

Rosińska, Grażyna

Identyfikacja "szkolnych tablic astronomicznych" Kopernika

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 29/3-4, 637-644

1984

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Grażyna Rosińska
(Kraków)

IDENTYFIKACJA „SZKOLNYCH TABLIC ASTRONOMICZNYCH” KOPERNIKA

Współoprawny z tablicami alfonsyńskimi i z tablicami Regiomontana zeszyt Kopernika¹ z notatkami, uczynionymi przezeń głównie w okresie studiów krakowskich² (immatrykulacja w 1491 roku), zawiera między innymi kilkanaście tablic matematycznych i astronomicznych³. Wszystkie one były już publikowane⁴, natomiast tylko kilka zidentyfikowano⁵. Wśród tablic wymagających identyfikacji znalazło się dziewięć ta-

¹ Kodeks przechowywany w Uppsali, Uniwersytet Biblioteket, Copernicana 4 (dawna sygnatura 34.VII.65); Por. P. Czartoryski: *The Library of Copernicus. W: History and Science. Studies in Honor of Edward Rosen.* Wrocław 1978 s. 336 (Appendix. Classification of books supposedly owned by Copernicus or annotated by him). Zeszyt Kopernika znany jest jako *Raptularz uppsalski*; nazwa ta — nadana przez L. A. Birkenmajera (por. *Mikołaj Kopernik.* Kraków 1900 s. 154—210) — będzie także używana w tym komunikacie.

² Ale nie tylko. Kodeks towarzyszył Kopernikowi do Włoch, skąd pochodzą dane o obserwacjach koniunkcji Księżyca i Saturna, przeprowadzonych w Bolonii w 1500 r. Następnie część wpisów została dokonana w czasie pobytu na Warmii i jest związana z pracami nad *De revolutionibus*. Por. J. Dobrzycki: *The Uppsala Notes. W: Colloquia Copernicana. Vol. 3* Wrocław 1975 s. 161—167; N. M. Swerdlow: *The Derivation and First Draft of Copernicus's Planetary Theory. A Translation of the Commentariolus with Commentary.* „Proceedings of the American Philosophic Society” 1973 nr 6 s. 426—429.

³ Pełny wykaz tych tablic oraz ich publikacja por. M. Curtze: *Reliquiae Copernicanae.* Leipzig 1975.

⁴ Niektóre wielokrotnie, na przykład L. A. Birkenmajer, (dz. cyt. s. 155, 157, 159, 169, 191) wydaje na nowo, częściowo lub w całości, niektóre z tablic opublikowanych przez przez Curtzego z błędnymi danymi.

⁵ Por. L. A. Birkenmajer, dz. cyt., s. 26—66 i 154—202; O. Neugebauer: *Three Copernican Tables.* „Centaurus” s. 97—106, J. Dobrzycki: *Uwagi o szwedzkich zapiskach Kopernika.* „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 1973 s. 485—494 oraz tenże, *The Uppasala... przyp. 2.*

blic ruchu planet w szerokości: Saturna, Jowisza, Marsa, Wenus i Merkurego. Z zespołem tych tablic, szczególnie z podzespołem pięciu tablic dotyczących Merkurego i Wenus, łączy się kanon wyjaśniający sposób posługiwania się tablicami, wpisany także ręką 18—19 letniego Kopernika⁶.

Wszystkie wymienione tablice oraz kanon, stanowiące przedmiot rozważań, zależne są od *Tabulae planettorum* Giovanniego Bianchiniego⁷, będąc ich wersją przeredagowaną. Kopernik zastosował kilka czysto zewnętrznych zmian, które doprowadziły *Tablice* Bianchiniego do ich formy w zeszycie. Zmiany te polegały na rozpisywaniu danych zawartych w wielu rubrykach odpowiedniej tablicy Bianchiniego do tablic zawierających dane z poszczególnych rubryk. Ponadto, w tak rozpisanych tablicach, Kopernik dokonał „przeszeregowania” danych liczbowych (jednak zasadniczo bez zmieniania tych danych, jeśli nie brać pod uwagę zmian będących wynikiem błędów przy kopiowaniu). Przeszeregowanie to miało na celu skrócenie tablicy, zapewniając jednak tę samą co w oryginale ilość informacji, dzięki zwiększeniu ilości wejść do tablicy.

Przeredagowanie tablic przez Kopernika, a także fakt, że do tego celu posłużył się mniej znaną wersją tablic Bianchiniego, prawdopodobnie należąca wprawdzie do wczesnego okresu twórczości⁸, ale opublikowaną dopiero w szesnastowiecznym wydaniu *Tabulae planetarum*⁹, tłumaczy zapewne trudności, jakie napotymano przy identyfikacji tablic z zeszytu¹⁰.

⁶ Jest to kaligrafia odbiegająca znacznie od duktu pisma znanego z *De revolutionibus* i z korespondencji (różnią się także znacznie cyfry), a więc z okresu po pobycie Kopernika we Włoszech. Mimo różnic badacze nie kwestionowali jednak ręki Kopernika w zeszycie upsalskim, istnieje bowiem uderzające podobieństwo między niektórymi literami w kaligrafiach Kopernika z XV i z XVI w. dotyczy to na przykład litery L, A, S, a, p.

⁷ Na temat twórczości Bianchiniego por. G. Rosińska: *Giovanni Bianchini — matematyk i astronom XV wieku*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 1981 s. 565—577 — tamże, bibliografia dotycząca życia uczonego.

⁸ Pierwsze tablice planetarne zostały wyliczone przez Bianchiniego w latach czterdziestych XV w. i dedykowane jego patronowi i mecenasowi Leonello d'Este. Rozszerzona wersja tych tablic została dedykowana następnie w 1452 r. imperatorowi Fryderykowi III, w Ferrarze, w drodze powrotnej z koronacji Fryderyka w Rzymie.

⁹ *Tabule Iohannis Blanchini Bononienensis cum plerisque additionibus ac novis tabellis nuper impressae, per Lucam Gauricum Neapolitanum castigatae*. Venetiis 1526. Tablice ruchu planet w szerokości znajdują się na f. 324r—344v. Brak tych tablic w wydaniu pierwszym z roku 1495. Kopernik mógł się więc posłużyć przy wpisywaniu tablic Bianchiniego tylko egzemplarzem rękopiśmiennym tych tablic.

¹⁰ Tablice z zeszytu Kopernika bądź przypisywano samemu Kopernikowi (M. Curtze, dz. cyt.; L. A. Birkenmajer, dz. cyt. s. 180, który w tych tablicach widział podstawę dla modelu dwuepicyklicznego z *Commentariolusa*), bądź twierdzono, że chodzi o tablice „szkolne”, związane z tokiem studiów krakowskich (J. Dobrzycki: *Uwagi...* s. 489).

Identyfikacji dokonałam porównując tekst Kopernika z kopią tablic Bianchiniego zachowaną w rękopisie Biblioteki Jagiellońskiej BJ 555. Egzemplarz z BJ 555 powstał na uniwersytecie w Perugii¹¹, przepisany tam przez krakowskiego scholara, Jana Zmorę z Leśnicy w 1453 roku i następnie, przed rokiem 1456, przywieziony do Krakowa¹². Działo się to więc jeszcze za życia Bianchiniego (zmarł ok. 1470 roku), w okresie najbardziej intensywnej twórczości naukowej.

Przypuszczenie, że tablice Bianchiniego są nie tylko przepisane ręką Kopernika, ale że są przez niego opracowane, opieram na kilku przesłankach. Po pierwsze sam Bianchini nie był skłonny podawać swych tablic w wersji „skondensowanej”. Najlepszym przykładem są tu jego „sześćdziesiątne” tablice funkcji sinusa-cosinusa, w których, zamiast zastosować dwa wejścia, podał, w równoległych kolumnach, wartości dla każdej z tych funkcji oddzielnie¹³. Następnie, zabiegu, którego dokonano w *Raptularzu*, nie spotkałam w innym przypadku — poza zeszytem Kopernika. Wreszcie rozpisanie i przeredagowanie tablic Bianchiniego, sprawa w istocie bardzo prosta, wymagała jednak od młodego studenta zarówno dyscypliny umysłowej, jak i pewnej dozy twórczej niezależności od podręcznika.

1. TABLICE SATURNA, JOWISZA I MARSA

Tablice te w rękopisie BJ 555 zajmują strony 237—240 (in folio), a w zeszycie Kopernika folia 276v—277r (in quarto). W BJ 555 tablica podaje wartości równoległe dla trzech planet, natomiast w zeszycie Kopernika istnieją trzy oddzielne tablice, po jednej dla każdej z planet. Ponadto rękopis BJ 555 posiada następujące rubryki: kolejną liczbę stopni od 1 do 360, położenie planety w szerokości północnej i południowej oraz wartości proporcjonalne (*minuta proportionalia*).

W zeszycie Kopernika dane liczbowe są uszeregowane w kolumnach dla stopni od 1 do 30, przy wielu wejściowych do tablicy (co daje możliwość odczytania argumentów wyliczonych przez Bianchiniego dla 1°—360°). Ponadto Kopernik podaje wartości dla szerokości północnej i południowej „skomasywane”: stronica w jego zeszycie jest podzielona grubą kreską na pół, lewa strona ma nagłówek *Tabula latitudinis septemtrionalis*, prawa *Tabula latitudinis meridiane*.

Jeśli zaś chodzi o występującą u Bianchiniego dodatkową rubrykę z danymi do interpolacji (*Minuta proportionalia*), to Kopernik wartości

¹¹ Wskazuje na to kolofon umieszczony pod tekstem *Instrumentum theoricæ Campani*. Nie ma wątpliwości, że tą samą ręką zostały skopiowane także tablice.

¹² Z roku 1456 pochodzi identyczna kopia krakowska rękopisu BJ 555 zachowana w kodeksie BJ 557 i wykonana ręką Andrzeja ze Skwierzyny.

¹³ Por. BJ 556, f. 57v—58v.

te wpisuje do oddzielnej tablicy, na f. 279v, zatytułowanej *Tabella minutorum proportionabilium quinque planetarum*. Także dane w tej tabelce zostały ujęte w kolumnach 1° — 30° , przy możliwości wielokrotnych wejść. Dodajmy, że druga kolumna, podająca wartości dla 1° — 30° , 150° — 180° i etc., była wielokrotnie kreślona. Wartości uznane za definitywnie poprawne zostały wpisane na lewym marginesie ręką „dorosłego” Kopernika, kaligrafią znaną z *De revolutionibus* charakterystyczną dla tekstów Kopernika pochodzących z okresu po jego powrocie z Włoch. Wartości te są takie same, jak w tablicy Bianchiniego, zatem wcześniejsze błędy w zapisie Kopernika-studenta wynikały zapewne z nieuwagi przy kopiowaniu.

2. TABLICE WENUS I MERKUREGO

Tabula latitudinum veneris et mercurii Bianchiniego zajmuje w rękopisie BJ 555 strony 241—244 (in folio), w zeszycie Kopernika folia 278r—279r oraz 280v (f. 279v jest wpisana wspomniana wyżej *Tabella minutorum proportionabilium quinque planetarum*).

Tablice w BJ 555 posiadają następujące rubryki dla każdej z planet. Po pierwsze, analogicznie jak w przypadku planet górnych (Saturn, Jowisz, Mars), w tablicach podane są argumenty funkcji rosnące dla każdego stopnia od 1° do 360° . Argumenty podane są w kolumnach zatytułowanych: *Declinatio*, *Reflectio*, *minuta (proportionalia) ad declinationem* oraz *Minuta (proportionalia) ad reflectionem*, ponadto istnieje rubryka z wartościami dla (*Deviatio*) *septemtrionalis* dla Wenus oraz (*Deviatio*) *meridionalis* dla Merkurego.

W zeszycie Kopernika tablice te rozpisane są w sposób następujący: tablica dla każdej z dwu planet podana jest oddzielnie, a wartości liczbowe (argumenty), podobnie jak w przypadku tablic planet górnych podane są w kolumnach 30-stopniowych, z tym, że graficznie ukazana jest możliwość wielu wejść do tablicy. Każda z tablic podzielona jest na dwie części i podaje wartości osobno dla górnej i dolnej części okręgu. Te dwie podstawowe tablice w zeszycie Kopernika, zawierające wypisane z tablicy Bianchiniego dane dla *Declinatio* i *Reflectio*, uzupełnione są trzema tablicami: *Deviatio borealis Veneris*, *Deviatio australis Mercurii* oraz *Veneris et Mercurii minuta ad declinationem* (f. 279r). Znajdująca się na f. 280r *Tabula minutorum proportionalium ad reflectionem Mercurii* dopełniła zespół tablic ruchu planet w szerokości.

Oto jaki jest stosunek tych tablic do tablic w rękopisie BJ 555: wszystkie one, tak jak tablice omówione wyżej, podają argumenty uszeregowane w kolumnach po 30° i ukazują możliwość wielokrotnych wejść. *Tabula motus planetarum ad reflectionem Mercurii* obejmuje dane wypisane z tablicy jak w BJ 555, znajdujące się tam w rubryce *Mi-*

nuta ad reflectionem (Mercurii). Tablica z wartościami *Minuta ad declinationem (Veneris et Mercurii)* jest także wypisem z tablic *Latitudo veneris et Mercurii* (z rubryki zatytułowanej *Minuta proporcionalia*). Ostatnie wiersze w zeszycie Kopernika tablice *Veneris deviacio borealis* oraz *Mercurii deviacio australis* są odpowiednio wypisami z rubryki Bianchiniego zatytułowanej (*Deviatio* — w rękopisie BJ 555 słowo wyškrobane) *septentrionalis* — w przypadku Wenus, i (*Deviatio*) *meridionalis* — w przypadku Merkurego.

3. KANON O POSŁUGIWANIU SIĘ TABLICAMI WENUS I MERKUREGO

Kanon wpisany przez Kopernika na f. 280v—281r odnosi się wyraźnie do takiej wersji tablic Bianchiniego, jaka została wpisana do *Raptularza*. A więc Kopernik odwołuje się nie do wielu danych zawartych w kilku rubrykach jednej tablicy, ale do kilku tablic.

Zgodnie z tradycją ptolemejską, do której *explicite* odwołuje się Bianchini przy okazji omawiania we wstępie do *Kanonów* tablic planetarnych, modelu kinetycznego swoich tablic¹⁴, położenie planety w szerokości jest sumą trzech wielkości¹⁵. Wielkości te odnajdywane są w tablicach, w rubrykach zatytułowanych: *Declinatio epicycli a circumfe-*

¹⁴ Cytuję za wydaniem pierwszym, *Tabularum Johannis Blanchini Canones*. Simon Bevilacqua Venetiis 1459 f. A4v: „Examinavit etiam Ptolomeus in prenominato libro (i.e. „in Almagesto” G. R.) dictione decimatertia motus quinque planetarum, trium scilicet superiorum, mercurii etiam et veneris in latitudine, presupponendo circulatorum suorum declarationes [!] adinvicem, scilicet ab eccliptica distantiam etiam terminorum altiorum, eorum latitudinem ad qualibet eorum longitudes, id est ad eorum auge, notando etiam reflexiones diametrorum epicyclorum respectu solis. Ultimo susas posuit tabulas cum doctrina operandi et primo in tribus superioribus docet invenire latitudinem, scilicet septuplem (corr. septentrionalem) et meridionalem, et ex doclaratione orbis egredientis centri ab eccliptica et oris revolutionis sive epicycli a superficie orbis egredientis centri, secundo de duobus inferioribus docent latitudines invenire, primam ex declinatione epicycli a circumferentia deferentis. Secundam ex reflexione diametri epicycli respectu solis distante. Tertio ex deviatione deferentis ab eccliptica.

Ex quibus tribus latitudinibus colligitur sola centri planete latitudo in parte septemtrionis sive meridiei...”. (Teksty źródłowe przytaczam zachowując oryginalną ortografię).

¹⁵ Por. wyżej, druga część tekstu, począwszy od: „Ultimo suas...”. Oraz: „Quare ego, non presumptuosus in corrigendo, sed ut fidelis in affirmando vera fundamenta et radices precessorum, et specialiter coniunctiones per iam dictum regem illustrissimum Alphonsium, in motibus planetarum in longitudine, et per sapientissimum Ptholomeum in 13 dictione Almagesti in latitudine, supra quibus fundamentis et terminis cum regulis Ptholomei, cum quibus etiam Alphonsus operatus est, composui tabulas per quas cum facilima operatione invenitur motus octave spere...” etc.

rentia deferentis), *Reflexio (epicicli respectu solis distantiae)*, *Deviatio (deferentis ab ecliptica)*. W przypadku tablic z zeszytu Kopernika wartości te są odnajdywane w poszczególnych tablicach.

Istnieje także zbieżność sformułowań między Bianchiniego kanonem 34, poświęconym Merkuremu i Wenus i kanonem w wersji Kopernika. Zbieżność ta dotyczy przede wszystkim początkowych i końcowych sformułowań kanonu.

Ogólnie tekst Kopernika robi wrażenie dość chaotycznej notatki. Zanim zostało w nim skończone omawianie postępowania przy obliczaniu położenia Wenus, przechodzi się do Merkurego. — Jest to jednak pozorny brak porządku, to bowiem, co było tylko zasygnalizowane przy okazji Wenus, zostanie omówione dokładnie we fragmencie dotyczącym merkurego, bowiem postępowanie z tablicami dla tych dwu planet niewiele się różni, i Kopernik przesuwając (na przykład omawianie zagadnienia składowej położenia Wenus w szerokości zwanej dewiacją) do części kanonu poświęconej Merkuremu.

Wydaje się, że zarówno odręczny zapis kanonu, miejscami trudny do odczytania, jak operowanie przez Kopernika skrótami myślowymi, świadczy, że mamy tu do czynienia z notą wykonaną na podstawie tekstu dobrze znanego, ujmującą pośpiesznie, pro memoria, najistotniejsze informacje z tego tekstu.

Bianchini:

De latitudine veneris et mercurii
cap. 34.

Cum quorundam eorum argumento equato in eius tabula intra, et quod in eius directo inveneris de declinatione et reflexione (...) per se extra scribe. Postmodum cum centro equato in eisdem tabulis quere minuta proportionalia ad declinationem scilicet et reflexionem (...).

Suscipe enim istas tres latitudines, declinationis scilicet et reflexionis ac ex deviatione deferentis, et que erunt in parte septentrionis simul iunge, et similiter que erunt in parte meridiei. Vel si una erit septentrionalis et alia meridionalis, minorem de maiore deme, et quod post additionem vel subtractionem provenierit, erit cuiuslibet eorum latitudo (...).

Kopernik:

Latitudinem veneris et mercurii invenire

Cum argumento equato intra Tabulam declinationis et reflectionis, cuius latitudinem queris. Accipe in angulo communi declinationem et reflectionem, et seorsum scribe. Demum cum centro vero minuta proportionalia ad declinationem accipe, et ex Tabella generali minorum proportionalium cum eodem centro recipe minuta ad reflectionem. Hoc dumtaxat in venere (...).

Has demum tres latitudines simul collige si eiusdem parte fuerint, aut minorem de maiori deme, collectis prius latitudinibus, que eiusdem erant denominationis et proveniet et reliquetur latitudo vera quesiti illius denominationis a quo fuit subtractio.

4. WNIOSKI

Celem tego komunikatu jest zasygnalizowanie dokonanego ustalenia, które dotyczy jedynego w swoim rodzaju dokumentu z okresu studiów Kopernika w Krakowie. W miejsce wniosków chciałabym zasygnalizować pewne kwestie, jakie nasuwa identyfikacja tego dokumentu. Dotyczą one nie tylko curriculum studiów krakowskich i nie tylko doceniania roli Bianchiniego w recepcji *Almagestu* Ptolemeusza i jego tablic astronomicznych w XV wieku. Istnieje także kwestia tycząca dzieła samego Kopernika. Zawarte w księdze VI, rozdz. 8 *De revolutionibus* tablice ruchu planet w szerokości nawiązują do Ptolemeusza tablic w *Almageście*, księga XIII, rozdz. 5. Nawiązują one jednak także do „etapu roboczego”, jaki między tablicami Ptolemeusza i tablicami Kopernika w *De revolutionibus* stanowiły zapewne tablice Bianchiniego¹⁶. Ponadto tablice Bianchiniego należą do niewątpliwych źródeł Kopernika wczesnego („biepicyklicznego”) modelu świata, przekazanego przez *Commentariolus*¹⁷.

Recenzent: Paweł Czartoryski

G. Росиньска

ИДЕНТИФИКАЦИЯ „УЧЕНИЧЕСКИХ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ТАБЛИЦ” КОПЕРНИКА

В статье описываются неидентифицированные до настоящего времени таблицы движения планет по ширине. Эти таблицы были вписаны Коперником во время его учебы в Кракуве в тетрадь, хранящуюся в настоящее время в г. Уппсала (Университетская библиотека, Коперникана 4, предыдущая сигнатура 34.VII.65).

Таблицы эти являются переработкой таблиц Бианкини, опубликованными Л. Гаурино в Венеции в 1526 году ff. 324 r—344 v. Коперник, переписывая эти таблицы в конце XV века в качестве модели воспользовался рукописью-копией этих таблиц.

Также канон о Венере и Меркурии был инспирирован канонем 34, находящимся в *Canonus tabularum motus planetarum* Бианкини.

Таким образом, достоверным источником *Commentariolus* Николая Коперника наряду с *Theoricae novae planetarum*, и *Tabula aguis solaris* Peurbacha, и *Epitome Almagesti* Regiomontana является также труд Бианкини.

¹⁶ Por. *Almagest* ks. XIII rozdz. 5; *De revolutionibus* ks. VI rozdz. 3 i rękopis BJ 555, s. 237—244.

¹⁷ Wśród źródeł niewątpliwych wczesnej teorii planetarnej Kopernika wymieniano dotychczas Peurbacha *Theoricae novae planetarum*, Peurbacha i Regiomontana *Epitome Almagesti* oraz *Tablice Alfonshyńskie*.

G. Rosińska

IDENTIFICATION OF COPERNICAN TABLES OF THE LATITUDE OF
PLANETS (UPPSALA, COPERNICANA 4)

The paper deals with a set of nine, till now unidentified tables, concerning the latitudes of five planets, written down by Copernicus in his note-book (preserved in Uppsala, The University Library, Copernicana 4, ff. 276r—277v, and 278r—279v, former signature 34 VII 65).

These tables, as well as the Canon „*Latitudinem Veneris et Mercurii invenire*”, are a sort of „remake” of Bianchini’s tables published first by Luca Gaurico, Venice 1526, ff. 324r—344v. Copernicus rearranged the data of Bianchini’s tables, without, however, changing them. I compared Copernicus’s tables with Bianchini’s ones preserved in the ms BJ 555, pp. 237—244, which had been copied by a Cracow scholar in Perugia, about 1453.

Copernicus canon concerning Venus and Mercury was inspired by Bianchini’s cap. 34 of his *Canones tabularum motus planetarum*.

Thus, not only Peurbach’s *Theoricae novae planetarum*, Regiomontanus’s *Epitome Almagesti* and the Alphonsine tables, but also Bianchini’s *Tabulae planetarum* have to be considered as a certain source of Copernicus *Commentariolus*.