

Jerzy Joachim Retyk

Narratio prima

Relacja pierwsza z ksiąg

O obrotach

Mikołaja Kopernika

AD CLARISSIMUM VIRVM
D. IOANNEM SCHONE-
RVM, DE LIBRIS REVOLVTIO-
nũ eruditissimi viri, & Mathema-
tici excellentissimi, Reuerendĩ
D. Doctoris Nicolai Cop-
ernici Torunnai, Can-
onici Varmiens-
is, per quendam
Iuuenem, Ma-
thematicæ
studio
sum
NARRATIO
PRIMA.

ALCINOVS.

Διὶ δ' ἔτιν θέριον ἵνα τῇ γάμῃ τὸν μίλλοντα φιλοσοφῶν

1440

Ioannj Sciro

DLA PRZESŁAWNEGO MEŻA,
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 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 książki 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 Księżycy 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 gronem 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.

74 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

Powyzszą 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.