

MIKOŁAJ KOPERNIK

1. Młodość Kopernika, jego studia w Krakowie i we Włoszech

Rozkwit krakowskiej astronomii w XV stuleciu jest oczywiście sam w sobie doniosłym elementem historii nauki. Miał on jednak w dziejach myśli ludzkiej znaczenie jeszcze donioślejsze, stanowił bowiem podłoże, na którym ukształtowały się twórcze zainteresowania i cele badawcze samego Mikołaja Kopernika. Nieprzypadkowo też działalność twórcy nowożytnej astronomii, urodzonego w Toruniu 19 lutego 1473 r., przypadła w „złotym wieku” kultury polskiej. Środowisko społeczne, w którym przyszedł na świat Kopernik, odgrywało poważną rolę w politycznym i gospodarczym życiu epoki. Rodzina Koperników wywodziła się ze wsi Kopernik (obecnie Koperniki) pod Nysą. Z linii osiadłej w Krakowie¹ wywodził się ojciec astronoma, kupiec Mikołaj, który handlował miedzią węgierską i związał się ściśle z powstaniem Związku Pruskiego przeciwko zakonowi krzyżackiemu (1454). Kilka lat później przeniósł się na stałe do Torunia i poślubił przyszlą matkę astronoma, córkę kupca Łukasza Watzenrodego, Barbarę. Rodzina Watzenrodów, również pochodzenia śląskiego, od kilku pokoleń osiadła w Toruniu i należała do patrycjatu miasta. Ojciec Barbary, a więc dziadek Mikołaja Kopernika, piastował godność starszego ławy sędziowskiej (staromiejskiej) w Toruniu. Należał też do czołowych działaczy Związku Pruskiego, osobiście uczestnicząc w walkach z Zakonem. Brat matki Kopernika, Łukasz Watzenrode (młodszy, 1447—1512), po studiach w Krakowie, Kolonii i Bolonii piastował szereg godności kościelnych; od 1489 r. był biskupem warmińskim. Był jednym z czołowych polityków tej epoki i ciesząc się zaufaniem Jagiellonów, współkształtował politykę polską wobec państwa krzyżackiego. Po śmierci Mikołaja Kopernika starszego (około 1483 r.) Łukasz, jako opiekun siostry i jej rodziny, miał odegrać zasadniczą rolę w kształtowaniu drogi życiowej obu synów zmarłego, zarówno Mikołaja jak i starszego od niego Andrzeja².

¹ Szereg dokumentów z XIV w. świadczy o Kopernikach jako mieszkańcach Wrocławia i innych miast śląskich. W krakowskich księgach miejskich nazwisko Kopernik pojawia się po raz pierwszy w r. 1367.

² Andrzej Kopernik, starszy od Mikołaja o trzy lata, studiował w Krakowie i Bolonii. Od r. 1499 był kanonikiem warmińskim. Zmarł po dłuższej chorobie w Rzymie około 1519 r.

Lata przedszkolne spędził Kopernik w domu rodzinnym, początkowo w domu swych narodzin przy ul. Św. Anny (obecnie ul. Kopernika), a od r. 1480 — przy Rynku Staromiejskim³. Dyskusyjne pozostaje ustalenie szkoły, do której uczęszczał. Najprawdopodobniej była to szkoła miejska przy kościele Św. Jana. Szkoła ta miała pewne tradycje w nauczaniu astronomii, a przez kilka lat prowadził ją przyszły biskup warmiński, Łukasz Watzenrode. Wymienia się również szkołę Braci Życia Wspólnego w Chełmnie⁴.

W r. 1491 Kopernik podjął, niewątpliwie za radą i przykładem swego wuja, studia uniwersyteckie w Krakowie. W czasie czteroletniego pobytu na uniwersytecie studiował na wydziale sztuk wyzwolonych (artium), nie uzyskując zresztą stopnia akademickiego. W podstawowym dla kształcenia uniwersyteckiego programie wydziału artium uczelnia krakowska dawała szerokie przygotowanie z zakresu nauk matematycznych. Z astronomii mógł Kopernik słuchać wspomnianych w rozdz. VI wykładów na temat sfery Jana Sacrobosco (elementy kosmografii), *Nowych teoryk planet* Peurbacha z komentarzem Wojciecha z Brudzewa (opisowy wykład astronomii teoretycznej) oraz kursów wprowadzających do stosowania tablic astronomicznych: krakowskiej wersji *Tabulae resolutae*⁵, peurbachowskich tablic zaćmień czy efemeryd Regiomontana. Ukoronowaniem wykładów astronomii był kurs astrologii, oparty na *Czteroksięgu* Ptolemeusza oraz na traktacie astrologicznym Haly Abenragela⁶. Nazwiska wykładowców, których słuchał Kopernik, znamy — z większym lub mniejszym stopniem pewności — przede wszystkim dzięki badaniom F. Karlińskiego i L. A. Birkenmajera⁷: Bernard z Biskupiego i Wojciech Krypa z Szamotuł wykładali więc w okresie studiów Kopernika *Tabulae eclipsium* i *Czteroksiąg* Ptolemeusza; prawdopodobnie słuchał też Kopernik Wojciecha z Pniew, Szymona z Sierpca i Michała z Wrocławia (wy-

³ Pierwszy z tych budynków, zachowany do dzisiaj, mieści obecnie Muzeum M. Kopernika. Dom Koperników przy Rynku Staromiejskim został rozebrany na początku bieżącego stulecia. Losy obu domów i historię badań nad topografią zabytków kopernikowskich w Toruniu omawia praca K. Górskiego *Dom i środowisko rodzinne Mikołaja Kopernika*, Toruń 1968 (Biblioteczka Kopernikańska nr 1).

⁴ Przy braku rozstrzygającej podstawy źródłowej określenie miejsca nauki Kopernika stanowiło przedmiot dociekań wielu kopernikanistów. Krótkie omówienie krytyczne dotychczasowych wyników zawiera cytowana powyżej praca K. Górskiego.

⁵ „*Tabulae resolutae*”, bardzo popularna forma tablic astronomicznych, o uproszczonej konstrukcji; podawały one bezpośrednio położenie ciał niebieskich dla określonych momentów.

⁶ Ali ibn abi r-Rijał, astrolog z XI w. Jego traktat astrologiczny (*De iudiciis*) był szeroko rozpowszechniony w Europie i kilkakrotnie wydawany drukiem. Wydanie z 1485 r. znalazło się wśród książek, jakie Kopernik zakupił jeszcze w czasie studiów krakowskich oprócz *Tablic Alfonsyńskich* i *Elementów* Euklidesa.

⁷ L. Birkenmajer, *Stromata Copernicana...*, rozdz. II, 2, s. 54—83.

kłady astronomiczne), Jana Głogowczyka (geografia). Wojciech z Brudzewa komentował w 1493 r. ważny traktat filozoficzno-przyrodniczy Arystotelesa *De caelo*⁸.

Zapewne nie należy przeceniać poziomu wiedzy, zawartej w zbiorze wykładów astronomicznych uniwersytetu. Teoryki planet dawały uproszczony opis mechanizmów orbitalnych, bez wysoko rozwiniętego aparatu matematycznego, jaki znajdujemy u Ptolemeusza, z pominięciem metod prowadzących od obserwacji do geometrycznego uogólnienia. Objaśnienia tablic astronomicznych uczyły gotowych recept rachunkowych na doraźne potrzeby (zwłaszcza astrologii) bez nawiązania do teorii, jaką dane tablice implicite reprezentowały. Ale dla kształtowania się poglądów naukowych Kopernika istotne było już opanowanie aparatu matematycznego i ujawnienie sprzeczności tkwiących w panującej doktrynie astronomicznej. Przypomnijmy, że komentarz Wojciecha z Brudzewa do *Teoryk* Peurbacha zawierał awerrosowską krytykę astronomii epicyklicznej i podważał fizyczny sens pojęcia ekwantu⁹.

Ważna wreszcie i stymulująca późniejszą działalność Kopernika była atmosfera naukowa ośrodka. Uczelnia krakowska cieszyła się europejską sławą właśnie ze względu na nauki matematyczne, o czym obszernie była mowa w rozdz. VI¹⁰. W bezpośrednich kontaktach z astronomami krakowskimi Kopernik miał możliwość zapoznać się — na bardziej zaawansowanym poziomie — z problemami astronomii geocentrycznej. Był też, wedle wiarogodnej tradycji¹¹, słuchaczem pozauniwersyteckich wykładów Wojciecha z Brudzewa. Na podobnej drodze, poprzez prywatną naukę, zdobył zapewne umiejętność obserwacji astronomicznych¹².

Tradycja burydanizmu mogła tylko ułatwiać formowanie krytycznego nastawienia wobec tradycyjnego rozdziału Ziemi od reszty świata, a żywy w Krakowie nurt humanizmu zachęcał do śmiałego myślenia wbrew utartym poglądom. Nie bez znaczenia wreszcie była obecność w Krakowie, podczas studiów Kopernika, grona wybitnych uczonych, jak Maciej z Miechowa, Bernard Wapowski czy Marcin Biem, późniejszy współpracownik

⁸ O obecności Kopernika na tych wykładach p. A. Birkenmajer, *Kopernik jako filozof*, „Studia i Materiały do Dziejów Nauki Polskiej”, seria C, z. 7, Warszawa 1963, s. 40—41.

⁹ L. Birkenmajer, *Stromata Copernicana...*, s. 91.

¹⁰ Europejskie znaczenie astronomii i astrologii krakowskiej omówił A. Birkenmajer w artykule *Uniwersytet krakowski jako międzynarodowy ośrodek studiów astronomicznych na przełomie XV i XVI stulecia*, „Odrodzenie w Polsce”, t. II, część druga, 1956, s. 363.

¹¹ O Brudzewskim jako o nauczycielu Kopernika wspominają zapiski Jana Brożka.

¹² O nauczaniu praktycznej astronomii w Krakowie por. artykuł J. Rebety, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, R. 13, 1968, nr 3, s. 663—665.

Kopernika we wspólnych obserwacjach prowadzonych na Warmii i w Krakowie.

Tak oto całe późniejsze dzieło Kopernika wyrosło w organiczny sposób z tradycji „krakowskiej szkoły astronomicznej”. Uświadamiał to sobie i sam astronom. Relacja z 1542 r.¹³ wspomina Kopernika, który „to, co już podziwu godnego w przedmiotach matematycznych napisał, i co jeszcze więcej wydać zamierza, z tego naszego Uniwersytetu jakoby ze źródła zaczerpnął: czemu nie tylko nie zaprzecza [...] ale owszem sam przyznaje, że to wszystko zawdzięcza naszej Akademii”.

W 1495 r. Kopernik opuścił Kraków, udając się do Fromborka powołany na kanonika kapituły warmińskiej, rezydującej przy katedrze fromborskiej¹⁴. Biskup Łukasz Watzenrode, za którego sprawą niewątpliwie nominacja nastąpiła, zyskiwał w ten sposób zaufanego i bliskiego współpracownika w składzie kapituły, Kopernik zaś — dzięki przywiązaniu do kanonikatu prebendam — gwarancję zabezpieczenia od trosk materialnych. Kanonikat nie wymagał święceń kapłańskich i nic nie wskazuje na to, by Kopernik święcenia takie otrzymał¹⁵. Na Warmii astronom przebywał krótko, bo już w 1496 r. wyruszył, znów wzorem wuja Łukasza i dzięki jego poparciu, na studia prawnicze w słynnej szkole jurystów — uniwersytecie w Bolonii. Studia te miały trwać do 1500 r., nie absorbując jednak całkowicie uwagi Kopernika kosztem zainteresowań humanistycznych i życiowej pasji — astronomii. Już w początkach swego pobytu w Bolonii nawiązał on współpracę z profesorem astronomii, Dominikiem Marią Novara¹⁶. Znamienna jest treść obserwacji, jaką Kopernik wykonał 9 marca 1497 r., zapewne wspólnie z Novarą, którego był „nie tyle uczniem, co pomocnikiem i świadkiem obserwacji”¹⁷. Nastąpiło wtedy zakrycie gwiazdy pierwszej wielkości w gwiazdozbiornie Byka, Aldebarana, przez Księżyc. Dawało to okazję do weryfikacji ptolemeuszowskiej teorii ruchu Księżyca, obarczonej, jak wiemy¹⁸, zasadniczym błędem w odniesieniu do zmian odległości satelity od Ziemi. Obserwacja

¹³ Wojciech Caprinus z Bukowa, w liście dedykacyjnym do „*Judicium astrologicum*”, Kraków 1542.

¹⁴ Powołanie nastąpiło w r. 1495, jednakże, na skutek nie znanych bliżej przeszkód, objęcie godności przeciągnęło się do 1497 r.

¹⁵ Historię badań nad tym tematem podał H. Zins, *Kwestia święceń kapłańskich Mikołaja Kopernika*, [w:] *W kręgu Mikołaja Kopernika*, Lublin 1966, rozdz. V, s. 266—303.

¹⁶ Domenico Maria Novara (1454—1504) z Ferrary, od 1483 r. był profesorem astrologii (i astronomii) w Bolonii. Jego obserwacje astronomiczne były wykorzystywane przez astronomów XVI w.

¹⁷ Według relacji Retyka w *Opowiadaniu pierwszym*, Gdańsk 1540.

¹⁸ Por. rozdz. II, s. 34.

bolońska, wykorzystana później w głównym dziele Kopernika¹⁹, wykazała, że paralaksa Księżyca (a więc i jego odległość) w kwadraturach nie różni się od paralaksy w czasie pełni — w sprzeczności z modelem podanym przez Ptolemeusza. Oczywiście, wykazanie błędności starej teorii Księżyca nie oznaczało samo w sobie obalenia geocentrycznego układu świata. Był to jednak istotny krok na twórczej drodze Kopernika, świadectwo nowego jej etapu: świadomego zakwestionowania uznanych autorytetów na podstawie racjonalnie i celowo obranych sprawdzianów obserwacyjnych. Jak wiemy z dalszego ciągu cytowanej relacji Retyka, w tym okresie Kopernik podjął też obserwacje gwiazd, potrzebne do utworzenia teorii wyjaśniającej nierozwiązaną dotychczas zagadkę „ruchu ósmej sfery”.

Po krótkim pobycie w Rzymie (1500), być może związanym z praktyką prawniczo-kancelaryjną w kurii²⁰, Kopernik wrócił w następnym roku do Polski, by uzyskać ponowne zezwolenie kapituły na dalsze studia, tym razem medyczne, w Padwie, słynącej wówczas z wysokiego poziomu nauk lekarskich. Dwuletnie studia przygotowały Kopernika do zawodu lekarskiego, który miał on wykonywać aż do ostatnich lat życia²¹. Co więcej jednak — wprowadziły go w niezwykle żywe padewskie środowisko filozofii humanistycznej i studiów antyku. Tu właśnie poznał język grecki i poszerzył znajomość piśmiennictwa starożytnego. Nauka greckiego była zarówno dopełnieniem ideału wykształcenia humanisty, jak i stanowiła niezbędny warunek dla poznania dzieł starożytnych pisarzy w postaci oryginalnej, nie skażonej przez tłumaczenia. Troskę o restytucję poprawnych tekstów, szczególnie istotną w problemach chronologii, dokumentują liczne, własnoręczne poprawki Kopernika w książkach, będących jego własnością.

Najpóźniej w Padwie nastąpiła konstruktywna faza „rewolucji kopernikowskiej”: poszukiwanie takich rozwiązań geometrycznych, które zastosowane w astronomii spełniałyby postulat jednorodności i harmonii kosmosu²² i uwalniały ją od niekonsekwencji w rodzaju ekwantu. Kończąc w 1503 r. studia włoskie, uwieńczył uzyskaniem stopnia doktorskiego

¹⁹ W rozdziale 27 księgi IV *Obrotów*: „Zgodność ze zjawiskami mych wywodów o paralaksie Księżyca mogą poprzeć wieloma innymi obserwacjami, jak na przykład tą, której dokonałem w Bolonii dnia 9 marca w roku 1497 ery chrześcijańskiej [...]”

²⁰ Według relacji Retyka (w *Opowiadaniu pierwszym*) miał też Kopernik wygłaszać w Rzymie publiczne wykłady z astronomii.

²¹ W myśl decyzji kapituły, Kopernik miał jako lekarz służyć pomocą biskupowi i współkanonikom.

²² Omawiając później, w przedmowie do *Obrotów*, motywy podjęcia pracy, krytykował Kopernik swych poprzedników, którzy „nie zdołali też odkryć albo z nich wyprowadzić rzeczy najważniejszej, mianowicie układu wszechświata i ustalonego porządku jego części”.

(w prawie kanonicznym) w Ferrarze, Kopernik miał ugruntowaną świadomość nowego obrazu świata, zgodnego z powyższymi postulatami i partą argumentem o starożytnych prekursorach, poznanych przy studiach literackich. Szczegółowy opis nowej teorii był już zapewne, przynajmniej częściowo, opracowany, skoro kilka lat później mógł Kopernik udostępnić utrwalony na piśmie szkic teorii heliocentrycznej nielicznemu gronu zaufanych przyjaciół.

2. Pobyt w Lidzbarku (1503—1512). *Commentariolus*

Powróciwszy z Włoch Mikołaj Kopernik zamieszkał w siedzibie biskupa warmińskiego w Lidzbarku. Z akt kapituły²³ wynika, że ze względu na swe umiejętności medyczne miał on pełnić rolę przybocznego lekarza biskupa. W rzeczywistości zaś należał w Lidzbarku do najbliższych współpracowników biskupa Łukasza Watzenrodego w administrowaniu diecezją i w działalności politycznej, jaką rozwijał Watzenrode w związku ze stałym konfliktem z zakonem krzyżackim. Biskup, dążąc do umocnienia swej pozycji w strukturze politycznej Prus Królewskich i w skali ogólnopaństwowej, był przeciwieństwem polskiej myśli państwowej i prowadził konsekwentnie politykę zmierzającą do usunięcia lub osłabienia zagrożenia krzyżackiego. Kopernik uczestniczył w tej działalności jako zaufany współpracownik biskupa, m.in. towarzysząc mu w szeregu zjazdów politycznych oraz na sejmach koronnych i pruskich, czy też opracowując, w celach dyplomatycznych, mapę Prus Królewskich (ok. 1510 r.)²⁴. Linie polityczne Watzenrodego miał też kontynuować później w kapitule we Fromborku, gdzie osiadł na stałe najprawdopodobniej w r. 1510, dwa lata przed śmiercią biskupa Watzenrodego. Wtedy też podjął po raz pierwszy funkcje administracyjne (kanclerza i wizytatora majątków) w kapitule fromborskiej.

Podczas pobytu na dworze Watzenrodego Kopernik zadebiutował jako autor, ujawniając swe filozoficzne zamiłowania: opracowany przez niego łaciński przekład *Listów* bizantyjskiego pisarza Teofilakta Symokatty został wydrukowany u Jana Hallera w Krakowie w 1509 r. *Listy*, dedykowane biskupowi Watzenrodemu, poprzedzał wiersz pióra Wawrzyńca Korwina²⁵, jego nauczyciela z czasu studiów krakowskich, zaprzyjaźnionego z Kopernikiem.

²³ Jeszcze w 1507 r. zaleca ona Kopernikowi pozostawanie w Lidzbarku i dbanie o zdrowie biskupa Watzenrodego.

²⁴ Mapa ta nie zachowała się. Zainteresowania kartograficzne Kopernika poświadczane są wiadomościami z późniejszych lat jego życia.

²⁵ Wawrzyniec Korwin (Rabe), Ślązak, był po opuszczeniu Krakowa pisarzem miejskim w Świdnicy, Toruniu i Wrocławiu. Zmarł w 1527 r.

Z lidzbarskim okresem życia Kopernika wiążemy jednak przede wszystkim wydarzenie o wyjątkowym w historii nauki znaczeniu: opracowanie przez niego *Zarysu podstaw astronomii*, niewielkiego rozmiarami traktatu, będącego pierwszym wykładem heliocentrycznej astronomii.

Nie znamy z całą pewnością ani okoliczności i dokładnego czasu pisania *Zarysu*, ani też jego oryginalnego tytułu. Zachowany jedynie w późniejszych odpisach²⁶ *Zarys* ma łaciński tytuł niepewnej autentyczności: *Nicolai Copernici de hypothesisibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus*²⁷. Traktat nie jest datowany i dopiero dzięki studiom L. A. Birkenmajera ustalone zostały granice czasowe powstania tego pisma²⁸. Termin najpóźniejszy określa wiadomość o rozprawce „utrzymującej, że Ziemia się porusza a Słońce pozostaje w spoczynku” w inwentarzu biblioteki Macieja z Miechowa z 1514 r.²⁹ Filiacje tekstu *Zarysu* z *Wstępem do Almagestu* (*Epitoma in Almagestum*) Jana Regiomontana, wydanym w 1496 r., oraz powołanie się w tekście na tablice astronomiczne z 1502 r.³⁰ pozwalają na określenie terminu najwcześniejszego. Aluzję do *Zarysu* napotykaemy wreszcie we wspomnianym wierszu Wawrzyńca Korwina, gdzie mowa jest o Koperniku, który „ukryte przyczyny zjawisk umie objaśnić na godnych podziwu zasadach”. Korwin, mieszkający we Wrocławiu, w latach 1506—1508 przebywał w Toruniu. Pozwala to przyjąć, że *Zarys* powstał około 1507 r. Nie był on przeznaczony do druku, lecz rozpowszechniono go w nielicznych tylko odpisach, przede wszystkim (o ile nie wyłącznie) w środowisku krakowskim.

Zarys rozpoczyna się od przypomnienia „naczelnej zasady ruchu bezwzględnego” (tj. ruchu jednostajnego) i krytyki dotychczasowych systemów astronomicznych. Sfery współśrodkowe Kallipposa i Eudoksosa zawiodły bowiem w przedstawieniu zmian odległości ciał niebieskich od Ziemi; epicykliczny układ Ptolemeusza, „jakkolwiek liczbowo zgadzał się ze zjawiskami na niebie, nie małe jednakże obudzał wątpliwości. Twórcy tego urządzenia zdołali bowiem rzecz ową tylko w ten sposób dostatecznie wytłumaczyć, że musieli wprowadzić pewne koła fikcyjne, nazwane ekwantami, według których planeta ani w swoim kręgu unoszącym, ani

²⁶ W 1878 r. *Zarys* wydrukowany został po raz pierwszy na podstawie kopii odkrytej w (obecnej) Państwowej Bibliotece w Wiedniu. Obecnie znamy jeszcze dwa dalsze odpisy: w Sztokholmie i w Aberdeen.

²⁷ Właściwie: *Zarys założeń astronomii, ustalonych przez Mikołaja Kopernika*.

²⁸ L. Birkenmajer, *Mikołaj Kopernik*, cz. I, Kraków 1900, rozdz. 3; L. Birkenmajer, *Stromata Copernicana*, s. 213—224. Rekapitulację rozważań nad datą powstania *Zarysu* dał L. Birkenmajer, *Le premier système héliocentrique imaginé par Nicolas Copernic*, Warszawa 1933.

²⁹ Por. L. Birkenmajer, *Stromata Copernicana...*, s. 200.

³⁰ Chodzi tu o *Almanach wieczysty* (*Almanach perpetuum*) Abrahama Zacuto, salsamańskiego astronoma z drugiej połowy XV w.

te w odniesieniu do środka swego epicyklu nie poruszała się jednostajnie. Dlatego to tego rodzaju pomysł wydawał się nie dość bezpieczny i nie wytrzymujący rozumowego probierza”³¹. Krytyka tego właśnie aspektu astronomii Ptolemeusza zajmuje w *Zarysie* naczelne miejsce jako punkt wyjścia do przebudowy astronomii: „Co gdy spostrzegłem, często rozmyślałem, czy też nie dałby się może obmyśleć trafniejszy jaki układ kół, którym by wszelka pozorna nierówność ruchu dawała się objaśnić przy użyciu samych już tylko jednostajnych ruchów, czego wymaga naczelna zasada ruchu bezwzględnego”.

W sformułowaniu tym mamy świadectwo znaczenia, jakie autor przypisywał (przynajmniej wobec odbiorcy *Zarysu*) postulatowi przestrzegania apriorycznej zasady ruchu jednostajnego przy tworzeniu teorii astronomicznych. Jest to ważny element dla rozważań nad genezą odkrycia kopernikowskiego³².

Szczegółowy wkład teorii heliocentrycznej poprzedzony jest przez siedem założeń, których przyjęcie miało umożliwić Kopernikowi rozwiązanie postawionego zadania „aparatem znacznie szczuplejszym i stosowniejszym od tego, jaki w tym samym celu niegdyś obmyślano:

1. Nie istnieje wspólny środek dla wszystkich kręgów, czyli sfer niebieskich.
2. Środek Ziemi nie jest środkiem świata, ale jedynie środkiem ciężkości oraz środkiem kręgu Księżyca.
3. Wszystkie drogi gwiazd błędnych otaczają dookoła Słońce, w pobliżu którego znajduje się środek świata.
4. Stosunek odległości Słońca od Ziemi do odległości firmamentu jest mniejszy aniżeli promienia Ziemi do odległości Słońca, tak że stosunek ten w otchłaniach firmamentu staje się znikomy.
5. Jakikolwiek dostrzegamy ruch firmamentu, nie pochodzi z jego własnego jakoby ruchu, ale wywołany jest ruchem samejże Ziemi. Ona to więc wraz z najbliższymi jej żywiołami odbywa w ciągu doby ruch obrotowy dookoła swoich niezmiennych biegunów, a wobec nieba trwale nieruchomego.
6. Jakikolwiek ruch wydawałoby się mieć Słońce, zjawisko takie nie pochodzi z własnego jego ruchu, lecz jest złudzeniem powstałym skutkiem ruchu Ziemi oraz jej kręgu, z którym toczymy się dookoła Słońca, jak inna jaka planeta, co znaczy, że Ziemia odbywa równocześnie kilka ruchów.

³¹ Polskie tłumaczenie fragmentów *Zarysu* oparto w zasadzie na tekście opublikowanym przez L. Birkenmajera, *Mikołaj Kopernik, Wybór pism w przekładzie polskim*, Kraków 1920.

³² Por. niżej, s. 164.



11. Najbardziej wiarygodny wizerunek Mikołaja Kopernika. Drzeworyt Stimmera z dzieła M. Reusnera *Icones virorum illustrium*, Strasburg 1587

376

Excentricitas Martis 5483

Epius primus 1492

Epi 2^o 494

Jouis c^o 19.17 Epi a 777 b 259

Saturij c^o 1083 Epi a 852 b 284

Martij c^o 2256 Epi a m b. 1000 / 100

diversitas diametrij 1151 19

proportio orbium relatiua ad
excentricitate 25 partium

Martis secundam orbis 38 f^o Epi a 5m 34i

Epi b m 51

Jouis f^o 130 M 25 cpi a 1010 b 330

Saturij Semi. 2305 cpi a 1920 b 510

Venero f^o 10. cpi a. 3 b 7

~~ψ orbis 9.24. Epi a. 1141 1/2 b. 333 1/2~~

Epi a. 1141 1/2 b. 333 1/2 vlt. 1. 7 1/2 / diversitas diametrij 1151

Semi orbis Lunae ad cpi a $\frac{10}{120}$ cpi a ad b $\frac{17}{7}$

$\frac{10}{120}$

$\frac{17}{7}$

12. Pierwsza konkretyzacja heliocentryzmu w notatkach Mikołaja Kopernika

7. Dostrzegane u błędnych gwiazd cofanie się i posuwanie naprzód nie jest własnym ich ruchem, ale jest także złudzeniem, pochodzącym z ruchomości samejże Ziemi. Tak więc już sam jej ruch wystarcza do wytłumaczenia tylu widocznych na niebie rozmaitości”.

Sformułowanie i układ powyższych założeń mogą na pierwszy rzut oka wydawać się arbitralne. Wyjaśnić je można jednak łatwo analogią do odpowiednich stwierdzeń, poprzedzających wykład astronomii Ptolemeusza w *Almageście*, a ściślej mówiąc do tej ich postaci, jaką nadał Peurbach w *Epitoma in Almagestum (Wstęp do Almagestu)*³³. Tak na przykład, gdy Peurbach stwierdza, za Ptolemeuszem, że „Ziemia w stosunku do firmamentu jest jakby punktem”, Kopernik przenosi tę tezę (w założeniu czwartym) na orbitę Ziemi, z całą śmiałością głosząc olbrzymie, nieporównywalne z odległością Ziemia — Słońce rozmiary sfery gwiazd stałych. Jest to, dodajmy od razu, konsekwencja przyjęcia ruchomości Ziemi³⁴. Fundamentalne odkrycie potrójnego ruchu Ziemi podane jest przez Kopernika w *Zarysie* celowo, niejako z dydaktycznym zamysłem, w kolejności naturalnej dla wykształconych odbiorców; rozpoczyna przy tym autor od odrzucenia geocentryzmu (w założeniu drugim: „Środek Ziemi nie jest środkiem świata [...]”) wbrew tezie Ptolemeusza, głoszącej, że „Ziemia znajduje się w środku firmamentu”.

Szczegółowa część *Zarysu* pozbawiona jest „dowodów matematycznych, przeznaczonych do obszerniejszego w tej materii traktatu”. Rozpoczyna ją opis układu heliocentrycznego — pierwszy w dziejach nauki — z rzeczywistym uszeregowaniem planet pod względem ich odległości od Słońca. Pozwoliło to Kopernikowi na stwierdzenie zależności, jeszcze tylko jakościowej, między szybkością obiegu i odległością planety od Słońca: „[...] jedna planeta przewyższa drugą swojego obiegu prędkością, stosownie do tego, czy większe albo też mniejsze łuki kół zakreśla”.

Dla wyjaśnienia pozornego ruchu Słońca, a więc rzeczywistego ruchu Ziemi, Kopernik stosuje mechanizm geometryczny nie różniący się od stosowanego (dla Słońca) w astronomii ptolemeuszowskiej. Orbita Ziemi jest więc kołem ekscentrycznym wobec Słońca. Kierunek linii absyd, jak

³³ *Epitoma* zawiera omówienie treści dzieła Ptolemeusza oraz modyfikacji wprowadzonych przez późniejszych astronomów. Początkowe rozdziały napisane zostały przez Jerzego Peurbacha. Po jego śmierci dzieło dokończył uczeń i współpracownik Peurbacha, Jan Regiomontanus. W czasach Kopernika *Epitoma* znane było dzięki wydaniu drukiem w r. 1496 w Wenecji.

³⁴ Uważano bowiem powszechnie, że odległość sfery gwiazd stałych wynosi około 20 promieni orbity Słońca. Przy takich proporcjach światła ruchoma Ziemia zbliżyłaby się i oddalała od poszczególnych fragmentów sfery gwiazdnej, co musiałoby wpłynąć na obserwowane wzajemne położenie gwiazd na sklepieniu nieba. Przy układzie heliocentrycznym konieczne jest więc przyjęcie (zgodnie z rzeczywistością), że odległość gwiazd stałych przewyższa wielokrotnie odległość Ziemia — Słońce.

i mimośród orbity przyjmuje Kopernik za stałe, zmieniając jednak ich wartości podane przez Ptolemeusza³⁵. Jednostajny ruch Ziemi po kołowej orbicie wokółsłonecznej to w terminologii *Zarysu* — „pierwszy ruch Ziemi”. „Drugim ruchem” jest obrót wokół osi ziemskiej „w przeciągu jednej doby [...] z zachodu na wschód, za którego to obrotu sprawą cały świat wydaje się jak gdyby szybkim ruchem wirował. W taki to sposób bryła ziemska wraz ze znajdującymi się na niej wodami oraz sąsiednim jej powietrzem odbywa ruch obrotowy”. Tym sformułowaniem Kopernik wyprzedza, podobnie jak w cytowanych wyżej założeniach, stereotypowy, tradycyjny argument przeciwko ruchomości Ziemi, jakoby ciała nie związane sztywno z powierzchnią Ziemi musiały ulec kataklizmowi na skutek jej ruchu wirowego.

Trzeci postulowany przez Kopernika ruch Ziemi (ruch „zbożenia”, „deklinacji”) miał nie mniej podstawowe znaczenie dla rozwoju astronomii niż oba omówione poprzednio. Wyjaśniał on m.in. fakt, że oś Ziemi, nachylona do płaszczyzny orbity pod kątem około $66,5^\circ$, zachowuje swój kierunek w przestrzeni podczas obiegu planety wokół Słońca. Kopernik operował tu tradycyjnym pojęciem obiegu kołowego jako sfery ze stałe przymocowanym do niej ciałem niebieskim. W mechanizmie takim oś ziemiska zmieniałaby swój kierunek w przestrzeni z okresem jednego roku. Tę zmianę właśnie kompensuje skierowany przeciwnie ruch osi ziemskiej, „trzeci ruch” Kopernika. Jeszcze w drugiej połowie XVI stulecia zaczęto rozumieć, że zachowanie kierunku osi obrotu nie wymaga specjalnych konstrukcji foronomicznych i nie tutaj leży oczywiście doniosłość idei Kopernika. Otóż nadając „trzeciemu ruchowi” osi ziemskiej okres nieznacznie mniejszy od roku gwiazdowego, wyjaśnił on po raz pierwszy zjawiska „ruchu ósmej sfery”, zgodnie z rzeczywistością, jako precesyjny ruch osi ziemskiej. Niejednostajność tego ruchu, jaką przekazała tradycja naukowa³⁶, skłoniła Kopernika do przyjęcia sfery gwiazd stałych, niezmiennie nieruchomej, jako podstawowego układu odniesienia dla opisu zjawisk astronomicznych.

Nowe podstawy astronomii: potrójny ruch Ziemi i heliocentryczny układ planetarny nie mają oczywiście wpływu na szczegóły teorii ruchu Księżyca. Stara teoria jednak, jak widzieliśmy, była obciążona niedostatkami, które Kopernik dostrzegł już wcześniej i których krytyka była przynajmniej jednym z punktów wyjścia dla stworzenia nowej astronomii. Orbita satelity ziemskiego, opisana w *Zarysie*, różni się też w istotny sposób od modelu Ptolemeusza. Zbudowana została ona z trzech kręgów.

³⁵ Mimośród orbity Słońca wynosił u Ptolemeusza $1/24$, Kopernik zaś (dla orbity Ziemi) przyjmuje oddalenie od środka orbity równe $1/25$ promienia.

³⁶ Pod wpływem rozwiniętej przez średniowiecznych astronomów orientalnych teorii trepidacji. Por. rozdz. II, s. 37.

Największe koło — deferent — miało swój środek w środku Ziemi. Po deferencie obiega w okresie jednego miesiąca mniejsze koło — epicykl, na którego obwodzie porusza się ze zbliżoną szybkością, lecz w przeciwnym kierunku, środek drugiego, mniejszego epicykla. Takie połączenie ruchu po deferencie i epicyklu odpowiada normalnej kołowej orbicie ekscentrycznej. Ów drugi epicykl, po którego obwodzie porusza się Księżyc z okresem dwóch tygodni, powoduje maksymalne odchylenia satelity od położenia średniego w momentach około pierwszej i trzeciej kwadry, wyjaśnia więc znaną jeszcze Ptolemeuszowi nierówność w ruchu Księżyca bez uciekania się do fikcyjnych zmian odległości i bez wprowadzania ekwantów, jak czyniła to teoria Ptolemeusza ³⁷.

Od konstrukcji ekwantu uwolnione zostały w *Zarysie* również orbity planet. Zniknęły oczywiście w teorii planet wielkie epicykle, które w astronomii geostatycznej zastępowały orbitę Ziemi. Podobnie jak dla Księżyca, Kopernik wprowadza dla planet mały epicykl, spełniający wraz z deferentem rolę koła mimośrodkowego, ekscentrycznego. Drugi epicykl, o promieniu trzykrotnie mniejszym i obiegany przez planetę dwukrotnie w czasie jednego jej obiegu wokół Słońca, przybliży rzeczywistą orbitę planety do keplerowskiej elipsy. Konstrukcja ta jest matematycznie równoważna ekwantowi ³⁸ i spełnia cytowaną „naczelną zasadę ruchu bezwzględnego”: ruch planety jest wypadkową wyłącznie jednostajnych ruchów kołowych ³⁹. Dodatkowych konstrukcji wymagała orbita Merkurego. Kopernik przyjął zmienność promienia epicykla — długość tego promienia ulega harmonicznym wahaniom tworzonym przez nakładanie się dwóch pomocniczych ruchów kołowych ⁴⁰.

Wszystkie orbity planetarne w *Zarysie* charakteryzują się niezmiennością mimośrodków (tzn. stałymi rozmiarami epicykla, z wyjątkiem Merkurego) oraz stałym położeniem linii absyd. Wkrótce Kopernik miał odrzucić te założenia, przejęte z dotychczasowej astronomii. Wkrótce też miało okazać się, że zapowiedziane szczegółowe przedstawienie nowej

³⁷ Usunięcie ekwantu z teorii Księżyca było już przeprowadzone uprzednio: damasceński astronom z XIV stulecia, Ibn as-Szatir opisał konstrukcję geometryczną orbity Księżyca identyczną jak w *Zarysie*. Niewielkie różnice występują w wartościach liczbowych.

³⁸ Różnica wyznaczanych obu metodami położenia planet jest znikoma (w rozwinięciu szeregowym występuje ona dopiero w wyrazie z trzecią potęgą mimośrodu) nie dająca się zmierzyć metodami historycznej astronomii.

³⁹ Podobnie jak w przypadku Księżyca, eliminując ekwanty miał Kopernik prekursorów wśród astronomów orientalnych — wspomnianego już Ibn as-Szatira oraz wcześniejszą szkołę astronomiczną Nasir-ad-Dina w Maradze (XIII w.).

⁴⁰ Konstrukcja ta ma swą długą tradycję w astronomii matematycznej. Wykorzystywana była przez astronomów z Maragi (XIII w.), ale jeszcze w starożytnej astronomii stosował ją Ptolemeusz w teorii ruchu planet w szerokości.

teorii wymaga bardziej skomplikowanego aparatu niż naszkicowany w *Zarysie*. W zakończeniu *Zarysu* wyrażał jeszcze Kopernik przekonanie, że wystarczą 34 kręgi, aby „wyjaśnić cały mechanizm świata i wszelkie krążenia gwiazd błędnych”.

3. Frombork i Olsztyn (1512—1521). Obserwacje astronomiczne. Reforma kalendarza

Osiedlenie się we Fromborku oznaczało dla Kopernika wzrost obciążeń administracyjnych czy to w samej kapitule, czy też przy zarządzaniu jej majątkościami w rejonie Melzaku (Pieniężna) i Olsztyna. Jako administrator majątków kapituły Kopernik w omawianym okresie szereg lat spędził na zamku olsztyńskim (1516—1519 i 1520—1521). Zajmował się też zagadnieniami ekonomicznymi o szerszym znaczeniu, przygotowując projekt reformy monetarnej. Niespokojna granica z państwem krzyżackim sprawiała, że wewnętrzne kwestie zarządzania nabierały wagi politycznej i zwiększała się odpowiedzialność za pozornie mało znaczące decyzje administracyjne⁴¹. Konflikt polsko-krzyżacki przeszedł, jak wiemy, w fazę otwartej wojny, toczonej na terenie Warmii w latach 1520—1521. Już w pierwszym miesiącu wojny, w styczniu 1520 r., została zniszczona przez najazd krzyżacki fromborska siedziba Kopernika — kuria, znajdująca się poza obrębem murów wzgórza katedralnego, i Kopernik przeniósł się do Olsztyna. Tu jako administrator dóbr kapitulnych przygotowywał obronę Olsztyna przed spodziewanym atakiem wielkiego mistrza w styczniu 1521 r. Po zawarciu rozejmu pełnił wreszcie funkcję komisarza Warmii, związaną z odbudową życia ekonomicznego dzielnicy.

Właśnie w tak niesprzyjających okolicznościach, wśród licznych obowiązków rozpoczął Kopernik pisanie swego głównego dzieła — obszernego wykładu astronomii heliocentrycznej, kontynuując gromadzenie potrzebnych przy tym obserwacji. Swe spostrzeżenia wykonywał w sposób nie odbiegający od ówczesnej praktyki, tradycyjnymi przyrządami. Trzy instrumenty obserwacyjne opisał w *De revolutionibus*: do pomiarów wysokości kątovej służyły mu kwadrant słoneczny i (zwłaszcza przy obserwacjach Księżyca) instrument paralaktyczny. Sfera armilarna umożliwiała bezpośrednio wyznaczanie różnic współrzędnych sferycznych Słońca, Księżyca oraz innych ciał niebieskich. Wszystkie te przyrządy znane były już w starożytności, a ich opisy w *De revolutionibus* wzorowane

⁴¹ W wyniku incydentu granicznego na przykład, zarządca krzyżacki w Pasłęku oskarżał Kopernika o dokonanie „zbrodniczej napaści w okręgu Morağa” (P. J. Sikorski, *Mikołaj Kopernik na Warmii*, poz. 138).

Nicolai Copernici

de Hypothesibus motuum caelestium

à se eorum titulis

commentariolus.

Multitudinem orbium caelestium Maioribus nostris
cum maxime de causam posse uideri, ut apparente
in sideribus motuum sub regularitate saluarentur.
Valde n. absurdum uidebatur caeleste corpus in
absolutis rotunditate non semper equè moueri.
Fieri aut posse aduocarent, ut et compositione
atq; conuersione motuum regularium diuersimoda
ad aliquem situm moueri quippiam uideretur.
Id quidem Calippus & Eutychus p. concentricos
orbiculos deducere laborantes non potuerunt.
Et his cum in motu siderum ex tunc ratione ni
de solium eorum que circa reuolutiuos siderum
uidentur, uerumtamen quod sidera modo se
dare in sublime, modo de cendere nobis uidentur,
quod concentricis minime sustinet. Itaq; post
ex sententia uisa est p. concentricos & epicyclos
id agi, in qua doctrina maxima pars sapientum
conuenit, alterum que de Ptolemeo et plerisque
alijs passim de his prolata fuerunt, quam ad mi
mosum responderent, non paruum quoz uidebant
habere

K MS.

PHIC.

IX.

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

ALCINOVS.

ὅτι δ' ἔστιν ἕτερον εἶναι τῆ γνώμῃ τῶν μίλλωντα φιλοσοφῶν

były na odpowiednich fragmentach *Almagestu* Ptolemeusza⁴². Oryginalną konstrukcją Kopernika była natomiast tablica słoneczna wykonana przez niego około 1517 r. w zamku olsztyńskim. W przyrządzie tym, częściowo do dziś zachowanym, światło słoneczne odbite od poziomego zwierciadła padało na ścianę krużganka. Wykreślone na niej linie pozwalały określić położenie Słońca względem równika niebieskiego i wyznaczyć okres czasu, dzielący moment obserwacji od daty równonocy.

Kilkadziesiąt obserwacji Kopernika, które znamy z *De revolutionibus* lub zachowanych notatek astronoma, nie wyróżnia się szczególną precyzją. Charakterystyczna za to jest planowość i zasadność pomiarów, wykonywanych i wykorzystywanych ze świadomym celem teoretycznym. Tak oto szereg obserwacji Słońca z lat 1515—1516, mających uściślić teorię pozornego ruchu Słońca, doprowadził Kopernika do stwierdzenia zmienności mimośrodowej orbity ziemskiej oraz ruchomości linii absyd. Okazało się więc, że rozwiązania geometryczne z *Zarysu* wymagają korekty. Uwidoczniło się to w zmianie orbity ziemskiej, jaką podał Kopernik w *De revolutionibus*. Zamiast koła współśrodkowego z epicyklami ruch Ziemi przedstawiony został za pomocą kół mimośrodkowych (ekscentrycznych). Takie rozwiązanie pozwalało na prostsze przedstawienie odkrytych przez Kopernika zmian parametrów orbity⁴³.

Nieprzypadkowo prace obserwacyjne i teoretyczne Kopernika nad teorią ruchu pozornego Słońca zbiegły się w czasie ze wznowieniem dyskusji nad reformą kalendarza. Błąd kalendarza juliańskiego, wynikający z niedokładnego określenia długości roku zwrotnikowego, osiągnął w XVI stuleciu 10 dni. Kwestią poprawy zajęła się na soborze laterańskim (1512—1516) specjalna komisja, powołana z inicjatywy i pod przewodnictwem biskupa Pawła z Middelburga⁴⁴. Był on też autorem dwóch memoriałów z lat 1513 i 1516, dotyczących reformy kalendarza i rozsyłanych wraz z breve papieskimi. W drugim z nich wymienia uczonych i instytucje, które nadesłały swe opinie co do potrzeby i sposobu przeprowadzenia reformy⁴⁵. Jednym z autorów był właśnie Mikołaj Kopernik⁴⁶. Nie znamy treści wypowiedzi Kopernika. W świetle jego stwierdzenia z *Zarysu*, że rok zwrotnikowy (wielkość podstawowa dla poprawienia kalen-

⁴² Kwadrant słoneczny — *O obrotach*, ks. II, rozdz. 2, *Almagest*, ks. I, rozdz. 12; instrument paralaktyczny — *O obrotach*, ks. IV, rozdz. 15, *Almagest*, ks. V, rozdz. 12; sfera armilarna — u Kopernika w rozdz. 14, ks. II, u Ptolemeusza w rozdz. 1, ks. V.

⁴³ Oba rozwiązania omawia rozdz. 20, III ks. *O obrotach*.

⁴⁴ Paweł z Middelburga, biskup Fossombrone (zm. 1534).

⁴⁵ Cyt. przez L. Birkenmajera, *Stromata Copernicana*, s. 380.

⁴⁶ Ponadto z Polski nadeszła odpowiedź od prymasa, a już po ukazaniu się drugiego memoriału biskupa Pawła opracował odpowiedni projekt, z upoważnienia Uniwersytetu Krakowskiego, Marcin Biem z Olkusza (wyd. przez L. Birkenmajera, Kraków 1918).

darza), „dla którego też w różnych czasach obserwacje różną długość naznaczały”⁴⁷, nie jest wielkością stałą i wobec widocznego skupienia uwagi na obserwacjach Słońca po 1514 r. można sądzić, iż Kopernik uznał reformę za przedwczesną i postulował dalsze badania. Potwierdza to fragment pisanego w 1542 r. *Listu dedykacyjnego* w *De revolutionibus*: „[...] 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 Księżyca”⁴⁸. Postulat ten stał się ze swej strony bodźcem dla Kopernika w jego pracy nad szczegółowym opracowaniem nowego systemu świata: „Od tego to czasu, zachęcony przez znakomitego męża księdza Pawła, biskupa Fossombrone, który wówczas tą sprawą kierował, zacząłem wyteżać umysł, by te rzeczy dokładniej zbadać”⁴⁹.

4. Lata fromborskie (1521—1543). Prace astronomiczne. Przyjazd Retyka i wydanie *De revolutionibus*

Od 1521 r. Kopernik rezydował w zasadzie stale we Fromborku. Do ostatnich lat życia pełnił szereg funkcji urzędowych w kapitule, a jako administrator generalny zarządzał całą diecezją podczas wakansu na stolicy biskupiej w 1523 r. Znaczenie działalności Kopernika wykraczało nieraz poza czysto lokalne ramy. Tak było w przypadku spraw ekonomicznych diecezji. Jeszcze w 1517 r. opracował Kopernik studium o środkach zaradczych wobec obniżania się wartości pieniądza będącego w obiegu w Prusach. Jako delegat kapituły na zjeździe stanów pruskich w Grudziądzu w 1522 r. przedstawił swój projekt reformy monetarnej oparty na prekursorskich założeniach i zmierzający w konkluzji, oprócz uzdrowienia pieniądza, do wzmocnienia jedności ziem pruskich z Koroną⁵⁰. Jako lekarz musiał Kopernik cieszyć się uznaniem współczesnych, skoro wzywano go do leczenia biskupów warmińskich, a jeszcze w 1514 r., na prośbę księcia Albrechta, wyjechał, by leczyć chorego dworzanina w Królewcu.

Publiczna aktywność Kopernika wyraźnie przeczy określeniu go jako „fromborskiego samotnika”, choć istotnie liczba bliskich mu osób, głównie z kręgu współkanoników warmińskich, była niewielka. Należał do nich

⁴⁷ M. Kopernik, *Wybór pism*, Kraków 1920, s. 37.

⁴⁸ M. Kopernik, *O obrotach sfer niebieskich*, Warszawa 1953, s. 49.

⁴⁹ *Tamże*.

⁵⁰ Zewnętrznym znakiem był postulat opatrzenia monet pruskich w godło Królestwa.

przede wszystkim Tiedeman Giese, w ostatnich latach życia Kopernika (od 1538 r.) biskup chełmiński, wieloletni przyjaciel Kopernika, dzielący z nim zainteresowania intelektualne. Poza Warmią najtrwalszą łączność utrzymywał Kopernik z Krakowem, czego świadectwem są kontakty naukowe z Bernardem Wapowskim, przerwane dopiero przez śmierć tego ostatniego w 1536 r. Właśnie na życzenie Wapowskiego skreślił w 1524 r. krytykę rozprawy norymberskiego astronoma i matematyka Jana Wernera *O ruchu ósmej sfery* (1522). Traktat Kopernika, znany jako *List do Wapowskiego*⁵¹, jest jedynym poza *De revolutionibus* i *Zarysem* zachowanym do dziś tekstem astronomicznym jego pióra. W przeciwieństwie do obu pozostałych nie zawiera on żadnych elementów astronomii heliocentrycznej. Kopernik surowo ocenił metodologiczne i rzeczowe błędy krytykowanej rozprawy, nie przedstawiając jednak własnej teorii precesji. Zapowiedział jedynie ogólnikowo opracowanie *De revolutionibus*: „Co wreszcie sam o ruchu sfery gwiazd stałych myślę? [...] na to inne przeznaczam miejsce”⁵². Właśnie w tym czasie, mając już opracowane w pierwszej redakcji początkowe księgi *De revolutionibus*, pisał Kopernik księgę czwartą⁵³, poświęconą teorii precesji i przedstawieniu pozornego ruchu Słońca. Zmiany względem dawnych schematów geometrycznych *Zarysu* nie ograniczyły się w *De revolutionibus* do wspomnianej już modyfikacji orbity słonecznej, lecz objęły i dalsze partie dzieła. Ruchomość linii absyd planetarnych, jaką odkrył Kopernik porównując własne obserwacje planet (począwszy od obserwacji Marsa w 1523 r.) z wyznaczeniami Ptolemeusza, skłoniła go do odrzucenia poglądu, wyrażanego w *Zarysie*, o niezmiennym zorientowaniu orbit planetarnych w przestrzeni. W szóstej księdze dzieła, omawiającej ruch planet w długości, przyjął więc dla planet orbity składające się z koła mimośrodkowego (ekscentryku) z epicyklem, zamiast koła współśrodkowego z 2 epicyklami. Ruchomość linii absyd przedstawić można było teraz prosto jako jednostajny ruch kołowy środka ekscentryku.

Okolo r. 1530 rękopis *De revolutionibus* był w zasadzie ukończony. Kopernik nie miał jeszcze zamiaru wydawać swego dzieła drukiem. Jak sam stwierdził później, obawiał się niekompetentnej krytyki: „lęk przed szyderstwem, którego musiałem się obawiać z powodu trudnej do zrozumienia nowości mojej teorii, skłonił mnie niemal zupełnie do tego, żeby powziętych co do niniejszego dzieła zamiarów całkowicie zaniechać”⁵⁴.

⁵¹ W całości znany dopiero od czasów opublikowania drukiem w warszawskiej edycji dzieł Kopernika z r. 1854.

⁵² M. Kopernik, *Wybór pism*, s. 119.

⁵³ Późniejsze zmiany układu dzieła zmniejszyły ilość ksiąg, i teorię precesji oraz ruchu Ziemi obejmuje księga trzecia.

⁵⁴ W *Liście dedykacyjnym do O obrotach sfer niebieskich*, Warszawa 1953, s. 46.

Powoływał się przy tym na przykład pitagorejczyków, nie ogłaszających swej nauki, „żeby tych najpiękniejszych rzeczy, będących owocem długich i mozolnych badań wielkich ludzi, nie narażać na poniżenie i wzgardę ze strony takich, którzy albo żałują nakładu uczciwej pracy na wszelką naukę nie przynoszącą im zysków, albo [...] tępy mają umysł i płaczą się między prawdziwymi uczonymi jak trutnie między pszczołami”⁵⁵.

Jeszcze w 1535 r., podczas odwiedzin Bernarda Wapowskiego we Fromborku, zgodził się Kopernik jedynie na ogłoszenie drukiem almanachu, podającego dla pewnego okresu czasu położenia ciał niebieskich, obliczone na podstawie tablic z *De revolutionibus*. Rychła śmierć inicjatora projektu, jeszcze w tym samym roku, uniemożliwiła zrealizowanie zamierzenia. Rękopis z obliczeniami Kopernika zaginął.

Mimo powściągliwości Kopernika, wiadomość o jego odkryciach i przygotowywanym dziele rozpowszechniały się poza granicami Polski. W 1533 r. omawiano odkrycia Kopernika na dworze papieskim; trzy lata później nadesłał do Kopernika list kardynał Mikołaj Schonberg, prokurator generalny zakonu Dominikanów, znający astronoma jeszcze z czasów swej podróży dyplomatycznej do Polski w 1518 r. Schonberg zachęcał Kopernika do opublikowania jego odkryć i obiecywał podjąć się ich rozpowszechnienia. Wreszcie dla poznania nowej nauki przyjechał na wiosnę 1539 r. do Fromborka młody profesor z Wittenbergi, Jerzy Joachim de Porris, znany pod humanistycznym przydomkiem Retyka⁵⁶. Dwudziestopięcioletni matematyk i astronom, protegowany Melanchtona, przybył tu na skutek zainteresowania, jakie wiadomości o Koperniku budziły w Niemczech. Szybko stał się entuzjastą jego astronomii. Pierwszym rezultatem jego przyjazdu było wznowienie przez Kopernika pracy nad rękopisem *De revolutionibus*. Umożliwiły to książki, przywiezione do Fromborka przez Retyka, zwłaszcza grecka edycja dzieła Ptolemeusza (Bazylea 1538), dużo poprawniejsza od łacińskiego tłumaczenia *Almagestu* (Wenecja 1515), jakim dysponował dotąd Kopernik, oraz *De triangulis omnimodis (Trygonometria)* Regiomontana (Norymberga 1533). W zmienionym układzie ksiąg *De revolutionibus* (sześć ksiąg zamiast pierwotnych siedmiu) Kopernik wprowadził uzupełnienia, rozszerzając tekst trygonometrii i astronomii sferycznej oraz rozdział omawiający wyznaczenie szerokości uranograficznych planet. Był już zdecydowany zgodzić się na wydanie swego dzieła drukiem. Od przeciwnego zamiaru odwiedli go, jak napisał w cytowanym już *Liście dedykacyjnym*:

„[...] moi przyjaciele. Wśród nich zaś przede wszystkim Mikołaj Schon-

⁵⁵ *Tamże*, s. 45—46.

⁵⁶ Szeroko rozbudowaną monografię Retyka opracował K. Burmeister, *Georg Joachim Rhetikus. Eine Biobibliographie*, Wiesbaden 1967—1968.

berg, kardynał kapuański, szeroko znany ze swej wszechstronnej uczo-
ności, a obok niego mój serdeczny przyjaciel, biskup chełmiński Tideman
Giese, oddany z największym zapalem tak teologicznym jak i wszystkim
innym naukom szlachetnym. Ten mianowicie często mnie zachęcał i nie-
raz wśród gorzkich wyrzutów usilnie na mnie nalegał, abym to dzieło,
które głęboko schowane przeleżało u mnie w ukryciu nie tylko dziewięć
lat, ale już nawet czwarte dziesięciolecie, wydał [...]. Tego samego doma-
gał się ode mnie również niejedyn inny wybitny uczony [...]"⁵⁷.

Retyk po zapoznaniu się z teorią Kopernika i rękopisem *De revolutionibus* opracował obszerne streszczenie książki, wydane w 1540 r. w Gdań-
sku, pod (skrótowym) tytułem [...] *O księgach Obrotów [...] Mikołaja Ko-
pernika [...] opowiadanie pierwsze*⁵⁸. W *Opowiadaniu*, dającym entuzja-
styczne omówienie odkryć Kopernika, interesujące są zwłaszcza te frag-
menty, w których autor relacjonuje fakty i opinie, znane mu z bezpośred-
nich kontaktów, jak np. argumenty Giesego za wydaniem *De revolutionibus*. Szczególnie ważne jest wyliczenie motywów, które skłoniły Kopernika
do przyjęcia ruchów Ziemi:

„Po pierwsze, niewątpliwa precesja punktów równonocnych, [...] i zmia-
na nachylenia ekliptyki skłoniły mego nauczyciela [Kopernika] do przy-
jęcia, że ruch Ziemi może powodować, a przynajmniej najwygodniej wy-
jaśnić, liczne zjawiska obserwowane na niebie.

Następnie, malenie mimośrodów orbity Słońca odbija się [...] w mimo-
środkach pozostałych planet [...].

Po trzecie, środki deferentów planet, jak można sądzić, mieszczą się
w Słońcu, jakby w środku świata [...].

Po czwarte, mój mistrz dostrzegł, że tylko w ten sposób wszystkie obro-
ty kręgów świata mogą odbywać się zgodnie z właściwością ruchu koło-
wego wokół ich własnych, a nie jakichś innych środków”.

Piąty argument ma charakter teleologiczny. Za przyjęciem „stosownej
teorii ruchu Ziemi” przemawia fakt, że „wystarcza ona do stworzenia
ugruntowanej nauki o ciałach niebieskich [...]”.

Wreszcie ostatni motyw odwołuje się do harmonii świata. Dawni mi-
strzowie „swoje teorie i reguły nie dość ściśle odnosili do zasady, że po-
rządek i ruch kręgów świata winny zgadzać się w absolutnym syste-
mie [...]”⁵⁹.

⁵⁷ W *Liście dedykacyjnym*, j.w., s. 46.

⁵⁸ *Ad clarissimum virum D. Ioannem Schonerum, de libris revolutionum erudi-
tissimi viri, et mathematici excellentissimi, reverendi D. Doctoris Nicolai Copernici
Torunnaei, canonici Varmiensis, perquendam iuvenem, mathematicae studiosum,
narratio prima*. Już w następnym roku ukazało się II wydanie *Opowiadania* w Ba-
zylei.

⁵⁹ Tłum. polskie według tekstu J. R. Ravetza *Astronomia i kosmologia w dziele
Kopernika*, Wrocław — Warszawa 1965, s. 58.

Opowiadanie pierwsze zredagowane było w formie listu do Jana Schonera, norymberskiego astronoma, autora i wydawcy szeregu dzieł astronomicznych i astrologicznych. Retyk odwiedził Norymbergę jeszcze przed swą podróżą do Polski, w 1538 r. Zapewne dyskutował tam w gronie znajomych, do których oprócz Schonera należeli Jan Petreius, wydawca, i teolog luterański Andrzej Osiander, projekt opublikowania rękopisu dzieła Kopernika. Gdy Retyk opuszczał Frombork na jesieni 1541 r., rękopis *De revolutionibus* nie był jeszcze doprowadzony do postaci ostatecznej, skończonej; poprawki i uzupełnienia naniesione w autografie ręką Retyka świadczą, że miał on jeszcze przeprowadzić ostateczną korektę rękopisu przed wydrukowaniem dzieła.

Natychmiast po powrocie Retyka do Wittenbergi okazało się, że wydanie książki Kopernika ulegnie opóźnieniu. Z jednej strony wpłynęło na to krytyczne stanowisko Melanchtona, który — jak Luter przed kilku laty — stanowczo odrzucał teorię Kopernika jako sprzeczną z Pismem św.⁶⁰; sam Retyk natomiast obciążony został w semestrze zimowym 1541/1542 absorbującymi obowiązkami dziekana⁶¹. W okresie tym wydał tylko nie budzącą kontrowersji *Trygonometrię* Kopernika, stanowiącą w *De revolutionibus* końcową część I księgi⁶².

Trygonometria Kopernika, obok analogicznych dzieł Regiomontana i Wernera (którego traktat pozostał w rękopisie aż do bieżącego stulecia), jest ważnym wkładem do historii matematyki tego okresu. Pisana niezależnie od obu pozostałych, wykazuje szereg podobieństw, wynikających z korzystania z tych samych wzorów starożytnych (Ptolemeusz) i arabskich (Dżabir ibn Aflah, „Geber”). Poza drukowanym tekstem trygonometrii pozostało nowatorskie w nauce europejskiej wprowadzenie funkcji secans — tablicę tej funkcji obliczył i zapisał Kopernik w jednej z książek swej biblioteki⁶³.

Wiosną 1542 r. Retyk przybył do Norymbergi i w oficynie Petreiusa przystąpiono do drukowania *De revolutionibus*. Nie można powstrzymać się tu od wysunięcia poważnego zarzutu wobec Retyka, który przekazał Petreiusowi rękopis nie opracowany redakcyjnie i obarczony szeregiem (zresztą na ogół drobnych) liczbowych omyłek. Poważniejsze konsekwencje miało opuszczenie przez Retyka Norymbergi już po dwóch miesiącach i pozostawienie sprawy wydania dzieła w rękach Andrzeja Osiandra.

Osiander, zainteresowany uprzednio sprawą *De revolutionibus*, korespondował już w 1540 r. z Kopernikiem i Retykiem. Sugerował wtedy

⁶⁰ Niejako uprzedzając te zarzuty, przyjaciel Kopernika Tiedeman Giese napisał apologetyczny traktat o dziele Kopernika, dziś zaginiony.

⁶¹ Por. K. Burmeister, o.c., t. I, s. 67.

⁶² *De lateribus et angulis triangulorum...*, Wittenberga 1542.

⁶³ Por. J. Dianni, *Studium matematyki...*, Kraków 1963, s. 36, przypis 47.

NICOLAI COPERNICI TORINENSIS
DE REVOLUTIONIBVS ORBIVM
coelestium, Libri VI

Habes in hoc opere iam recens nato, & ædito, studiose lector, Motus stellarum, tam fixarum, quàm erraticarum, cum ex ueteribus, tum etiam ex recentibus observationibus restitutos: & nouis insuper ac admirabilibus hypothefibus ornatos. Habes etiam Tabulas expeditissimas, ex quibus eisdem ad quoduis tempus quàm facillime calculare poteris. Igitur eme, lege, fructe.

Sp. Petrus de ...
Acquisitioe idic edita.

Norimbergæ apud Ioh. Petreium,

Anno M. D. XLIII.

Joh. Petreius

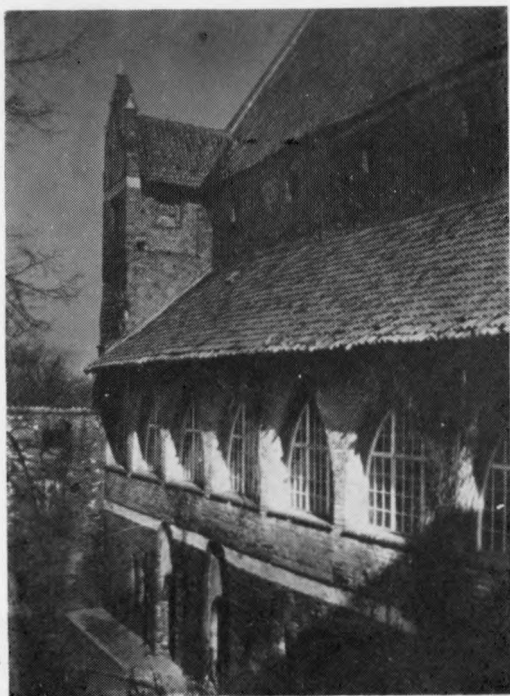


15. Mikołaj Kopernik, *De revolutionibus...*, Norymberga 1543, karta tytułowa. Na egzemplarzu tym Retyk przekreślił słowa „orbium coelestium”

16. Wieża Mikołaja Kopernika na zamku fromborskim



17. Widok dziedzińca zamku w Olsztynie, krużganek przy komnacie Mikołaja Kopernika



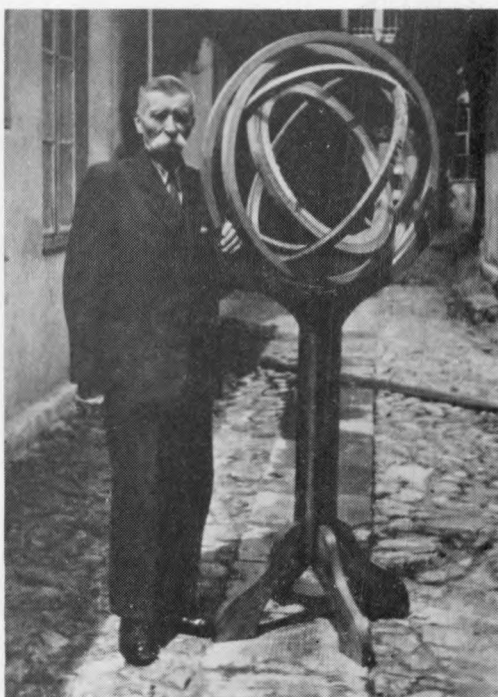


18. Tablica Mikołaja Kopernika do obserwacji Słońca w okresie równonocy, zamek w Olsztynie

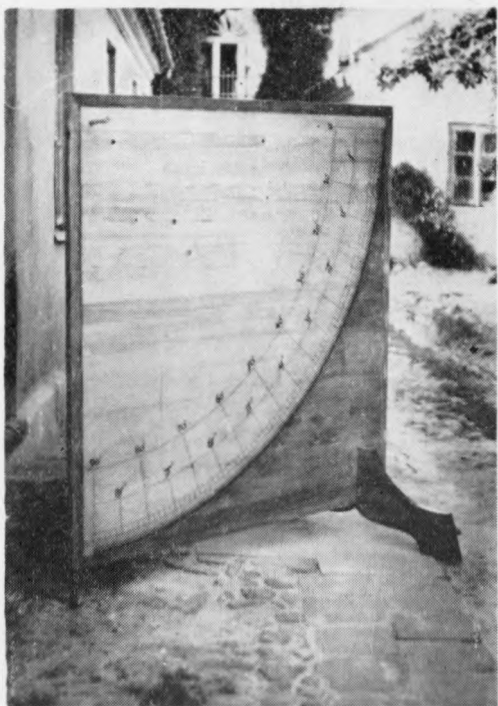


19. Triquetrum Mikołaja Kopernika, rekonstrukcja z 1947 r. Demonstracja sposobu posługiwania się tym przyrządem przez jego rekonstruktora dra Feliksa Przypkowskiego, Jędrzejów

20. Sfera armillarna, czyli astrolabium sferyczne, rekonstrukcja z 1947 r. Obok rekonstruktor przyrządu dr Feliks Przepkowski, Jędrzejów



21. Kwadrant Mikołaja Kopernika, rekonstrukcja



Kopernikowi, dla ułagodzenia „perypatetyków i teologów, których sprzeciwu obawiasz się”, przedstawienie nowej teorii jako formalnej hipotezy, dogodnej dla przeprowadzenia rachunków, nie zaś jako rzeczywistego opisu kosmosu. Kopernik stanowczo odrzucił tę propozycję, stanowisko swoje z całą mocą podtrzymując w *Liście dedykacyjnym*⁶⁴, napisanym w czerwcu 1542 r. i przesłanym wydawcy. Nie wpłynęło to na stanowisko Osiandra, który bądź to z wyrachowania, bądź ze względu na własne przekonania (fenomenalistyczne traktowanie teorii astronomicznych miało przecież długą tradycję) wprowadził do książki samowolne zmiany. Dodana przez niego anonimowa przedmowa *Do czytelnika o założeniach tego dzieła* sprowadzała treść *De revolutionibus* do rangi hipotez: „[...] nie ma potrzeby, aby te hipotezy były prawdziwe lub choćby prawdopodobne, ale wystarczy to jedno, iżby przedstawiały rachunek zgodny z obserwacjami. [...] Jest bowiem dostatecznie jasne, że ta nauka całkowicie i po prostu nie zna przyczyn pozornych nierówności ruchów”. „Niech więc nikt nie oczekuje od astronomii niczego pewnego w odniesieniu do hipotez, gdyż ona niczego pewnego w tym dać nie może [...]”⁶⁵. Fałszerstwo rozciągnęło się również na tytuł książki, rozszerzony w druku do postaci *De revolutionibus orbium coelestium*⁶⁶. Wreszcie usunięta została Kopernikowska przedmowa do księgi pierwszej — pochwała nauk astronomicznych, które „zajmują się cudownymi obrotami we wszechświecie i biegami gwiazd [...] oraz przyczynami wszystkich innych zjawisk na niebie, a w końcu wyjaśniają cały układ świata”⁶⁷.

Druk dzieła Kopernika ukończony został w marcu 1543 r., na krótko przed śmiercią 70-letniego już astronoma. Po dłuższej chorobie Mikołaj Kopernik zmarł we Fromborku, 24 maja 1543 r. W dniu śmierci nadeszła do Fromborka przesyłka z wydrukowanym dziełem o obrotach sfer niebieskich, które miało dać początek nowożytnej astronomii⁶⁸.

5. *De revolutionibus*

Nicolai Copernici Torinensis de Revolutionibus Orbium Coelestium, Libri VI — tak brzmi pełny tytuł wydania norymberskiego. Druk roz-

⁶⁴ M. Kopernik, *O obrotach...*, s. 45: *Przedmowa do ksiąg obrotów, do Jego Świątobliwości Pawła III, papieża.*

⁶⁵ Cyt. u J. Wasiutyńskiego, *Kopernik twórca nowego nieba*, Warszawa 1938, s. 477.

⁶⁶ Por. artykuł R. Gansinca, *Tytuł dzieła astronomicznego Mikołaja Kopernika*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, R. 3, 1958, nr 2, s. 195—222.

⁶⁷ M. Kopernik, *O obrotach...*, s. 51.

⁶⁸ Zawsze żywa tematyka kopernikowska przejawia się w dużej ilości rozpraw, dotyczących przeróżnych aspektów dzieła i roli Kopernika dla dalszych dziejów nauki i dla rozwoju postaw światopoglądowych. Pełny przegląd literatury kopernikańskiej daje H. Baranowski *Bibliografia kopernikowska*, Warszawa 1958.

poczyna anonimowa przedmowa Osiandra i wspomniany już list kardynała Mikołaja Schonberga do Kopernika⁶⁹. Z następującego po tym *Listu dedykacyjnego* do papieża Pawła III cytowaliśmy już fragmenty mówiące o wahaniach autora w sprawie wydania książki i o inicjatywie jego przyjaciół. W dalszym ciągu *Listu* Kopernik omawia powody, dla których „wbrew przyjętemu zdaniu matematyków i niemal wbrew powszechnemu przekonaniu” miał odwagę „wyobrazić sobie jakiś ruch Ziemi”. Ten ważny ustęp brzmi następująco:

„Dlatego to pragnę, by Twoja Świątobliwość dobrze o tym wiedziała, że do powzięcia myśli o innej zasadzie obliczania ruchów sfer świata nie skłoniło mnie nic innego, jak tylko spostrzeżenie, że matematycy w swych badaniach nad nimi są sami z sobą w sprzeczności. Przede wszystkim bowiem co do ruchu Słońca i Księżyca mają tyle wątpliwości, że nie potrafią nawet oznaczyć i obliczyć stałej wielkości roku zwrotnikowego. Następnie przy ustalaniu ruchów zarówno tych dwu, jak i pozostałych pięciu planet nie posługują się tymi samymi założeniami i przesłankami ani też tymi samymi dowodami w objaśnianiu dostrzeganych obrotów i ruchów. Jedni mianowicie przyjmują tylko koła współśrodkowe, inni znowu koła mimośrodkowe i epicykle, co jednak nie pozwala im osiągnąć w pełni pożądaných wyników. 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. Ci zaś, którzy wymyślili koła mimośrodkowe, choć przy ich pomocy dali, jakby się zdawało, stosowne dane liczbowe dla przeważnej części dostrzeganych ruchów, przyjęli jednak przy tym dużo takich założeń, które stoją w oczywistej sprzeczności z podstawowymi zasadami jednostajności ruchu. Nie zdołali też odkryć albo z nich wyprowadzić rzeczy najważniejszej, mianowicie układu wszechświata i ustalonego porządku jego części, lecz przytrafiło im się to samo, co komuś, kto by to stąd to zowąd wziął ręce, nogi, głowę i inne części ciała i namalował je, co prawda, bardzo dobrze, ale tak, że w proporcji do jednego i tego samego ciała nie odpowiadałyby sobie nawzajem i powstałyby z nich raczej jakiś dziwoląg niż obraz człowieka”⁷⁰.

Odnajdujemy tu najważniejsze motywy leżące u genezy odkrycia Kopernika: „oznaczenie roku zwrotnikowego” wymagające poprawnej i sprecyzowanej teorii precesji, o której na pierwszym miejscu wspomina Rezytyk w *Opowiadaniu pierwszym*; „sprzeczność z podstawowymi zasadami jednostajnego ruchu” — wymieniona w *Zarysie*, a uświadomiona może jeszcze w czasie studiów krakowskich, wreszcie „układ wszechświata

⁶⁹ M. Kopernik, *O obrotach...*, s. 23.

⁷⁰ M. Kopernik, *O obrotach...*, s. 46—47.

i ustalony porządek jego części", zapewne późniejszy argument, umocniony przez stwierdzenie ładu, jaki ruchy Ziemi wniosły do opisu świata. Można domniemywać, że, przynajmniej częściowo, taką racjonalizacją jest również odwołanie się do prekursorskich wypowiedzi antycznych: „[...] zadałem sobie trud, żeby na nowo przeczytać wszystkie dostępne mi dzieła filozofów, celem zbadania, czy przypadkiem któryś z nich nie wyraził kiedyś co do ruchów sfer wszechświata zdania odmiennego od założeń przyjmowanych przez wykładowców nauk matematycznych. I rzeczywiście, natrafiłem najpierw u Cycerona na wzmiankę, że Niketas sądził, że Ziemia się porusza⁷¹. Następnie znalazłem kilka dalszych nazwisk ludzi tego samego zapatrywania również u Plutarcha, którego słowa postanowiłem tutaj przytoczyć, aby je wszystkim udostępnić: Według powszechnego mniemania Ziemia stoi w miejscu. Ale pitagorejczyk Filolaos sądzi, że ona krąży dokoła ognia po kole pochyłym, podobnie jak Słońce i Księżyc. A Heraklejdes z Pontu i pitagorejczyk Ekfantos uznają wprawdzie, że Ziemia odbywa ruch, ale nie postępowy, lecz obrotowy, na sposób obręczy koła od zachodu ku wschodowi wokół własnego środka⁷². Stąd zatem nabrawszy podniety zacząłem i ja rozmyślać o ruchu Ziemi”⁷³.

W końcowym ustępie *Listu* Kopernik stara się uprzedzić zarzuty natury teologicznej, co do niezgodności nowej nauki z Pismem św.: „Być może znajdą się tacy, co lubiąc bredzić i mimo zupełnej nieznajomości nauk matematycznych roszcząc sobie przeciw prawo do wypowiedzania o nich sądu, na podstawie jakiegoś miejsca w Piśmie św., tłumaczonego źle i wykrętnie, odpowiednio do ich zamierzeń, ośmielą się potępiać i przesładować tę moją teorię. O tych jednak zupełnie nie dbam, do tego stopnia, że sąd ich mam nawet w pogardzie jako lekkomyślny”. Podkreśla wreszcie autor *Listu* użytkową wartość swej pracy dla aktualnej kwestii reformy kalendarza⁷⁴.

Jak wiadomo, wydawcy norymberscy usunęli wstęp otwierający I księgę właściwego tekstu *De revolutionibus*, zapewne ze względu na wyrażone w nim przeświadczenie autora o poznawczej wartości astronomii. Zniknęło w ten sposób z drukowanego tekstu również sformułowanie świadczące o stosunku Kopernika do jego poprzedników w astronomii: „[...] wyznaję otwarcie, że wiele rzeczy podam tu inaczej aniżeli moi po-

⁷¹ Cyceon, *Academica priora*, ks. II, par. 123.

⁷² Plutarch, *De placitis philosophorum*, ks. III, rozdz. 13.

⁷³ M. Kopernik, *O obrotach...*, s. 47—48.

⁷⁴ Rola Kopernika w ostatecznej reformie kalendarza, przeprowadzonej w r. 1582, była istotna, choć pośrednia. Autorytet Kopernika-astronoma był argumentem dla autorów reformy przy ustalaniu średniej długości roku zwrotnikowego.

przednicy, jakkolwiek na podstawie ich dorobku, jako że oni pierwsi utworowali drogę do badań nad tymi zagadnieniami”⁷⁵.

Początkowe rozdziały I księgi omawiają podstawy astronomii w porządku znanym z dzieła Ptolemeusza. Wprowadzenie ruchomości Ziemi poprzedził Kopernik stwierdzeniem, że przy ogromnych rozmiarach świata nie jest ona niezgodna z obserwacjami, „wszelka bowiem zmiana co do miejsca, jaką dostrzegamy, powstaje albo na skutek ruchu obserwowanego przedmiotu, albo na skutek ruchu obserwatora”⁷⁶. Odrzucając argumenty Arystotelesa i Ptolemeusza co do nieruchomości Ziemi, uznaje obrót Ziemi, wraz z otaczającą ją atmosferą, za naturalny (w sensie arystotelesowskim) i nie wymagający zewnętrznej przyczyny. Powołując się na argumenty astronomiczne — konieczność wyjaśnienia nierównomierności biegu planet przemawia za uznaniem Ziemi za jedną z planet — modyfikuje Kopernik perypatetyczne pojęcie ciężkości, utożsamianej z ciążeniem do środka świata: „Ja w każdym razie mniemam, że ciężkość nie jest niczym innym, jak tylko jakąś naturalną dążnością, którą boska opatrność Stwórcy wszechświata nadała częściom po to, żeby łączyły się w jedność i całość, skupiając się razem w kształt kuli. A jest rzeczą godną wiary, że taka dążność istnieje również w Słońcu, Księżycu i innych świecących planetach [...]”⁷⁷.

Przez przyznanie ruchu Ziemi, kontynuuje autor, „w końcu dojdzie się do zdania, że środek świata zajmuje właśnie Słońce. O tym wszystkim poucza nas prawo porządku, w jakim te ciała wzajemnie po sobie następują i harmonia całego świata”⁷⁸. Owo prawo porządku to jeden z ważniejszych argumentów przeciwko systemowi Ptolemeusza, w którym każda planeta rozważana jest w oderwaniu od reszty układu i w którym niemożliwe jest nawet racjonalne uszeregowanie odległości planet od Słońca. Rozwija ten argument słynny rozdział dziesiąty z opisem systemu heliocentrycznego, systemu, w którym odnaleziony został „zadziwiający ład świata i ustalony, zharmonizowany związek między ruchem a wielkością sfer, jakiego w inny sposób odkryć nie podobna”:

„Pierwszą i najważniejszą ze wszystkich jest sfera gwiazd stałych, obejmująca samą siebie oraz cały świat i dlatego nieruchoma, mianowicie jako takie miejsce całości, żeby doń można było odnieść ruch i położenie wszystkich pozostałych ciał niebieskich. [...] Z kolei idzie pierwsza z planet, Saturn, który obiegu swego dopełnia w ciągu trzydziestu lat. Za nim

⁷⁵ M. Kopernik, *O obrotach...*, s. 53.

⁷⁶ *Tamże*, s. 57—58, rozdz. 5, ks. I.

⁷⁷ *Tamże*, s. 66, rozdz. 9.

⁷⁸ *Tamże*, s. 66.

Jowisz, dokonujący obiegu w dwunastu latach. Następnie Mars, który odbywa bieg w ciągu dwóch lat. Czwarte miejsce w tym szeregu zajmuje sfera o rocznym obiegu, w której, jak powiedzieliśmy, mieści się Ziemia ze sferą Księżyca jakby małym epicyklem. Na piątym miejscu Wenus powraca do pierwotnego położenia co dziewięć miesięcy. Szóste wreszcie miejsce zajmuje Merkury, odbywający obieg w ciągu osiemdziesięciu dni. A w środku wszystkich ma swą siedzibę Słońce [...]”⁷⁹.

Opisową część *De revolutionibus* kończy „Uzasadnienie trojakiemu ruchu Ziemi” (w rozdziale 11): dobowego, rocznego i znanego z omówienia w *Zarysie* ruchu nachylenia osi ziemskiej⁸⁰.

Ostatnie dwa rozdziały księgi zajmuje wykład trygonometrii płaskiej i kulistej. One właśnie stanowiły treść oddzielnego traktatu wydanego przez Retyka w 1542 r. Jak już wspominaliśmy, Kopernik opracował swą trygonometrię w nawiązaniu do dzieł starożytnych i średniowiecznych (*Almagest*, *Epitoma*, *Elementa astronomica* Gebera).

Druga księga *De revolutionibus* obejmuje przede wszystkim tematykę astronomii sferycznej, nie wiążącą się z zasadniczymi tezami Kopernika. Astronomia sferyczna znalazła się tu jako element pełnego wykładu astronomii, przez analogię z odpowiednimi rozdziałami *Almagestu*. Analogia ta nie rozciąga się jednak na końcowy rozdział księgi II, zawierający katalog gwiazd stałych. W *Almageście* następuje tu teoria ruchu Słońca, prowadząca do ustalenia układu odniesienia dla analizy ruchu Księżyca i planet oraz dla wyznaczenia współrzędnych gwiazd, na ruchomej „ósmej” sferze. Kopernik przeciwstawia się temu, uznając podstawowy układ odniesienia dla całej matematycznej astronomii w niezmiennej, nieruchomej sferze gwiazd stałych. Współrzędne gwiazd (długości ekliptyczne) w katalogu II księgi podał więc odniesione do jednej z gwiazd (γ Arietis), a nie, jak w powszechnej praktyce astronomów, do punktów równonocnych, których ruch, w świetle obserwacji starożytnych i średniowiecznych, uważał za niejednostajny. Długości ekliptyczne gwiazd w katalogu Kopernika różnią się więc od ptolemeuszowskich o stałą wielkość (odpowiadającą długości gwiazdy γ Arietis). Inne dane, przynajmniej w zasadzie, przejęte zostały od Ptolemeusza, podobnie jak sam układ katalogu i liczba zebranych w nim gwiazd⁸¹.

Do układu utworzonego przez sferę gwiazd stałych odnosi Kopernik w następnej księdze zjawiska związane z pozornym ruchem Słońca. Pierwsza część księgi II jest więc poświęcona na szczególne przedsta-

⁷⁹ *Tamże*, s. 71, rozdz. 10.

⁸⁰ Tu pierwotnie kończyła się (w autografie) I księga *Obrotów*. Następował skreślony jeszcze przez Kopernika i zastąpiony *Listem dedykacyjnym* ustęp o pitagorej-skiej zasadzie powściągliwości w ogłaszaniu odkryć.

⁸¹ Katalog Kopernika zawiera więc, jak u Ptolemeusza, ponad 1000 gwiazd od 1 do 6 wielkości, zgrupowanych w 48 gwiazdozbiorach.

wienie Kopernikowskiej teorii precesji. Rozpoczyna ją krytyczny przegląd dotychczasowych prób wyjaśnienia zjawiska „ruchu ósmej sfery” i jego konsekwencji: zmiany długości ekliptycznych gwiazd oraz rozbieżności między rokiem zwrotnikowym a gwiazdowym. „Dla tych zjawisk jedni wymyślili dziewiątą, a inni dziesiątą sferę i sądzili, że to dzięki nim tak to się dzieje, a jednak nie potrafili udowodnić tego, co obiecywali. Zaczęła nawet prześwitywać jedenasta sfera, ale zbyteczność tej liczby sfer łatwo wykażę przez ruch Ziemi”⁸².

Odkrycie prawdziwych przyczyn zjawisk w precesyjnym ruchu osi ziemskiej należy do najważniejszych elementów nowej astronomii Kopernika. Starannie udokumentowana matematycznie teoria „trzeciego ruchu Ziemi” oparta jest na materiale obserwacyjnym z okresu ponad 1800-letniego, od Timocharisa⁸³ do własnych obserwacji Kłosu (Spica), najjaśniejszej gwiazdy gwiazdozbioru Panny, z lat 1515 i 1525. Pozwoliło to na ustalenie z dużą dokładnością szybkości ruchu precesyjnego, a dokładniej mówiąc, jej wartości średniej, gdyż dane obserwacyjne, wykorzystane przez Kopernika, wskazywały na niejednostajność zjawiska i skłoniły go do uznania okresowej „libracji” (trepidacji)⁸⁴ za zjawisko rzeczywiste. Trepidację wyjaśniał przyjmując harmoniczne odchylenia osi ziemskiej od jej położenia średniego (analogicznie przebiegać miały domniemane zmiany kąta nachylenia ekliptyki). Zasada przedstawiania zjawisk wyłącznie za pomocą jednostajnych ruchów kołowych została przy tym zachowana dzięki rozłożeniu ruchu harmonicznego, liniowego, na dwa ruchy kołowe⁸⁵. „Trepidacja” osi ziemskiej pociągać musiała oczywiście odpowiednie zakłócenia w precesji punktów równonocnych. Podstawową wielkością w teorii Słońca (zajmującej drugą część III księgi *De revolutionibus*) stał się więc rok gwiazdowy (okres czasu między powrotami Słońca do tej samej gwiazdy w miejsce roku zwrotnikowego, mierzonego powrotami do niejednostajnie przemieszczających się punktów równonocnych. Orbitę słoneczną przedstawia Kopernik za pomocą koła mimośrodowego — środek koła, po którym porusza się jednostajnie Ziemia, nie pokrywa się więc z samym Słońcem. Można jednak również, jak stwierdza Kopernik⁸⁶, wyjaśnić bieg Ziemi za pomocą epicykla na kole współśrodkowym ze Słońcem, tzn. za pomocą konstrukcji znanej jeszcze z *Zarysu*. Wykazuje przy tym równoważność obu rozwiązań: „[...] między tymi ewentualnościami nie ma żadnej różnicy, byleby tylko odległość między środkami była równa promieniowi epicykla”. Który więc z dwóch

⁸² Rozdz. 1, ks. III; jest to aluzja do ogłoszonej właśnie teorii Jana Wernera, będącej przedmiotem *Listu do Wapowskiego*.

⁸³ Timocharis, Aleksandryjski astronom (III w. p.n.e.).

⁸⁴ Por. s. 138.

⁸⁵ Por. przypis 40.

⁸⁶ M. Kopernik, *O obrotach...*, ks. III, rozdz. 15.

tych wypadków zachodzi na niebie, niełatwo jest rozstrzygnąć: stwierdziwszy ruch linii absyd orbity ziemskiej (perygeum i apogeum pozornej orbity słonecznej)⁸⁷, Kopernik uzupełnił powyższą prostą konstrukcję przez nadanie środkowi deferentu (koła mimośrodkowego) ruchu po małym kole wokół położenia średniego. I tu dopuszczał możliwość alternatywnego rozwiązania (koło współśrodkowe z dwoma epicyklami). „I gdy tyle sposobów prowadzi do tego samego rezultatu, niełatwo bym mógł powiedzieć, który z nich ma miejsce [...]”⁸⁸.

Czwarta księga zawiera teorię ruchu Księżyca oraz metody obliczania zaćmień. W otwierającym księgę opisie starożytnej (ptolemeuszowskiej) teorii Księżyca Kopernik rozwija zarzuty, poruszone krótko jeszcze w *Zarysie*⁸⁹. Chodzi tu oczywiście o faktyczną niejednostajność ruchu w teorii Ptolemeusza (występuje ona zarówno w ruchu epicykla po deferencie, jak i w biegu samego Księżyca). Drugi zarzut dotyczył zmian odległości satelity, który według teorii *Almagestu* mógł zbliżać się do Ziemi do połowy odległości maksymalnej. Krytyka tego błędu w *De revolutionibus* odwołuje się do oczywistego faktu, że widoczna tarcza Księżyca nie wykazuje większych zmian średnicy. Własna teoria Kopernika stanowi rozwinięcie pomysłu opisanego w *Zarysie*. Deferent współśrodkowy z Ziemią unosi większy epicykl, po którym krąży mniejszy epicykl. Na obwodzie tego ostatniego porusza się Księżyc z szybkością dwukrotnie większą niż szybkość pierwszego epicykla po deferencie. Epicykle wywołują odchylenia położenia Księżyca powodowane przez rzeczywistą eliptyczność orbity oraz (mniejszy epicykl) przez odkrytą jeszcze przez Ptolemeusza nierówność, zwaną ewekcją. Zachowując ustalone przez Ptolemeusza wartości obu nierówności, Kopernik wyznaczył parametry orbity Księżyca w oparciu o obserwacje zaczerpnięte z *Almagestu* oraz własne z okresu 1500—1523. Bolońską obserwację zakrycia Aldebarana przez Księżyc⁹⁰ wykorzystał dla potwierdzenia swych obliczeń dotyczących paralaksy, a więc i odległości Księżyca.

Jak w przypadku Słońca, dopuszcza Kopernik inne, równoważne rozwiązania geometryczne: „Można też przy zachowaniu należytego stosunku wyjaśnić to samo za pomocą kół mimośrodkowych, jak to zrobiłem przy biegu Słońca”⁹¹.

Wyjaśnienie biegu Księżyca, opisane powyżej, nie pojawiło się po raz pierwszy w pismach Kopernika. W XIV stuleciu damasceński astronom Ibn-as-Szafir (1304—1376) podał identyczne rozwiązanie (koncentryk

⁸⁷ Obserwacje takie przeprowadzał Kopernik około 1515 r.

⁸⁸ M. Kopernik, *O obrotach...*, ks. III, rozdz. 20.

⁸⁹ M. Kopernik, *Zarys...*, s. 5.

⁹⁰ *Tamże*, przyp. 19.

⁹¹ M. Kopernik, *O obrotach...*, ks. IV, rozdz. 3.

z dwoma epicyklami) o zbliżonych, bo opartych na podobnych danych, wyjściowych, proporcjach poszczególnych elementów orbity⁹². Nie ma przesłanek, które świadczyłyby o zapożyczeniu tego rozwiązania przez Kopernika. Można sądzić, że zbieżność powstała na skutek przyjęcia przez obu badaczy takich samych założeń wyjściowych, zwłaszcza zaś uznania jednostajnego ruchu kołowego za jedynie dopuszczalny w kinematyce ciał niebieskich.

Z tej samej przesłanki wywodzi się zastąpienie ptolemeuszowskiego ekwantu w teorii planet przez mały epicykl — wspólne dla Kopernika i jego arabskich poprzedników: Ibn-as-Szatira oraz wcześniejszych (XIII w.) od nich uczonych ze słynnego ośrodka astronomicznego Nasir ad-Dina w Maraga⁹³.

Planetom poświęcone są ostatnie dwie księgi *De revolutionibus*. W księdze V rozpatruje Kopernik ruch planet w płaszczyźnie ekliptyki, wyodrębniając, jak i jego poprzednicy, analizę ruchu planet w szerokości, wynikającego z różnego nachylenia orbit planetarnych. Zagadnienia te zajęły końcową, VI księgę dzieła.

Własne rozwiązanie poprzedził autor krótkim omówieniem modeli Ptolemeusza, ponownie krytykując użycie ekwantu. Kolejny rozdział omawia zjawiska obserwowane w ruchu planet na skutek ruchu Ziemi. Heliocentryczny układ planetarny uwolniony jest od dużych epicykli, przy pomocy których astronomia geocentryczna wyjaśniała pętle, opisywane na firmamencie przez planety na skutek zmian położenia obserwatora, poruszającego się wraz z Ziemią.

Do wyjaśnienia pozostały jednak te odchylenia od jednostajnego biegu planet, które powoduje odmienny w rzeczywistości od koła eliptyczny tor planety. Jak już wspominaliśmy, wcześniejsze rozwiązanie geometryczne, podane przez Kopernika w *Zarysie* (koło współśrodkowe z dwoma epicyklami) zastąpione zostało w *De revolutionibus* przez mimośrodkowe koło — deferent — z jednym tylko małym epicyklem. Przy równych prędkościach kątowych planety na epicyklu i epicykla na deferencie i odpo-

⁹² V. Roberts, *The Solar and Lunar Theory of Ibn ash-Shatir*, „Isis”, t. 48, 1957, nr 154, s. 428—432.

⁹³ E. S. Kennedy, V. Roberts, *The Planetary Theory of Ibn al-Shatir*, „Isis”, t. 50, 1959, s. 227—235; E. S. Kennedy, *Late Medieval Planetary Theory*, „Isis”, t. 57, 1966, s. 365—378. Nie potrzeba dodawać, że astronomowie Islamu modyfikowali teorię ruchu planet w ramach układu geocentrycznego. Wspólne dla Kopernika i jego poprzedników rozumowanie geometryczne przy poszukiwaniu konstrukcji równoważnej ekwantowi omawia O. Neugebauer, *On the Planetary Theory of Copernicus*, „Vistas in Astronomy”, t. 10, 1968, s. 89—103. Neugebauer krytycznie ocenia dzieło Kopernika, nie zauważając najwidoczniej różnicy między postulowaną przez Kopernika z całą stanowczością zasadniczą tezą *O obrotach* a fakultatywnie podanymi w dalszych księgach dzieła modelami orbit.

wiednim dobraniu wielkości oraz proporcji mimośrodów i promienia epicykla otrzymuje się orbitę przedstawiającą ruch planety równie dokładnie jak orbita ptolemeuszowska z ekwantem⁹⁴.

Interesujące jest porównanie starego i nowego modelu Kopernika, przeprowadzone w rozdziale czwartym V księgi. Stwierdzając ich równoważność, wybiera jednak model ekscentro-epicykliczny ze względu na określenie mimośródów planetarnych względem Słońca rzeczywistego. Natomiast parametry orbit planetarnych ustalane są względem słońca średniego (tj. względem środka orbity Ziemi), co jest oczywiście pozostałością geocentrycznego spojrzenia na zjawiska planetarne. Innym takim reliktem jest układ tablic liczbowych, służących do obliczania widomych położzeń planet. Kopernik nie wykorzystał tu uproszczenia, jakie wnosi heliocentryczny układ współrzędnych i zachował ptolemeuszowską postać tablic, przy której, kosztem dokładności, uzyskuje się geocentryczne położenia planet.

Poszczególne planety omówione są w kolejności malejących odległości od Słońca, a więc od Saturna do Merkurego. Wykorzystując obserwacje starożytne, cytowane w *Almageście*, oraz własne, mógł Kopernik ustalić parametry orbit, stwierdzając przy tym ruchomość peryheliów i określając szybkość ruchu linii absyd.

Omówiony powyżej model orbity wystarczał do wyjaśnienia ruchu planet górnych (Saturna, Jowisza i Marsa). Dla planet dolnych (Wenus i Merkurego) konieczne były modyfikacje. Odniesienie ruchu planet do słońca średniego wprowadzało zakłócenia zależne od położenia Ziemi, widoczne zwłaszcza w ruchu Wenus, najbliższej nam planety. Według Kopernika więc środek deferentu orbity Wenus zmieniał swe położenie na obwodzie dodatkowego małego koła w zależności od chwilowego położenia Ziemi⁹⁵.

Dodatkowych zabiegów wymagała orbita Merkurego. Przypomnijmy, że ze względu na duży mimośród tej orbity i niemożność obserwowania planety poza krótkimi okresami jej największego oddalenia kąowego od Słońca, udawało się uzyskać przybliżone przedstawienie ruchu planety jedynie dla momentów bliskich największej elongacji planety. Kopernik przyjął dla Merkurego, podobnie jak dla Wenus, orbitę ekscentryczną z deferentem oscylującym w okresie półrocznym. W tym samym okresie planeta przesuwiała się wzdłuż promienia wodzącego ruchem harmonicz-

⁹⁴ Odchylenia od rzeczywistej (eliptycznej) orbity są proporcjonalne do kwadratu mimośrodów, przyjmują więc jedynie dla Merkurego i Marsa wartości dostrzegalne metodami astronomii ówczesnej. Właśnie orbita Marsa była przedmiotem badań Keplera.

⁹⁵ M. Kopernik, *O obrotach...*, ks. V, rozdz. 4.

nym, analogicznym do wprowadzonego przez Kopernika w księdze III⁹⁶. Do wyznaczenia parametrów orbity wykorzystał, oprócz obserwacji starożytnych, spostrzeżenia Bernarda Waltera z lat 1491 i 1504⁹⁷. Porównanie obu grup obserwacji pozwoliło mu ustalić ruch peryhelium Merkurego, wynoszący 1° w sześćdziesięciu trzech latach, „jeśli ów ruch jest jednostajny”. Ścisłej mówiąc, Kopernik podał w *De revolutionibus* dwa modele orbity Merkurego. Alternatywne rozwiązanie polega na przeniesieniu ruchu harmonicznego z samej planety na środek deferentu. Charakterystyczna jest wypowiedź Kopernika, poprzedzająca „omówienie innego, nie mniej wiarogodnego układu, który może powodować i wyjaśniać owe oscylacje”⁹⁸.

Mamy tu istotny przyczynek dla określenia stanowiska Kopernika co do charakteru jego teorii matematyczno-astronomicznych. Z całą stanowczością bronił on swych zasadniczych odkryć — potrójnego ruchu Ziemi, nowej struktury systemu heliocentrycznego, jako dających rzeczywisty obraz świata — przed interpretacją Osiandra. W odniesieniu do szczegółowych modeli geometrycznych w *De revolutionibus* stanowisko Kopernika jest odmienne. Widzieliśmy przecież, że zarówno w przypadku Słońca czy Księżycy i Merkurego, podaje alternatywne układy, stwierdzając ich równoważność dla „przedstawiania zjawisk”⁹⁹, ale, co ważniejsze, nie przesądzając także realności jednego czy drugiego z opisanych modeli. Musiał więc uważać je nie za definitywne rozwiązania, lecz za próby takich rozwiązań w ramach systemu heliocentrycznego.

W teorii ruchu planet w szerokości (w księdze VI) pozostały wyraźne ślady astronomii geocentrycznej w postaci okresowych oscylacji orbit planetarnych regulowanych przez roczny ruch Ziemi. Istotną innowacją jest tu natomiast, w konsekwencji przyjęcia systemu heliocentrycznego, wprowadzenie nachylenia do płaszczyzny ekliptyki całych orbit planetarnych (zamiast, jak u Ptolemeusza, zmiennego nachylenia epicykli). Poza tym w wykładzie tematu wzoruje się Kopernik ściśle na *Almageście*.

Analogie z *Almagestem* odnotowaliśmy w wielu miejscach *Obrotów*. Niesłuszne byłoby jednak twierdzenie, formułowane przez niektórych autorów, o wtórnym charakterze dzieła Kopernika. Raczej chodziło tu

⁹⁶ *Tamże*, s. 31.

⁹⁷ B. Walter, mieszczanin norymberski, był uczniem i spadkobiercą naukowej spuścizny Regiomontana. Sam Kopernik nie dysponował stosownymi obserwacjami Merkurego. Jak pisał w *Obrotach* (ks. V, rozdz. 30), w tym względzie starożytnych astronomów „wspomagało ich niebo pogodniejsze, gdzie Nil, jak mówią, nie wzywa tych mgieł, co u nas Wisła [...] ponadto rzadziej można widzieć Merkurego z powodu nachylenia sfery” (tj. dużej szerokości geograficznej Fromborka).

⁹⁸ M. Kopernik, *O obrotach...*, ks. V, rozdz. 32.

⁹⁹ *Tamże*.

o celowy zamysł wykazania, w formie pełnego wykładu astronomii, że wszystkie zjawiska można przedstawić i wyjaśnić bez uszczerbku dokładności w ramach doktryny heliocentrycznej oraz że żadne zjawisko doktrynie tej nie przeczy. Przy tym, jak widzieliśmy, struktura *Almagestu* nie została mechanicznie powtórzona w *Obrotach*. Tam, gdzie wymagała tego nowa koncepcja układu odniesienia, Kopernik świadomie zmieniał tok wykładu (księgi II i III).

Wyczerpujące przedstawienie całej problematyki astronomii, z udokumentowaniem procesu przejścia od danych obserwacyjnych do teorii, sprawiło, że Kopernik jako autor *Obrotów* został uznany powszechnie za odnowiciela astronomii, zanim jeszcze czołowi uczeni z przełomu XVI i XVII stulecia uświadomili sobie znaczenie i konsekwencje fundamentalnych odkryć fromborskiego astronoma.

Teoria heliocentryczna bowiem przyjmowana była niezwykle powoli i z oporami, mimo że wiadomości o dziele Kopernika rozchodziły się jeszcze za życia astronoma. Zdarzały się wypadki pełnego akceptowania nowej astronomii. Tak więc nauczyciel i przyjaciel Retyka Achilles Gasser przedrukował w Bazylei w 1541 r. *Opowiadanie pierwsze*, zapowiadając w przedmowie, że „nowa nauka [Kopernika] zostanie kiedyś przyjęta przez wszystkich uczonych”. Ogólnie jednak w kręgu znajomych i korespondentów Retyka zaważyć musiała opinia dominującego w życiu umysłowym Wittenbergi Melanchtona, który określił heliocentryzm jako absurd. Sprzeczność nowej teorii z tekstami biblijnymi miała tu zasadnicze znaczenie. Jeszcze w 1539 r. Luter, cytując Biblię, potępiał „głupca, który chce wywrócić całą sztukę astronomii”. Sprawa interpretacji Biblii zajmowała bliskich współpracowników Kopernika, Retyka i Giesego, którzy pisali, zaginione w rękopisach, rozprawy o zgodności jego teorii z Pismem św. Opinia Melanchtona podtrzymywana była w ciągu drugiej połowy XVI w. i tacy autorzy dzieł astronomicznych, jak Kasper Peucer (*Hypotheses astronomicae*, 1571) i Krzysztof Clavius (*Romani calendarii [...] explicatio*, 1595) odrzucali teorię heliocentryczną jako absurdalną, wykorzystując przy tym jednak godne zaufania obserwacje i tablice astronomiczne Kopernika. Charakterystyczne dla stosunku do dzieła Kopernika może być stanowisko bolońskiego astronoma J. A. Maginiego, który w książce wydanej w 1589 r. przetransponował system astronomiczny Kopernika do układu geocentrycznego, zachowując przy tym wszystkie liczbowe i geometryczne szczegóły modeli Kopernikowskich. Był to zresztą okres, w którym *Pruskie tablice* Erazma Reinholda, wittenberskiego astronoma i kolegi Retyka, oparte wprost na dziele Kopernika, zastąpiły w użyciu przestarzałe *Tablice Alfonsyńskie* i ich mutacje.

Drugim czynnikiem hamującym przyjęcie nowej teorii była zwykła inercja umysłowa świata naukowego. Ustępowała ona jednak powoli

właśnie dzięki uznaniu wyższości astronomii matematycznej z *Obrotów* i dzięki omawianiu teorii Kopernika, choćby tylko w formie dyskusyjnej, w szeregu uczelni europejskich. Wprawdzie tylko poszczególni autorzy akceptują nową naukę (John Dee, 1556, Tomasz Digges, 1576), jednakże rozszerza się krąg astronomów znających dokładniej dzieło Kopernika, którego to dzieła drugie wydanie ukazało się w 1566 r. w Bazylei.