie głównego jego dzieła*, „Studia Źródłoznawcze”, t. 15, 1971, s. 3–70.
- L. A. Birkenmajer, *Mikołaj Kopernik*, Kraków 1900.
- L. A. Birkenmajer, *Marco Beneventano, Kopernik, Wapowski a najstarsza karta geograficzna Polski*, Kraków 1901.
- L. A. Birkenmajer, *Stromata Copernicana*, Kraków 1924.
- M. Biskup, *Regesta Copernicana*, Wrocław 1973 („Studia Copernicana”, t. VII).
- V. Blåsjö, A Critique of the Arguments for Maragha Influence on Copernicus, „Journal for the History of Astronomy”, t. 45, 2014, s. 183–195.
- G. Blumenthal, Diplomacy, Patronage, and the Preface to *De revolutionibus*, „Journal for the History of Astronomy”, t. 44, 2013, s. 75–92.
- T. Borawska, *Tiedemann Giese (1480–1550) w życiu wewnętrznym Warmii i Prus Królewskich*, Olsztyn 1984.
- T. Borawska, *Życie umysłowe na Warmii w czasach Mikołaja Kopernika*, Toruń 1996.
- T. Borawska, *Mikołaj Kopernik i jego świat*, Toruń 2014.
- C. Brosseder, The Writing in the Wittenberg Sky: Astrology in Sixteenth-Century Germany, „Journal of the History of Ideas”, t. 66, 2005, s. 557–576.
- K. H. Burmeister, *Georg Joachim Rheticus 1514–1574. Eine Bio-Bibliographie*, t. I–III, Wiesbaden 1967–1968.
- K. H. Burmeister, Georg Joachim Rheticus as a geographer and his contribution to the first map of Prussia, „Imago Mundi”, t. 23, 1969, s. 73–76.
- K. H. Burmeister, *Achilles Pirmin Gasser, 1505–1577: Arzt und Naturforscher, Historiker und Humanist*, t. I–III, Wiesbaden 1970–1975.
- K. H. Burmeister, Dzieła Joachima Retyka z dziedziny chemii, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, t. 18, 1973, nr 3, s. 527–535.
- K. H. Burmeister, Der Kartograph Heinrich Zell (1518–1564), „Studia Copernicana”, t. 16, 1978, s. 427–442.
- K. H. Burmeister, Der konstanzer Arzt Dr Med. Georg Vögelin (1508–1542), ein Früher Anhänger des Kopernikus, „Archiwum Historii i Filozofii Medycyny”, t. 62, 1999, nr 1–2, s. 97–104.
- K. H. Burmeister, Ein Inventar des Georg Joachim Rhetikus von 1551, „Montfort. Vierteljahresschrift für Geschichte und Gegenwart Vorarlbergs”, t. 56, 2004, z. 3, s. 160–168.
- K. H. Burmeister, Georg Joachim Rhetikus – ein Bregenzer?, „Montfort. Vierteljahresschrift für Geschichte und Gegenwart Vorarlbergs”, t. 57, 2005, z. 4, s. 308–327.
- J. Chabás, B. R. Goldstein, *The Alfonsine Tables of Toledo*, Dordrecht–Boston 2003.

- I. B. Cohen, Perfect Numbers in the Copernican System: Rheticus and Huygens, „*Studia Copernicana*”, t. 16, 1978, s. 419–425.
- G. V. Coyne i in. (red.), *Gregorian Reform of the Calendar. Proceedings of the Vatican Conference to Commemorate Its 400th Anniversary 1582–1982*, Watykan 1983.
- P. Czartoryski, The Library of Copernicus, „*Studia Copernicana*”, t. 16, 1978, s. 355–396.
- D. Danielson, Achilles Gasser and the Birth of Copernicanism, „*Journal for the History of Astronomy*”, t. 25, 2004, s. 457–474.
- D. Danielson, Rheticus and the Birth of Trigonometry, [w:] M. Folkerts, A. Kühne (red.), *Astronomy as a Model for the Sciences in Early Modern Times*, Augsburg 2006, s. 127–142.
- D. Danielson, *The First Copernican: Georg Joachim Rheticus and the Rise of the Copernican Revolution*, Nowy Jork 2006.
- J. Dianni, Pobyt J. J. Retyka w Krakowie, „*Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej*”, t. I, 1953, s. 64–79.
- J. Dianni, Trygonometria w polskich pracach matematycznych do końca XIX wieku, „*Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*”, t. 19, 1974, nr 2, s. 247–269.
- B. Dibner, Epilogue, [w:] G. J. Rheticus, *De libris revolutionum Copernici narratio prima*, Osnabrück 1965.
- J. Dobrzycki, Katalog gwiazd w *De revolutionibus*, „*Źródła i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej*”, ser. C, t. 7, 1963, s. 109–153.
- J. Dobrzycki, Teoria precesji w astronomii średniowiecznej, „*Źródła i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej*”, ser. C, t. 11, 1965, s. 3–47.
- J. Dobrzycki, Astronomiczna treść kopernikowskiego odkrycia, [w:] M. Kurdziałek i in. (red.), *Mikołaj Kopernik. Studia i Materiały Sesji Kopernikowskiej w KUL 18–19 II 1972 R.*, Lublin 1973, s. 171–176.
- J. Dobrzycki, Uwagi o szwedzkich zapiskach M. Kopernika, „*Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*”, t. 18, 1973, nr 3, s. 485–494.
- J. Dobrzycki, The Uppsala Notes, „*Studia Copernicana*”, t. 13, 1975, s. 161–167.
- J. Dobrzycki, The Role of Observations in the Work of Copernicus, „*Vistas in Astronomy*”, t. 17, 1975, s. 27–29.
- J. Dobrzycki, The Centre of the Universe in the Copernican Astronomy, [w:] *Avant, avec, après Copernic. La représentation de l’Univers et ses conséquences épistémologiques*, Paryż 1975, s. 117–118.
- J. Dobrzycki, Wcześni czytelnicy Kopernika, „*Odrodzenie i Reformacja w Polsce*”, t. 41, 1997, s. 33–42.

- J. Dobrzycki, Notes on Copernicus's Early Heliocentrism, „Journal for the History of Astronomy”, t. 32, 2001, s. 223–225.
- J. Dobrzycki, L. Hajdukiewicz, Mikołaj Kopernik, *Polski Słownik Biograficzny*, t. XIV, 1968–1969, s. 3–16.
- J. Dobrzycki, R. L. Kremer, Peurbach and Marāgha Astronomy? The Ephemerides of Johannes Angelus and Their Implications, „Journal for the History of Astronomy”, t. 27, 1996, s. 187–237.
- J. Drewnowski, *Mikołaj Kopernik w świetle swej korespondencji*, Wrocław 1978 („Studia Copernicana”, t. XVIII).
- B. S. Eastwood, Plinian Astronomy in the Middle Ages and Renaissance, [w:] R. French, F. Greenaway (red.), *Science in the Early Roman Empire: Pliny the Elder, his Sources and Influence*, Londyn–Sydney 1986, s. 197–251.
- K. Galle, 16th-century Astronomy and its Professional Context: The Case of Copernicus and Calendar Reform, [w:] M. Folkerts, A. Kühne (red.), *Astronomy as a Model for the Sciences in Early Modern Times*, Augsburg 2006, s. 143–161.
- K. Galle, Building on Ruins: Copernicus' Defense of Ancient Astronomers against Modern Critics, „Endeavour”, t. 32, 2008, nr 3, s. 94–100.
- R. Gansiniec, Rzymska profesura Kopernika, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, t. 2, 1957, s. 471–484.
- R. Gansiniec, Tytuł dzieła astronomicznego Mikołaja Kopernika, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, t. 3, 1958, s. 195–222.
- E. Garin, *Zodiak życia. Astrologia w okresie Renesansu*, Warszawa 1992.
- O. Gingerich, The Role of Erasmus Reinhold and the Prutenic Tables in the Dissemination of Copernican Theory, „Studia Copernicana”, t. 6, 1973, s. 43–62, 123–125.
- O. Gingerich, From Copernicus to Kepler: Heliocentrism as Model and as Reality, „Proceedings of the American Philosophical Society”, t. 117, 1973, s. 513–522.
- O. Gingerich, Commentary: Remarks on Copernicus' Observations, [w:] R. S. Westman (red.), *The Copernican Achievement*, Berkeley 1975, s. 99–107.
- O. Gingerich, An Early Tradition of an Extended Errata List for Copernicus's „De Revolutionibus”, „Journal for the History of Astronomy”, t. 12, 1981, s. 47–52.
- O. Gingerich, *De revolutionibus*: An Example of Renaissance Scientific Printing, [w:] G. P. Tyson, S. S. Wagonheim (red.), *Print and Culture in the Renaissance*, Newark 1986, s. 55–73.
- O. Gingerich, *An Annotated Census of Copernicus' De Revolutionibus (Nuremberg, 1543 and Basel, 1566)*, Lejda 2002.
- B. R. Goldstein, Copernicus and the Origin of His Heliocentric System, „Journal for the History of Astronomy”, t. 33, 2002, s. 219–235.

- A. Grafton, Michael Maestlin's Account of Copernican Planetary Theory, „Proceedings of the American Philosophical Society”, t. 117, 1973, s. 523–550.
- A. Grafton, From Apotheosis to Analysis: Some Late Renaissance Histories of Classical Astronomy, [w:] D. R. Kelley (red.), *History and the Disciplines: The Reclassification of Knowledge in Early Modern Europe*, Rochester, N.Y. 1997, s. 261–276.
- A. Grafton, *Cardano's Cosmos: The Worlds and Works of a Renaissance Astrologer*, Cambridge, Mass.–Londyn 1999.
- M. A. Granada, Aristotle, Copernicus, Bruno: Centrality, the Principle of Movement and the Extension of the Universe, „Studies in History and Philosophy of Science”, t. 35, 2004, s. 91–114.
- M. A. Granada, Aristotle, Copernicus, Rheticus and Kepler on Centrality and the Principle of Movement, [w:] M. Folkerts, A. Kühne (red.), *Astronomy as a Model for the Sciences in Early Modern Times*, Augsburg 2006, s. 175–194.
- M. A. Granada, D. Tessicini, Copernicus and Fracastoro: The Dedicatory Letters to Pope Paul III, the History of Astronomy, and the Quest for Patronage, „Studies in History and Philosophy of Science”, t. 26, 2005, s. 431–476.
- E. Grant, *Planets, Stars and Orbs: The Medieval Cosmos, 1200–1687*, Cambridge 1996.
- J. Green, The First Copernican Astrologer: Andreas Aurifaber's *Practica* for 1541, „Journal for the History of Astronomy”, t. 41, 2010, s. 157–165.
- F. Hipler, *Spicilegium Copernicanum*, Braniewo 1873.
- R. Hooykaas, G. J. Rheticus' *Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth*, Amsterdam 1984.
- R. Hooykaas, Rheticus's Lost Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth, „Journal for the History of Astronomy”, t. 15, 1984, s. 77–80.
- W. Horn, Die Karte von Preussen des Heinrich Zell (1542), „Erdkunde”, t. 4, 1950, s. 67–81.
- W. Horn, Sebastian Münster's Map of Prussia and the Variants of it, „Imago Mundi”, t. 7, 1950, s. 66–73.
- K. J. Howell, *God's Two Books: Copernican Cosmology and Biblical Interpretation in Early Modern Science*, Notre Dame 2002.
- N. Jardine, The Places of Astronomy in Early Modern Culture, „Journal for the History of Astronomy”, t. 29, 1998, s. 49–62.
- R. A. Jarrell, Mästlin's Place in Astronomy, „Physis”, t. 17, 1975, s. 5–20.
- D. Jensen, *The Science of the Stars in Danzing from Rheticus to Hevelius*, rozprawa doktorska, Uniwersytet Kalifornijski w San Diego, 2006.
- M. Kamiński, Obserwacje Kopernika w świetle astronomii współczesnej, „Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej”, ser. C, t. 7, 1963, s. 85–108.

- A. Kempfi, Jerzy Joachim Retyk o Ziemi Pruskiej. W kręgu Mikołaja Kopernika i pruskiego humanizmu, „Komentarze Fromborskie”, z. 4, 1972, s. 5–25.
- J. Kraai, The Newly-found Rheticus Lectures, [w:] *Beiträge zur Astronomiegeschichte*, t. 1, 1998 („Acta Historica Astronomiae”, t. 1), s. 32–40.
- J. Kraai, *Rheticus’ Heliocentric Providence*, rozprawa doktorska, Ruprecht-Karls-Universität w Heidelbergu, 2003.
- J. Kraai, The Four Copernican Circles and Rheticus’ Heliocentric Providence, [w:] M. Folkerts, A. Kühne (red.), *Astronomy as a Model for the Sciences in Early Modern Times*, Augsburg 2006, s. 209–223.
- R. L. Kremer, Copernicus among the Astrologers: A Preliminary Study, [w:] M. Folkerts, A. Kühne (red.), *Astronomy as a Model for the Sciences in Early Modern Times*, Augsburg 2006, s. 225–252.
- R. L. Kremer, Calculating with Andreas Aurifaber: A New Source for Copernican Astronomy in 1540, „Journal for the History of Astronomy”, t. 41, 2010, s. 483–502.
- S. Kusakawa, *The Transformation of Natural Philosophy: The Case of Philip Melancthon*, Cambridge 1995.
- M.-P. Lerner, The Origin and Meaning of „World System”, „Journal for the History of Astronomy”, t. 36, 2005, s. 407–441.
- M.-P. Lerner, Aux origines de la polémique anticopernicienne (II): Martin Luther, Andreas Osiander et Philipp Melancthon, „Revue des sciences philosophiques et théologiques”, t. 90, 2006, s. 409–452.
- M.-P. Lerner, Planetary Order in the Long Sixteenth Century, „Journal for the History of Astronomy”, t. 43, 2012, s. 233–238.
- M. List, Marginalien zur Handexemplar Keplers von Copernicus: De revolutionibus orbium coelestium (Nürnberg, 1543), „Studia Copernicana”, t. 16, 1978, s. 443–460.
- R. Martens, Harmony and Simplicity: Aesthetic Virtures and the Rise of Testability, „Studies in History and Philosophy of Science”, t. 40, 2009, s. 258–266.
- P. H. Meurer, Cartography in the German Lands, 1450–1650, [w:] D. Woodward (red.), *The History of Cartography*, t. III, cz. 2, Chicago 2007, s. 1172–1245.
- K. P. Moesgaard, The 1717 Egyptian Years and the Copernican Theory of Precession, „Centaurus”, t. 13, 1968, s. 120–138.
- K. P. Moesgaard, Success and Failure in Copernicus’ Planetary Theory, „Archives internationales d’histoire des sciences”, t. 24, 1974, s. 73–111, 243–318.
- O. Neugebauer, On the Planetary Theory of Copernicus, „Vistas in Astronomy”, t. 10, 1968, s. 89–103.
- Z. Nowak, Rhodowie – pierwsza dynastia drukarzy gdańskich (1538–1619), „Przegląd Poligraficzny”, t. 9, 1976, nr 4, s. 24–39.

- B. Olszewicz, Kartografia polska XV i XVI wieku. (Przegląd chronologiczno-bibliograficzny), „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 8, 1930, nr 31, s. 148–166.
- P. D. Omodeo, *Copernicus in the Cultural Debates of the Renaissance: Reception, Legacy, Transformation*, Lejda–Boston 2014.
- M. Pelczarowa, Z dziejów oficyn drukarskich w Gdańsku (w. XVI–XVIII), „Rocznik Gdański”, t. 14, 1955, s. 144–165.
- L. Prowe, *Nicolaus Copernicus*, t. 1–2, Berlin 1883–1884.
- T. Przypkowski, La gnomonique de Nicolas Copernic et de Georges Joachim Rheticus, [w:] *Actes du VIIe Congrès international des sciences*, Vinci–Paris 1958, t. I, s. 400–409.
- T. Przypkowski, Astronomia i astrologia w Krakowie w drugiej połowie XVI wieku, [w:] E. Rybka (red.), *Historia astronomii w Polsce*, t. I, Wrocław 1975, s. 187–202.
- R. Rashed, R. Morelon (red.), *Historia nauki arabskiej*. Tom 1: *Astronomia teoretyczna i stosowana*, Warszawa 2000.
- J. R. Ravetz, *Astronomia i kosmologia w dziele Kopernika*, Wrocław 1965 („Monografie z Dziejów Nauki i Techniki”, t. 30).
- N. Roelants, *Lutheran astronomers after the Fall (1540–1590): A reappraisal of the Renaissance dynamic between astronomy and religion*, rozprawa doktorska, Uniwersytet w Gandawie, 2013.
- E. Rosen, *Three Copernican Treatises: The Commentariolus of Copernicus. The Letter against Werner. The Narratio prima of Rheticus*, wyd. II popr., Nowy Jork 1959.
- E. Rosen, Rheticus’ Earliest Extant Letter to Paul Eber, „Isis”, t. 61, 1960, s. 384–386.
- E. Rosen, Kepler and the Lutheran Attitude Towards Copernicanism in the Context of the Struggle Between Science and Religion, [w:] A. Beer, P. Beer (red.), *Kepler: Four Hundred Years*, Oksford 1975 („Vistas in Astronomy”, t. 18), s. 317–338.
- E. Rosen, *Copernicus and the Scientific Revolution*, Malabar 1984.
- E. Rosen, *Copernicus and His Successors*, Londyn 1995.
- G. Rosińska, Nie przypisujemy Rhetykowi dzieła Regiomontana, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, t. 28, 1983, s. 615–619.
- G. Rosińska, Przełom w trygonometrii połowy XV wieku: Kopernik jako spadkobierca i jako kontynuator tego przełomu, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, t. 47, 2002, s. 7–32.
- C. B. Schmitt, *Aristotle and the Renaissance*, Cambridge, Mass. 1983.
- P. Schöbi, H. Sonderegger (red.), *Rheticus – Wegbereiter der Neuzeit. Eine Würdigung*, wyd. II, Hohenems 2014.

- M. H. Shank, Regiomontanus on Ptolemy, Physical Orbs, and Astronomical Fictionalism: Goldsteinian Themes in the „Defense of Theon against George of Trebizond”, „Perspectives on Science”, t. 10, 2002, s. 179–207.
- N. Swerdlow, Aristotelian Planetary Theory in the Renaissance: Giovanni Battista Amico’s Homocentric Spheres, „Journal for the History of Astronomy”, t. 3, 1972, s. 36–48.
- N. Swerdlow, The Derivation and First Draft of Copernicus’ Planetary Theory: a Translation of the *Commentariolus* with Commentary, „Proceedings of the American Philosophical Society”, t. 117, 1973, s. 423–512.
- N. M. Swerdlow, The Holograph of De Revolutionibus and the Chronology of its Composition, „Journal for the History of Astronomy”, t. 5, 1974, s. 186–198.
- N. M. Swerdlow, On Copernicus’ Theory of Precession, [w:] R. S. Westman (red.), *The Copernican Achievement*, Berkeley 1975, s. 49–98.
- N. M. Swerdlow, On Establishing the Text of “De Revolutionibus”, „Journal for the History of Astronomy”, t. 12, 1981, s. 35–46.
- N. M. Swerdlow, Regiomontanus on the Critical Problems of Astronomy, [w:] T. H. Levere, W. E. Shea (red.), *Nature, Experiment, and the Sciences*, Boston 1990, s. 165–195.
- N. M. Swerdlow, Annals of Scientific Publishing: Johannes Petreius’s Letter to Rheticus, „Isis”, t. 83, 1992, s. 270–274.
- N. M. Swerdlow, Copernicus and Astrology, with an Appendix of Translations of Primary Sources, „Perspectives on Science”, t. 20, 2012, s. 353–378.
- N. M. Swerdlow, O. Neugebauer, *Mathematical Astronomy in Copernicus’s De Revolutionibus*, cz. 1–2, Nowy Jork 1984.
- A. Szabó, Der Copernicus-Jünger Georg Joachim Rheticus in Ungarn, [w:] W. Kühnemann, A. Schindling (red.), *Deutschland und Ungarn in ihren Bildungs- und Wissenschaftsbeziehungen während der Renaissance*, Stuttgart 2004, s. 119–225.
- G. J. Toomer, The Solar Theory of az-Zarqāl. A History of Errors, „Centaurus”, t. 14, 1969, s. 306–336.
- G. J. Toomer, The Solar Theory of az-Zarqāl: An Epilogue, [w:] D. A. King, G. Saliba (red.), *From Deferent to Equant: A Volume of Studies in the History of Science in The Ancient and Medieval Near East in Honor of E. S. Kennedy*, Nowy Jork 1987, s. 513–519.
- K. A. Tredwell, Michael Maestlin and the Fate of the *Narratio Prima*, „Journal for the History of Astronomy”, t. 35, 2004, s. 305–325.
- W. Tupalski, Pierwszy program gdańskiej szkoły średniej, „Rozprawy z Dziejów Oświaty”, t. 2, 1959, s. 3–26.

- G. Van Brummelen, *The Mathematics of the Heavens and the Earth: The Early History of Trigonometry*, Princeton–Oksford 2009.
- G. Wanner, P. Schöbi-Fink (red.), *Rheticus, Wegbereiter der Neuzeit (1514–1574)*, Feldkirch 2010.
- Z. Wardęska, Teoria heliocentryczna w interpretacji teologów XVI wieku, Wrocław 1975 („*Studia Copernicana*”, t. XII).
- J. Wasiutyński, *Kopernik – twórca nowego nieba*, wyd. I: Warszawa 1938; wyd. II: Toruń 2007.
- J. Wasiutyński, Uwagi o niektórych kopernikanach szwedzkich, „*Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej*”, ser. C, t. 7, 1963, s. 65–84.
- R. S. Westman, The Melancthon Circle, Rheticus, and the Wittenberg Interpretation of the Copernican Theory, „*Isis*”, t. 66, 1975, s. 164–193.
- R. S. Westman, The Astronomer’s Role in the Sixteenth Century: a Preliminary Study, „*History of Science*”, t. 18, 1980, s. 105–147.
- R. S. Westman, Proof, Poetics, and Patronage: Copernicus’s Preface to *De revolutionibus*, [w:] S. C. Lindberg, R. S. Westman (red.), *Reappraisals of the Scientific Revolution*, Cambridge 1990, s. 167–205.
- R. S. Westman, *The Copernican Question: Prognostication, Skepticism, and Celestial Order*, Berkeley 2011.
- C. A. Wilson, Rheticus, Ravetz, and the “Necessity” of Copernicus’ Innovation, [w:] R. S. Westman (red.), *The Copernican Achievement*, Berkeley 1975, s. 17–39.
- J. Włodarczyk, Solar Eclipse Observations in the Time of Copernicus: Tradition or Novelty?, „*Journal for the History of Astronomy*”, t. 38, 2007, s. 351–364.
- P. Zambelli (red.), *‘Astrologi hallucinati’: Stars and the End of the World in Luther’s Time*, Berlin–Nowy Jork 1986.
- E. Zinner, *Entstehung und Ausbreitung der copernicanischen Lehre*, pod red. H. M. Nobisa i F. Schmeidlera, Monachium 1988.
- E. Zinner, *Regiomontanus: His Life and Work*, Amsterdam 1990.

Indeks nazwisk

- Abū Maʿšar (Albumasar) 41, 158
Achilles 146
Albategnius (Al-Battānī) 75–79, 82–84,
87–88, 95, 151–155, 159–160
Albinus ze Smyrny 147
Albrecht Hohenzollern, książę 18,
22–23, 26, 28–29, 31–32, 34, 42,
50, 63, 65, 140, 190, 193
Albohazen 42
Albumasar *patrz* Abū Maʿšar
Aleksander VI, papież 150
Alfons X Mądry, król 143, 160
Alkinous 71, 147
Amico, Giovanni Battista 168
Angelus (Engel), Johannes 143, 191
Anteas, władca Scytów 194
Antonius de Monteulmo 61
Apelt, Johannes 42
Apianus, Peter 13, 16, 64
Apollo 139–141
Archimedes 65
Arystarch z Samos 78, 155
Arystarch z Samotraki 97, 169
Arystoteles 15, 44, 47, 95, 97–99,
103, 120, 138, 144–145, 154, 165,
168–173, 181, 189, 192–193
Arystyp 142
Arzachel (Az-Zarqālī) 77–80, 82–84,
153, 155, 159–160
Atlas 116
Aurifaber, Andreas 18–19, 21–22, 32,
38, 65, 190
Awerroes (Ibn Rušd) 44, 97, 145, 169,
171, 192
Baranowski, Jan 8, 58, 68
Al-Battānī *patrz* Albategnius
Beneventano, Marco 86, 161
Birkenmajer, Aleksander 30, 166–167
Birkenmajer, Ludwik Antoni 30, 161,
180
Boner, Jan 52
Brahe, Tycho 49, 58
Brożek, Jan 46, 66
Camerarius, Joachim 13–14, 32, 34
Cardano, Girolamo 52
Dantyszek, Jan 30, 32, 140, 190
Diagoras z Rodos 138
Diana 140
Diogenes Laertios 192
Domenico Maria z Nowary 48, 50, 74,
149–150

- Donner, Jerzy 35–38
 Dudithius, Andreas 54
 Eber, Paweł 63
 Elektra 168
 Elias, prorok 41, 81, 158
 Engel, Johannes *patrz* Angelus, Johannes
 Erazm z Rotterdamu 66
 Eudoksos z Knidos 101, 169, 171
 Euklides 64–65, 172, 175
 Eurydyka 117
 Eurypides 194
 Ferdynand I Habsburg 54
 Forster, Johann 35
 Fracastoro, Girolamo 169
 Fryderyk IV, książę 55, 67
 Galen 43, 94, 167
 Galileusz 167, 184
 Gasser, Achilles Pirmin 10, 14, 16,
 22–23, 29, 49–51, 56, 58, 64, 68
 Geber 64
 Gellius, Aulus 192
 Gemma Frisius 48
 Gesner, Conrad 10
 Giese, Tiedemann 17–18, 22, 24, 26,
 32, 35, 38, 46–48, 62, 72, 142–
 146, 148, 159, 190–193
 Gnapheus, Wilhelm 190
 Grzegorz XIII, papież 161
 Gunther, Wolfgang 51
 Hájek, Tadeáš 52
 Hartmann, Georg 13, 16, 34
 Helios 139
 Herkules 116
 Hipparch 74–75, 77–79, 83–84, 86–87,
 89, 151–153, 156, 160–161
 Homer 180–181, 193
 Hooykaas, Reijer 24
 Ibn Rušd *patrz* Awerroes
 Ibn aš-Šātir 164–165
 Iserin, Georg 9
 Jakub ben Machir *patrz* Prophatius
 Johann Friedrich I 29
 Jowisz 138, 141–142
 Kallippos 97, 151, 169
 Kepler, Johannes 7, 45, 49, 56, 165, 172
 Klaudiusz Ptolemeusz *patrz*
 Ptolemeusz, Klaudiusz
 Kopernik, Andrzej 13
 Kopernik, Mikołaj *passim*
 Laplace, Pierre Simone de 167
 Lauchen, Jerzy Joachim von *patrz*
 Retyk, Jerzy Joachim
 Lemnius, Simon 12
 Lerner, Michel-Pierre 167
 Luft, Hans 65
 Luter, Marcin 10, 12, 29, 158
 Maciej z Miechowa 29
 Maestlin, Michael 49, 56–58, 68, 157,
 160, 172, 175, 178
 Magellan, Ferdynand 16
 Martianus Capella 166
 Māšāʾ Allāh (Messahala) 41, 158
 Melanchton, Filip 10–11, 13–14, 18,
 21, 29, 35, 39, 41, 49, 63, 148,
 158, 170, 181, 190

- Menelaos 74, 91, 151–152, 163
 Messahala *patrz* Māšā' Allāh
 Milich, Jacob 170
 Minerwa 138, 141
 Müller, Johannes *patrz* Regiomontanus, Johannes
 Münster, Sebastian 16–17, 26
 Myconius, Oswald 10
- Newton, Izaak 7
- Orfeusz 117
 Osiander, Andreas 22–24, 34, 37–38
 Otho (Otto), Valentin 55
 Owidiusz 162, 189
- Paracelsus 54
 Paweł III, papież 34, 44, 161, 167–169, 189, 191–192
 Paweł, apostoł 142, 191
 Paweł z Middelburga, biskup Fossombrone 161
 Peregrinus, Petrus 29
 Petreius, Johannes 7, 11, 14, 22–23, 32, 34, 61, 64, 158
 Petri, Sebastian Henric 54
 Peurbach, Georg 14–15, 115, 148, 154, 192
 Pico della Mirandola, Giovanni 85, 160–161
 Pindar 138–139, 190–191
 Pitagorejczycy 45, 47, 93, 103, 143–145, 172, 189, 192–193
 Pitiscus, Bartholemaeus 67
 Platon 48, 98, 103, 115–116, 120, 170, 172, 179–181, 191, 193–194
- Pliniusz Starszy 43–44, 87, 93, 100, 116, 162, 166, 170, 179
 Plutarch 181, 194
 Pontano, Giovanni Gioviano 170
 Porris, Thomasina de 9
 Praetorius (Richter), Johannes 54–55, 67
 Proklus 175
 Prophatius (Jakub ben Machir) 78, 155
 Ptolemeusz, Klaudiusz 7, 14, 28, 43–44, 46, 48–49, 51, 64–66, 72–79, 82–90, 95, 97, 105–107, 113–114, 116, 118, 120, 128, 130–131, 133, 137, 143, 145–146, 148, 151–157, 159–161, 163–165, 169, 171, 173, 178, 180–181, 184, 186–187, 192
- Regiomontanus (Müller), Johannes 14–16, 32, 42, 72, 80, 82–83, 91, 115, 120, 147–149, 154, 159, 163, 179, 181, 184
 Reinhold, Erasmus 11, 25–26, 48, 50–51
 Retyk (von Lauchen), Jerzy Joachim *passim*
 Rhode, Franciszek 18–21, 190
 Richter, Johannes *patrz* Praetorius, Johannes
 Rueber, Johannes 55
- Schönberg, Mikołaj 34
 Schöner, Johannes 11–14, 16, 34, 46, *passim*
 Schüler, Wolfgang 54, 67
 Sokrates 118, 120, 146
 Solfa, Jan Benedykt 26
 Sulejman Wspaniały 190
 Swerdlow, Noel M. 64

Ṭābit Ibn Qurra 77, 154	Wenera 138, 141
Tänzl, Kaspar Joachim 50	Werden, Johann von 18, 146, 193
Teon z Aleksandrii 84	Wergiliusz 44, 115, 170
Timocharis 74, 76–78, 89, 91, 150–153, 163	Werner, Johannes 13–14, 54, 163
Tomasz z Akwinu 180, 189	Winter, Robert 49
Trismegistos 168	Witelo 64
At-Tūsī, Naṣīr ad-Dīn 58, 175	Witruwiusz 191
	Wojciech z Brudzewa 192
Volmar, Johannes 11	Az-Zarqālī <i>patrz</i> Arzachel
Vögelin, Georg 23, 49, 56, 58	Zell, Heinrich 17, 26–27, 50, 154, 195
Walther, Bernard 14, 16, 147–148	Zeus 139
Wapowski, Bernard 13, 42, 161, 163, 170, 191	Zwingli, Ulrich 10
	Zygmunt Stary, król 18, 42, 193

Program
Rozwoju
Obszarów
Wiejskich
na lata 2007-2013

Wydanie książki wspiera program Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich Europa inwestujący w obszary wiejskie. Publikacja opracowana przez Fundację Nicolaus Copernicus w ramach projektu „Wydanie książki Georga Joachima de Porris Rhetikusa – Narratio Prima”, współfinansowana ze środków Unii Europejskiej, w zakresie operacji Małe Projekty w ramach działania 413 Wdrażanie lokalnych strategii rozwoju objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013.

Projekt uzyskał wsparcie finansowe Samorządu Województwa Warmińsko-Mazurskiego.

Szanowni Czytelnicy!

Nie bez powodu miasto Lubawa włączyło się w wydanie tej publikacji. Postać Mikołaja Kopernika jest kluczowa dla historii Lubawy i łączy się z postaciami biskupów chełmińskich, którzy rezydowali na lubawskim zamku. Z pierwszym z nich – Janem Dantyskiem – Kopernik korespondował, z drugim – Tiedemanem Giese przyjaźnił i spotykał się w Lubawie. Nie bez znaczenia jest również postać profesora Joachima Retyka, który przyjechał do Lubawy z Mikołajem Kopernikiem, by zapoznać Giesego z najsłynniejszym dziełem astronoma „O obrotach ciał niebieskich”, które w tamtych czasach było rewolucyjne dla nauki. Także w naszym mieście w 1539 roku podjęta została przełomowa decyzja o wydaniu drukiem wielkiego dzieła Mikołaja Kopernika.

Postać zarówno Kopernika, jak i Joachima Retyka, na pewno nie raz będzie wspominana w 2016 roku, kiedy ziemia lubawska będzie obchodzić zacy Jubileusz 800-lecia. To właśnie w 1216 roku nazwa *terra lubovia* pojawiła się w bulli papieża Innocentego III. Zapraszam wszystkich do Lubawy – Miasta Kopernika, Retyka, biskupów chełmińskich, bogatej historii oraz mile zaskakującej współczesności.

Burmistrz Miasta Lubawa

Maciej
Maciej Radtke

www.lubawa.pl

Zeskanuj
i pobierz aplikację

Lubawa, 31 marca 2015r.

PATRONAT

Urania

POSTĘPY ASTRONOMII

HOTELE WAM

- 17 hoteli w 15 miastach Polski
- komfortowy wypoczynek
- profesjonalne konferencje i szkolenia
- miła atmosfera
- pełna oferta na stronie www.hotelewam.pl

HOTELE WAM

KONTAKT

tel. 12 618 40 32
bok@hotelewam.pl

PGE Dystrybucja S.A.

FABRYKA MEBLI