ZESZYTY NAUKOWE UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO
MCCC OPUSCULA MUSEALIA Z. 16 2008

DARIUSZ NIEMIEC

Instytut Archeologii Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kraków

Krakowski cyrkiel z epoki Galileusza. Archeologiczny dowód nauczania geometrii i astronomii w krakowskim Gimnazjum Akademickim

W roku 2007 do bezcennej kolekcji zabytkowych instrumentów naukowych przechowywanych w Collegium Maius Uniwersytetu Jagiellońskiego pozyskano unikatowy cyrkiel scholarski (ryc. I–III)[1]. Wspomniany mosiężny cyrkiel z sygnaturą w postaci greckiej litery Ω, który odkryto w 2005 roku na dziedzińcu Collegium Novum UJ, należy nie tylko do najbardziej sensacyjnych znalezisk archeologicznych związanych z krakowską Alma Mater, ale też jest jednym z najstarszych europejskich przyrządów związanym z nauczaniem geometrii i astronomii w najstarszym krakowskim *Akademickim Gimnazjum*[2]. Zwraca przy tym uwagę znakomity stan zachowania tego przedmiotu. Cyrkiel składa się z dwóch ramion, a jego całkowita długość wynosi 8,5 cm. Dwa niezbyt spiczasto zakończone ramiona cyrkla połączone są w ruchomy mimośród, tworząc rodzaj „główki". Kształt wyodrębnionej główki cyrkla jest lekko facetowany i dodatkowo zaakcentowany za pomocą wypukłej poziomej listwy, znajdującej się u samej nasady „główki". W 2/3 wysokości cyrkiel na całym obwodzie ornamentowany jest dwoma rytymi liniami poziomymi (ryc. IB). Tuż poniżej tej ozdobnej artykulacji, na bocznej części jednego z ramion znajduje się sygnatura w postaci wypukłej greckiej litery omega (ryc. IIC, 3). Szerokość główkowatego połączenia ramion nie przekracza 1,1 cm, a maksymalne parametry przekroju ramion wynoszą 0,4 x 0,5 cm. Przyrządem tym można

[1] Cyrkiel przekazany do muzeum uniwersyteckiego stanowi depozyt Instytutu Archeologii UJ.

[2] D. Niemiec, *Uniwersytet Krakowski w badaniach archeologicznych* [w:] *Archeologiczne ślady Uniwersytetu Krakowskiego. Katalog wystawy w Collegium Maius Uniwersytetu Jagiellońskiego*, Kraków 2006, s. 25–26, 32, ryc. 6; D. Niemiec, *Krakowski cyrkiel z epoki Galileusza*, „Alma Mater" 2006, nr 86, s. 28–35; D. Niemiec, *Cyrkiel scholarski w typie tzw. krocznika z sygnaturą Ω* [w:] *Kraków – europejskie miasto prawa magdeburskiego 1257–1791*, Kraków 2007, s. 539, nota i fot. nr IX.48; D. Niemiec, *Cyrkiel scholarski z krakowskiego Gimnazjum akademickiego* [w:] *Kolegia uniwersyteckie średniowiecznej Europy*, Kraków 2007, s. 198–201; zob. także K. Mieszaniec, *Cyrkiel żaka*, „Dziennik Polski" nr 296 z 19 października 2006, s. IV; E. Cieślik, *Pomoc szkolna* [w:] „National Geographic. Polska" Nr 1 (88) styczeń 2007 (w rubryce *Archeologia*).

było zatoczyć koło o średnicy mniejszej od 16 cm albo dokonać pomiaru analogicznego odcinka w linii prostej.

Jest to cyrkiel w typie tzw. krocznika, używanego do odmierzania odległości (ryc. II. III). Nie można go uznać za precyzyjny przyrząd naukowy ze względu na zbyt krótkie ramiona cyrkla i ich tępo uformowane zakończenia, bez wyraźnego wyodrębnienia szpiców, co oznaczać musi brak możliwości dokonywania precyzyjnych pomiarów. Jego funkcję należy wiązać z wybitnie scholarskim, szkolnym przeznaczeniem. Przyrząd służyć mógł żakom jako pomoc dydaktyczna w nauce geometrii. Jego niewielkie rozmiary i staranność wykonania pozwalają wykluczyć uznanie go za typowe narzędzie rzemieślnicze. Takie rzemieślnicze przyrządy w typie cyrkla bednarskiego znane są z innych dość rzadkich i wcześnie datowanych znalezisk z terenu Polski. Najstarszym takim przedmiotem z ziem polskich jest późnorzymski cyrkiel z Przywozu pod Wieluniem z osady kultury przeworskiej, datowanej na drugą połowę II i początek III wieku po Chrystusie[3]. Z okresu wczesnego średniowiecza znane są dwa takie znaleziska: jedno z X–XI wieku z osady w Biskupinie[4] i drugie z XII–XIII wieku z grodziska w Tumie pod Łęczycą[5]. Być może późnośredniowiecznym zabytkiem jest cyrkiel architektoniczny o czterech końcach z zaznaczoną podziałką, który znaleziono na krakowskim wzgórzu wawelskim[6]. Późnośredniowieczną metrykę ma też najprawdopodobniej okaz cyrkla-krocznika ze Starego Miasta w Lubsku[7]. Wśród archeologicznych znalezisk doby nowożytnej z terenu Polski wspomnieć przede wszystkim należy mosiężny cyrkiel-krocznik, który odkryto w roku 2003 w Krakowie na Wawelu[8]. Warto przy tym zwrócić uwagę, że wspominany cyrkiel to zabytek najbardziej zbliżony pod względem formy i funkcji do cyrkla odkrytego na terenie krakowskiego kwartału uniwersyteckiego. Wymieniony cyrkiel wawelski można datować na wiek XVII–XVIII. Inny nowożytny cyrkiel, znaleziony w fosie miejskiej we Wrocławiu[9], to wyraźnie odmienny typ przyrządu geometrycznego, o bardziej zaawansowanej konstrukcji pomiarowej. Na podstawie jego rozbudowanej formy i cech metrycznych można uznać go za pewien wariant geometrycznego cyrkla wojskowego. Należy przypuszczać, że ta znikoma liczba znalezisk cyrkli metalowych może świadczyć o tym, iż większość cyrkli wykonanych było zazwyczaj z drewna, które,

---

[3] I. Jadczykowa, *Bogactwo cyrklem mierzone*, „Z Otchłani Wieków" 1973, R. XXXIX, nr 3, s. 171–173, ryc. 1; I. Jadczykowa, *Budynki mieszkalne osady produkcyjnej w Przywoziu koło Wielunia. Część III*, Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Seria Archeologiczna nr 23, 1976, s. 250, 269, tabl. XIV.

[4] Z. Rajewski, *Wczesnośredniowieczny cyrkiel żelazny z Biskupina, pow. Żnin*, „Wiadomości Archeologiczne" 1956, t. XXIII, z. 1, s. 208–210, ryc. 1.

[5] A. Abramowicz, A. Nadolski, T. Poklewski-Koziełł, J. Wieczorek, *Łęczyca wczesnośredniowieczna*, t. III, Łódź 2003, s. 28.

[6] D. Niemiec, *Cyrkiel architektoniczny o czterech końcach* [w:] *Kraków – europejskie miasto prawa...*, s. 538–539, nota i fot. nr IX.46.

[7] S. Kałagate, P. Wolanin, *Wyniki ratowniczych badań archeologicznych na Starym Mieście w Lubsku* [w:] *Archeologia Środkowego Nadodrza w ostatniej dekadzie XX wieku*, Zielona Góra 2004, s. 105, 13, ryc. 10.

[8] Znalezisko z krakowskiego Wawelu odkryte zostało w 2003 roku przez ekipę prof. dr. hab. Zbigniewa Pianowskiego, który udostępnił autorowi zabytek do publikacji w katalogu wystawy prezentowanej w 2007 roku w Muzeum Historycznym Miasta Krakowa – zob. D. Niemiec, *Cyrkiel scholarski w typie tzw. krocznika* [w:] *Kraków – europejskie miasto prawa*..., s. 539, nota i fot. nr IX.47.

[9] M. Konczewska, P. Konczewski, *Zabytki metalowe z fosy miejskiej we Wrocławiu* [w:] Wratislavia Antiqua, 6, *Wrocław na przełomie średniowiecza i czasów nowożytnych. Materialne przejawy życia codziennego*, Wrocław 2004, s. 95, 109, ryc. 50g,h.

jak każdy surowiec pochodzenia organicznego, ulega stosunkowo szybkiemu rozkładowi w normalnych warunkach środowiskowych[10]. Pod tym względem wyjątkowym zabytkiem jest drewniany cyrkiel-krocznik z XVIII wieku, prezentowany na stałej wystawie w Muzeum Żup Solnych w Wieliczce, gdzie umieszczono go w gablocie wraz z innymi narzędziami używanymi w rzemiośle bednarskim, a przede wszystkim w sąsiedztwie mosiężnej plakietki, na której jako godło cechowe wyobrażono właśnie cyrkiel.

Prezentowany w artykule zabytek krakowski odkryty został w roku 2005 na terenie dziedzińca gmachu Collegium Novum Uniwersytetu Jagiellońskiego, i to dokładnie w miejscu, gdzie obecnie znajduje się szyb nowoczesnej windy. Na podstawie wyników wykopalisk można nieco więcej powiedzieć o bezpośrednim kontekście tego wyjątkowego znaleziska. Zabytek odkryto na głębokości 450 cm w obrębie czarnej warstwy spalenizny, złożonej z bardzo drobnego węgla drzewnego. Powstanie tej warstwy ma, bez wątpienia, związek z użytkowaniem glinianych pieców, których relikty odkryto na tym samym poziomie co spaleniznę i cyrkiel. W samej warstwie wraz z cyrklem odkryto ceramikę doby gotyckiej, jednak nie może być ona ostatecznym wyznacznikiem chronologii tego unikatowego zabytku, ponieważ wraz z nią znaleziono też fragmenty naczyń o cechach technologicznych charakterystycznych dla ceramiki wczesnonowożytnej, i to dopiero od schyłku XVI wieku. W ustaleniu datowania cyrkla tylko do pewnego stopnia pomocny może być inny cenny zabytek numizmatyczny, pochodzący z warstwy położonej niżej, a więc starszej od tego poziomu spalenizny. Jest to liczman norymberski, wybity w ostatnim dwudziestoleciu XV wieku[11]. Na tej podstawie, uwzględniając przy tym nie tylko sam moment wybicia, ale również pewien czas funkcjonowania liczmana w obiegu handlowym przed momentem jego zagubienia, przyjąć należy, że do uformowania się warstwy, w której znaleziono cyrkiel, doszło nie wcześniej niż w połowie XVI wieku. Zasadniczo jednak cyrkiel datować należy raczej na drugą połowę XVI wieku, a nawet jego schyłek. Za takim określeniem chronologii zabytku przemawiać też może fakt wykonania go z mosiądzu, gdyż użycie tego stopu metali upowszechnia się na przełomie XVI i XVII wieku. Trzeba jednak poczynić pewne zastrzeżenie, mianowicie mosiądz ze względu na swoje właściwości mechaniczne był bardzo często wykorzystywany już w średniowieczu do wyrobu precyzyjnych przyrządów pomiarowych, a najlepszym tego dowodem są mosiężne instrumenty astronomiczne (astrolabium, torquetum, globus) z XV wieku, przechowywane w Collegium Maius UJ, wykonane w Budzie (1476–1490) przez wiedeńskiego dominikanina Hansa Dorna (ok. 1430–1509), a pierwotnie stanowiące własność Marcina Bylicy z Olkusza (1433–1493)[12]. Wprawdzie forma krakowskiego cyrkla jest wyraźnie bardziej surowa i archaiczna od najwcześniejszych zbliżonych typologicznie cyrkli z drugiej połowy XVI wieku znanych z Florencji i Oksfordu, ale nie ma pewności, czy wobec zasadniczego braku średniowiecznego

[10] T. Przypkowski, *Astronomia w Kaliszu* [w:] *Osiemnascie wieków Kalisza*, t. II, Kalisz 1960, s. 173.

[11] D. Niemiec, *Uniwersytet Krakowski w badaniach archeologicznych*, s. 27, 37, ryc. 15, s. 38, poz. 4; M. Woźniak, *Liczman norymberski* [w:] *Kraków – europejskie miasto prawa...*, s. 343, nota i fot. nr IX.48; D. Niemiec, Z. Woźniak, *Liczman norymberski* [w:] *Kolegia uniwersyteckie średniowiecznej Europy*, s. 217–219.

[12] J. Podlecki, S. Waltoś, *Collegium Maius of the Jagellonian University. History and guide to the Museum collections*, Cracow 2005, s. 38; A.K. Zawada, *Globus nieba z astrolabium* [w:] *Uczony i jego pracownia*, Kraków 2005, s. 110–113; A.K. Zawada, *Astrolabium Marcina Bylicy z Olkusza* [w:] *Kolegia uniwersyteckie średniowiecznej Europy*, s. 208–212.

materiału porównawczego metoda typologiczna może być zastosowana w odniesieniu do tak rzadkiego znaleziska jako wiarygodny argument za jego wczesnym datowaniem. Czas powstania cyrkla określić jednak należy na schyłek XVI wieku przede wszystkim ze względu na fakt sygnowania go marką warsztatową, gdyż zwyczaj umieszczania na europejskich instrumentach naukowych sygnatury wytwórcy upowszechnia się w ostatniej ćwierci XVI wieku. Przykładem może być zespół cyrkli z doby późnorenesansowej z Muzeów Historii Nauki we Florencji i Oksfordzie, sygnowanych przez Humfreya Cola (ok. 1530–1591) i wykonanych w roku 1575 w jego londyńskim warsztacie. Przy czym znowu zastrzec należy, że znane są sporadyczne przypadki sygnowania przyrządów naukowych już od XIV wieku, a wymownym tego przykładem jest mosiężne astrolabium planisferyczne z krakowskiego Collegium Maius, wykonane przez Ludolfa de Scicte, skarbnika kościelnego w zakonie św. Aleksandra w Einbeck w latach 1322–1342[13]. Taka proweniencja zabytku poświadczona jest sygnaturą w postaci gotyckiego napisu: *LUDOLFI DE SCICTE THESAUR ECCLE EMBICEN*.

Wśród nielicznych znalezisk gotyckich cyrkli wymienić należy zwłaszcza egzemplarz odkryty przy kościele św. Mikołaja (Nikolai-Kirche) w Berlinie, który datowany jest na początek XIV wieku[14]. Średniowieczny cyrkiel berliński o długości 87 mm wykonano z brązu i zaopatrzono w jedną końcówkę przystosowaną do osadzenia w niej węgla rysowniczego. Zdaniem Ingo Heidel, przyrząd ten służyć musiał do kreślenia kół i konstrukcji geometrycznych na papierze lub pergaminie[15]. Najsłynniejszym średniowiecznym przykładem zastosowania takiego cyrkla w rysunkach architektonicznych jest słynny pergaminowy szkicownik Villarda de Honnecourta (Villard de Honnecourt) z lat 1220–1230[16].

Kolejnym interesującym cyrklem, który można wiarygodnie łączyć z dobą późnogotycką, jest okaz pochodzący z badań archeologicznych klasztoru kartuzów w miejscowości Letanovce-Kláštorisko po słowackiej stronie Spiszu[17]. Zabytek z Kláštoriska jest, bez wątpienia, związany z krótkim okresem funkcjonowania tego założenia klasztornego w latach 1299–1543[18]. Ostatnia data to nie tylko rok zniszczenia spiskiego konwentu w wyniku działań wojennych. W tym samym roku, ale w daleko położonej na północ od Spiszu części Królestwa Polskiego umiera Mikołaj Kopernik. Ta przypadkowa zbieżność dat umożliwia jednak konstatację prostego faktu, że takim lub podobnym cyrklem jak okaz ze słowackiego Kláštoriska mógł się posługiwać w swoich badaniach wielki fromborski astronom. Jednak nie tylko dzięki badaniom wybitnego bratysławskiego ar-

---

[13] A.K. Zawada, *Astrolabium planisferyczne* [w:] *Uczony i jego pracownia*, 2005, s. 74–77; A.K. Zawada, *Astrolabium planisferyczne* [w:] *Kolegia uniwersyteckie średniowiecznej Europy*, s. 213–216.

[14] E. Reinbacher, *Die älteste Baugeschichte der Nikolaikirche in Alt-Berlin*, Berlin 1963, ryc. 47f; I. Heindel, *Werkzeuge zur Metallbearbeitung des 7./8. bis 12./13. Jahrhunderts zwischen Elbe/Saale und Bug*, „Zeitschrift für Archäologie", Jahrgang 27, 1993 (dalej I. Heindel 1993), s. 367–368, ryc. 35c.

[15] I. Heindel 1993, s. 367.

[16] C.F. Barnes, *Villard de Honnecourt* [w:] *Macmillan Dictionary of Art*, vol. 32, London 1996, s. 569––571 (tekst artykułu dostępny na stronie internetowej: http://www.villardman.net/diction.html); M.-T. Zenner, *Villard de Honnecourt and Euclidean Geometry*, „Nexus Network Journal", vol. 4, no. 2 (Autumn 2002), s. 65–78 (tekst artykułu dostępny w internecie pod adresem: http://www. nexusjournal.com/Zenner.html; C. Gagne, *L'album de Villard de Honnecourt*.

[17] M. Slivka, *Vita contemplativa ako protiklad k vita activa (Kartuzie hornonemeckej provincie)*, „Archaeologia Historica", t. 15, 1990 (dalej M. Slivka 1990), s. 168, ryc. 6:4.

[18] M. Slivka 1990, s. 154, 168–169.

cheologa, doc. Michala Slivki, wiadomo, jak wyglądać mógł taki cyrkiel z epoki Mikołaja Kopernika, gdyż cyrkiel, który bezpośrednio przypisać można temu uczonemu, przedstawiono na portrecie Mikołaja Kopernika, namalowanym na tablicy epitafijnej w bazylice św. Jana w Toruniu, ufundowanej około roku 1580 przez toruńskiego lekarza Melchiora Pirnesiusa[19]. Cyrkiel o bardziej rozbudowanej formie zaobserwować też można na portrecie tego wybitnego astronoma pochodzącym ze strasburskiego zegara katedralnego, który powstać miał w latach 1571–1579 jako dzieło Tobiasza Stimmera[20].

Niewiele pomocna w rozważaniach nad ewentualną wczesną chronologią krakowskiego okazu może być średniowieczna ikonografia, w której cyrkiel-krocznik przedstawiany był dość schematycznie, przede wszystkim jako atrybut architekta, a nawet symbolizować miał samego Stwórcę jako architekta świata, jak na słynnym przedstawieniu Chrystusa z cyrklem we francuskiej *Bible moralisée* z połowy XIII wieku (ryc. IV).

Bardziej werystyczne są przedstawienia takich przyrządów z doby renesansu, w których cyrkiel-krocznik pojawia się jako nieodłączny atrybut astronoma czy w ogóle uczonego humanisty, a często jest to nawet wyraźny symbol alchemiczny. Najbardziej zbliżone rozmiarami do zabytku krakowskiego, ale o nieco innej formie są cyrkle przedstawione na *Portrecie astronoma i matematyka Nikolausa Kratzera* pędzla Hansa Holbeina młodszego z 1528 roku (ryc. V) czy na podobnie datowanym *Portrecie matematyka Fra'Luca Paciolego i nieznanego młodzieńca* autorstwa Jacopo de'Barbari (ryc. VI)[21]. Z renesansowej Italii pochodzą też dwa najstarsze cyrkle-kroczniki z XVI wieku, stanowiące ozdobę kolekcji instrumentów naukowych prezentowanych w Istituto e Museo di Storia della Scienza we Florencji[22]. Obydwa cyrkle to długie okazy o rozmiarach w granicach 300–390 mm, o ostrych, spiczasto zakończonych ramionach (ryc. VII). Pierwszy z nich, wykonany z mosiężnych i stalowych części (nr inw. 1357), uznawany jest za własność Michała Anioła (Michelangela Buonarrotiego) i przechowywany w oryginalnym tekturowym etui (ryc. VIIB). Drugi, o bardzo ozdobnej rękojeści z dodatkową inskrypcją *VOLENTIERI*, sygnowany jest inicjałami przez Beneventuo della Volpaia (1486–1532) i wykonano go z żelaza (nr inw. 2515 – ryc. VIIA). Przedstawienie zbliżonego do tego zabytku cyrkla-krocznika, a więc o formie wyraźnie innej niż okazy krakowskie, z misternie zdobionymi ramionami, pojawia się też w dłoni uskrzydlonej postaci kobiecej, przedstawionej na rycinie Albrechta Dürera *Melencolia I* (ryc. 1)[23]. Słynna grafika Dürera z 1514 roku jest najczęściej interpretowana jako ilustracja hermetycznej teorii kosmologicznej, z cyrklem odczytywanym w niej jako symbol miary[24]. Taką ikonologiczną interpretację symboliki cyrkla wspierać może w tym przypadku zestaw innych przedmiotów towarzyszących mu na

---

[19] Zob. J. Adamczewski, *Mikołaj Kopernik i jego epoka*, Warszawa 1972.

[20] Zob. O. Gingerich, *Książka, której nikt nie przeczytał*, Warszawa 2004, ryc. 2; por. *Mikołaj Kopernik. Geniusz astronomii*, Warszawa 2007, s. 28.

[21] Zob. S. Zuffi, *Uroki nauki* [w:] *Martwa natura. Historia, arcydzieła, interpretacje*, Warszawa 2000, s. 30–31.

[22] *Multimedia Catalogue, Istituto e Museo di Storia della Scienza of Florence*, 2004 (zob. też strona internetowa: http://www.imss.fi.it/museo); *Epact: Scientific Instruments of Medieval and Renaissance Europe* (strona internetowa dostępna pod adresem http://www.mhs.ox.ac.ik/epact, utworzona w styczniu 2001 r., ostatnia aktualizacja w lutym 2006 r.).

[23] S. Zuffi, *Dürer*, Warszawa 2006, s. 91–91.

[24] A. Aromatico, *Alchemia. Nauka czy magia*, Warszawa 2002, s. 38.

tym miedziorycie, uznawanych nie tylko za symbole alchemiczne[25], ale stanowiących, tak jak tygiel, faktyczne standardowe wyposażenie ówczesnej pracowni alchemika. Astrologiczne zainteresowania Dürera znajdują również swój wyraz w przedstawieniach gwiazdozbiorów (*Imagines coeli septentrionales cum duodecim imaginibus zodiaci*), wykonanych przez niego w latach 1514–1515 roku[26]. W cyklu tych symbolicznych map nieba cyrkiel pojawia się jako atrybut wielkiego starożytnego astronoma, w dłoni postaci opisanej jako *Ptolemeus Aegyptius*. Dürer swoje doskonałe wykształcenie astronomiczne zawdzięczał nauce u boku Regiomontanusa. W Bolonii osobiście zetknął się też z tak wybitnym przedstawicielem włoskiej matematyki, jak Luca Pacioli, którego dziełem był traktat *De Divina Proportione*[27]. Znajomość tę zawdzięczał kontaktom z innym włoskim malarzem i grafikiem Jacopo de'Barbari, który namalował najsłynniejszy portret tego uczonego bolońskiego zakonnika. Pamiętać należy, że to właśnie Albrecht Dürer jest autorem najstarszego niemieckiego podręcznika geometrii, wydanego w 1525 roku w Norymberdze pod znamiennym tytułem *Unterweisung der Messung mit dem Zirkel und Reichtscheit*...[28]. O wysokim poziomie nauczania geometrii w ówczesnych niemieckich uniwersytetach i ich gimnazjalnych koloniach świadczyć może renesansowy cyrkiel, który utopiono w drugiej połowie XVI wieku w latrynie odkopanej na terenie gimnazjalnego Pedagogium w Rostocku (tzw. *Porta Coeli*)[29], najstarszej tego typu europejskiej szkoły średniej, funkcjonującej od przełomu XV i XVI wieku przy tym znakomitym ośrodku akademickim[30]. Kolejnym istotnym dowodem na używanie tego typu cyrkli w dobie renesansu jako przyrządów dydaktycznych jest fragment sceny z tzw. *Szkołą Ateńską*, stanowiącej część słynnych fresków Rafaela Santi, namalowanych w latach 1509–1513 w watykańskich *Stanza della Segnatura*[31]. Wśród wspomnianych fresków przedstawiono, jak Euklides wyjaśnia grupie uczonych zasady swojej geometrii, posługując się w tym celu trzymanym w dłoni cyrklem-krocznikiem, którego używa do rycia na drewnianej tabliczce woskowanej figur i konstrukcji geometrycznych (ryc. VIII).

Wśród źródeł ikonograficznych wyjątkową uwagę zwrócić zwłaszcza należy na szczegóły ukazane na praskim *Portrecie Johannesa Keplera* z roku 1610, na którym jako atrybut słynnego niemieckiego astronoma przedstawiono cyrkiel o analogicznych do zabytku krakowskiego cechach stylistycznych, w tym niemal identycznym ukształtowaniu gałki uchwytu cyrkla (ryc. IX). Bardzo podobne są też wielosferyczne uchwyty cyrkli z XVII–XVIII wieku, stanowiących istotną część prywatnej kolekcji Luigiego Nessi z Lugano (ryc. X), prezentowanej w roku 2002 na wystawie w Museum der Kul-

---

[25] J.S. Kębłowski, *Kilka uwag na temat ikonografii Prezentacji Marii w Świątyni Albrechta Dürera* [w:] *NOBILE CLARET OPVS. Studia z dziejów sztuki dedykowane Mieczysławowi Zlatowi*, Wrocław 1988, s. 165–166.

[26] W. Iwańczak, *Do granic wyobraźni. Norymberga jako centrum wiedzy geograficznej i kartograficznej w XV i XVI w.*, Warszawa 2005, s. 113, 195–197.

[27] S. Zuffi, *Dürer*, Warszawa 2006, s. 46.

[28] W. Iwańczak 2005, s. 193–194; S. Zuffi 2006, s. 124.

[29] R. Mulsow, *Das Pädagogium Porta Coeli* [w:] *Archäologie unter dem Strassenpflaster. 15 Jahre Stadtkernarchäologie in Mecklemburg-Vorpommern. Höhere Bildung – Universitätsleben in Rostock. Beiträge zur ur- und frühgesschichte Mecklenburg-Vorpommerns*, Band 39, Schwerin 2005, s. 428, 432, ryc. 12.

[30] E. Münch, R. Mulsow, *Höhere Bildung – Universitätsleben in Rostock* [w:] *Archäologie unter dem Strassenpflaster*..., s. 423–424.

[31] M. Girardi, *Rafael*, Warszawa 2006, s. 58–59.

turen w Bazylei[32]. Z epoką baroku (XVII–XVIII wiek) łączyć też najprawdopodobniej należy bardzo podobne cyrkle znalezione na terenie Słowacji na zamku w Devinie[33] oraz w miejscowości Smolník w rejonie Popradu[34].

Cyrkiel w typie krocznika wraz z dewizą *LABORE ET CONSTANTIA* (ryc. XI) pojawia się po roku 1563 jako sygnatura drukarska słynnej holenderskiej oficyny wydawniczej Christopha Plantina (1520–1589)[35]. *Officina Plantiniana*, która od roku 1555 działała w Antwerpii, po 1563 roku otrzymała też nową oficjalną nazwę: *Złoty Cyrkiel*. Cyrkiel, obok książki, jest także atrybutem drukarza na idealnym portrecie Christopha Plantina, namalowanym przez Rubensa w latach 1613–1616, a oryginalny zabytkowy cyrkiel do dzisiaj stanowi ważną część drukarskich narzędzi typograficznych eksponowanych w antwerpskim Museum Plantin-Moretus (ryc. XI). W tym samym warsztacie drukarskim w roku 1568 wydane zostało dzieło pt. *De multiplici siclo et talento hebraico item de mensuris hebraicis* (O różnorakich syklach i talencie hebrajskim), praca metrologiczna Stanisława Grzepskiego (1524–1570), poświęcona numizmatyce hebrajskiej (ryc. XI)[36]. O takim miejscu powstania książki Grzepskiego świadczy strona tytułowa, na której odbita została wspomniana sygnatura drukarska. Sam Grzepski (Grzebski) był też autorem, wydanego nieco wcześniej, w roku 1566 w Krakowie, najstarszego polskiego podręcznika geometrii zatytułowanego *Geometria to jest miernicka nauka po polsku krótko napisana z greckich i łacińskich ksiąg*[37]. W książce tej, uznanej powszechnie za najstarszą wśród rodzimej literatury technicznej, stworzone zostały podstawy polskojęzycznej terminologii matematyczno-technicznej, a sam tekst podręcznika napisano z wielką dbałością o czystość języka ojczystego. W podręczniku Grzepskiego, oprócz teoretycznych podstaw geometrii euklidesowej, omówione zostały też praktyczne aspekty miernictwa. Zwłaszcza dużą wartość poznawczą przypisać należy w tej książce technicznemu opisowi przyrządów używanych w tym czasie w geodezji. Dopiero pod koniec życia, w roku 1565 Grzepski uzyskał posadę profesora w Collegium Minus, a wśród jego słynnych wychowanków wymienić należy wybitnego astronoma Walentego Fontanę i matematyka Stanisława Jakobejusza[38].

---

[32] Zob. *Preziosen der Handwerkskunst. Ein Raritätenkabinett edler Arbeitsgeräte*, red. D. Wunderlin, Genève–Milano 2002, s. 64–69.

[33] Zob. I. Gojdič, *Národná kultúrna pamiatka. Devín. Slovanské hradisko*, Bratislava 2000, s. 35.

[34] Na znaleziska słowackie zwrócił mi uwagę prof. dr hab. Piotr Kaczanowski, w tym na cyrkiel z miejscowości Smolník, przechowywany w zbiorach Muzeum Podtatrzańskiego w Popradzie (Podtatraské Múzeum v Poprade). O tym ostatnim zabytku szczegółowych informacji udzielił mi dr Peter Roth, pracownik popradzkiego muzeum.

[35] B. Górska, *Krzysztof Plantin i Officina Palntiniana*, Wrocław 1989 (dalej Górska 1989), s. 38–40.

[36] H. Barycz, *Historia Uniwersytetu Jagiellońskiego w epoce humanizmu,* Kraków 1935, s. 379–380; H. Barycz, *Grzepski Stanisław* [w:] *Polski słownik biograficzny* (dalej PSB), t. IX, 1961; s. 99–100; H. Barycz, *Z epoki renesansu, reformacji i baroku. Prądy – idee – ludzie – książki*, Warszawa 1971, s. 562––568; Górska 1989, s. 277–278, ryc. 35; S. Skowronek, *Kolekcja numizmatyczna Stanisława Grzepskiego (1524–1570)* [w:] *Egipt, Grecja, Italia... Zabytki starożytne z dawnej kolekcji Gabinetu Archeologicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego*, Kraków 2007, s. 86, przypis 7.

[37] H. Barycz 1935, s. 379, 558; H. Barycz 1961, s. 101; J. Dianni, *Studium matematyki na Uniwersytecie Jagiellońskim do połowy XIX wieku*, Kraków 1963, s. 59–60; L. Hajdukiewicz, *Czasy renesansowej świetności* [w:] *Kraków stary i nowy. Dzieje kultury*, Kraków 1968, s. 150; H. Barycz 1971, s. 570–573; S. Skowronek 2007, s. 86, przypis 6.

[38] H. Barycz 1935, s. 379; H. Barycz 1961, s. 101; H. Barycz 1971, s. 568–570, 577–578.

Krakowski przyrząd mierniczy markowany jest sygnaturą wytwórcy oznaczoną jako Ω, a więc uznać należy, że został wykonany w wyspecjalizowanym warsztacie rzemieślniczym, zlokalizowanym prawdopodobnie na terenie Italii, gdyż zdecydowana większość podobnych zabytków zachowanych w kolekcjach europejskich ma włoską proweniencję. Przed ewentualną identyfikacją konkretnego warsztatu, w którym faktycznie używano takiej sygnatury, nie można jednak zupełnie wykluczyć innych, równie znanych miejsc produkcji tych precyzyjnych przyrządów mierniczych. Do takich ośrodków zaliczyć trzeba, cieszące się wielkim uznaniem w średniowieczu, warsztaty w Norymberdze, w których produkowano astronomiczne instrumenty naukowe. W mieście tym już od XIV wieku znakomicie rozwinęła się sztuka wytwarzania takich narzędzi pomiarowych[39]. Pamiętać należy, że właśnie ten niemiecki ośrodek zasłynął na przełomie średniowiecza i renesansu w XV i XVI wieku z różnorodności i skali produkcji artystycznych wyrobów użytkowych wykonanych z metali kolorowych. Kunsztowne norymberskie misy mosiężne czy cynowe dzbanki, sprzedawane w dobie późnego gotyku na niemal wszystkich ówczesnych rynkach miast europejskich, są wymownym świadectwem czołowej pozycji tego miasta w dziedzinie rzemiosła artystycznego[40]. O dobrej sławie norymberskich przyrządów niech świadczy fakt, że stąd pochodziły instrumenty naukowe zamówione w roku 1444 przez wybitnego średniowiecznego uczonego, jakim był Mikołaj z Kuzy[41]. Inna czołowa postać w świecie piętnastowiecznej nauki o sferach niebieskich, Johannes Regiomontanus (1436–1476), a właściwie Johann Müller z frankońskiego Königsberg, swoje własne obserwatorium astronomiczne stworzył właśnie w Norymberdze, dokąd specjalnie w tym celu przeniósł się z Wiednia, a to ze względu na łatwy dostęp do instrumentów pomiarowych[42]. Regiomontanus, który był uczniem i następcą wiedeńskiego profesora Georga Peurbacha (1423–1461), dzięki pomocy Bernarda Walthera, zamożnego i wykształconego patrycjusza norymberskiego, nie tylko urządził tutaj swoje wymarzone obserwatorium, lecz także stworzył własny warsztat, w którym wykonywano precyzyjne przyrządy astronomiczne[43]. Warto też zwrócić uwagę, że właśnie w Norymberdze Regiomontanus założył osobną drukarnię, w której w latach 1474–1475 wytłoczył dziewięć z czterdziestu zapowiadanych przez siebie najważniejszych dzieł astronomicznych[44]. Wśród tych druków nie można nie wspomnieć o nowej wersji tablic astronomicznych, opracowanych wspólnie z Marcinem Bylicą z Olkusza, nadwornym astrologiem Macieja Korwina[45]. Podkreślić przy tym należy fakt, że Regiomontanus

[39] T. Sierotowicz, *Mikołaj Kopernik*, Kraków 2001, s. 16; S. Hausche, *Globen und Wissenschaftliche Instrumente*, *Die europäischen Höfe als Kunden Nürnberger Mathematiker* [w:] *Quasi Centrum Europae. Europa kauft in Nürnberg 1400–1800*, Nürnberg 2002, s. 364–389.

[40] B. Frontczak, *Gotyckie kute misy mosiężne w zbiorach Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego*, „Opuscula Musealia", z. 4, 1990, s. 87–89; J. Kuczyńska, *Mosiężne misy niemieckie między gotykiem a renesansem*, Lublin 2000; M. Welker, *Die Reichsstadt Nürnberger, ein Centrum des Schmiedeisen verabeiten Handwerks* [w:] *Quasi Centrum Europae...*, Nürnberg 2002, s. 116–137.

[41] T. Sierotowicz 2001, s. 16; S. Hausche, *Globen und Wissenschaftliche Instrumente...*, s. 365.

[42] T. Sierotowicz 2001, s. 16; W. Iwańczak 2005, s. 110–111; S. Hausche, *Globen und Wissenschaftliche Instrumente*, s. 365.

[43] A.C. Crombie, *Nauka średniowieczna i początki nauki nowożytnej*, t. II, *Nauka w późnym średniowieczu i na początku czasów nowożytnych w okresie XIII–XVII w.*, Warszawa 1960, s. 131–132; W. Iwańczak 2005, s. 120–121, 123.

[44] J. Pirożyński, *Johannes Gutenberg i początki ery druku*, Warszawa 2002 (dalej J. Pirożyński 2002), s. 143; E.L. Eisenstein, *Rewolucja Gutenberga*, Warszawa 2004 (dalej E.L. Eisenstein 2004), s. 117, 203.

[45] J. Olkiewicz, *A jednak się porusza*, Warszawa 1987, s. 22.

stworzył pierwszy warsztat drukarski o ściśle sprecyzowanym naukowym profilu, który ugruntował pozycję Norymbergi na astronomicznym rynku wydawniczym[46]. Drukarska działalność Regiomontanusa stanowiła istotny przełom w obiegu informacji naukowej, w tym w propagowaniu nowych odkryć w tej dziedzinie i szybkiej konfrontacji poglądów ówczesnych astronomów[47]. Można nawet powiedzieć, że publikowane w tej drukarni zapowiedzi wydawnicze spełniały rolę dzisiejszych wskazówek bibliograficznych, co miało kolosalne znaczenie dla badawczej działalności takich uczonych, jak Mikołaj Kopernik. Wiadomo, że od czasu włoskich studiów własnością fromborskiego uczonego były tablice astronomiczne Peurbacha i Regiomontanusa (tzw. *Epistome in Almagestum*), wydrukowane w weneckiej oficynie w roku 1496, a kolejną książkę Regiomontanusa pt. *Trygonometria* otrzymał Kopernik w 1539 roku w prezencie od Rhetyka. Bezpośrednim uczniem Regiomontanusa był sam Albrecht Dürer (1471–1528) i to właśnie ten wielki mistrz niemieckiego renesansu opublikował w roku 1525 w Norymberdze traktat *Unterweisung der Messung mit dem Zirkel und Reichtscheit in Linien, Ebenen und ganzen Körpern*, uważany za najstarszy niemiecki podręcznik geometrii[48]. Dziełem wybitnego norymberskiego grafika są również najstarsze drukowane przedstawienia gwiazdozbiorów, wykonane przez niego w latach 1514–1515[49].

Ze względu na lepiej uzasadnioną, późnorenesansową chronologię krakowskiego cyrkla zwrócić należy uwagę na miejsce, w którym go znaleziono, gdyż właśnie tutaj miało swoją pierwotną siedzibę najstarsze krakowskie Gimnazjum Akademickie. Badania archeologiczno-architektoniczne w pełni potwierdzają istnienie w tym miejscu od schyłku XVI lub początku XVII wieku murowanego, podpiwniczonego budynku. Wyraźną pozostałością po jego piwnicy jest relikt ceglanego sklepienia wtórnie wkutego w gotycki mur sąsiedniej Bursy Filozofów. Podobnie datować należy pozostałości glinianych klepisk pieców, które na pewno odkryto w układzie nienaruszonym. Takie ich datowanie oznacza, że funkcjonowały one już wewnątrz piwnicy. Być może były to piece chlebowe, a zbita warstwa spalenizny związanej z ich użytkowaniem odkładała się, a raczej była wdeptywana w poziom użytkowy piwnicy. Wiele przesłanek wydaje się więc wskazywać, że cyrkiel był używany i został ostatecznie zgubiony na przełomie XVI i XVII wieku. Można na tej podstawie wyobrazić sobie taką oto scenę, w której jeden z profesorów gimnazjalnych schodzi do piwnicy, następnie podjada prosto z pieca świeże wypieki szkolnych piekarzy, a w tym samym czasie z kieszeni lub ręki wypada mu cenny przedmiot, jakim jest cyrkiel. Można nawet wskazać na hipotetycznych właścicieli zgubionego przyrządu, gdyż w tym dokładnie czasie i w tym miejscu lekcji geometrii i astronomii udzielali dwaj wybitni rektorzy uniwersytetu z przełomu XVI i XVII wieku: Walenty Fontana i Jan Brożek.

Jak już wspomniano, w budynku, którego pozostałość odkryto w zachodniej części dziedzińca Colllegium Novum w latach 1589–1643, miało swoją siedzibę najstarsze Gimnazjum Akademickie, czyli tzw. *Classes*, po roku 1625 nazywane *Szkołami Nowodworskimi*[50]. Po zmianie lokalizacji siedziby szkoły średniej w 1643 roku budynek okre-

[46] W. Iwańczak 2005, s. 112–113.

[47] J. Pirożyński 2002, s. 188; E.L. Eisenstein 2004, s. 203.

[48] W. Iwańczak 2005, s. 193–194; S. Zuffi 2006, s. 124.

[49] W. Iwańczak 2005, s. 113, 195–197.

[50] H. Barycz, *Rzecz o studiach w Krakowie dwóch generacji Sobieskich*, Kraków–Wrocław 1984, s. 35–36; H. Barycz, *Historia Szkół Nowodworskich od założenia do reformy H. Kołłątaja*, Kraków 1988,

ślany był nadal jako tzw. *Stare Classes* aż do roku 1813, chociaż już po 1783 przestał być własnością uniwersytecką. Wymieniona szkoła średnia, zorganizowana przy Akademii Krakowskiej w latach 1586–1588 na wzór ówczesnych postępowych rozwiązań znanych z uniwersyteckiego Heidelbergu, pełniła funkcję tzw. *pedagogjum* akademickiego, czyli szkoły przygotowującej młodzież do poważniejszych studiów uniwersyteckich[51]. Duch nauczania w tej krakowskiej szkole z pewnym rysem wolności intelektualnych poszukiwań wyraźnie różnił się od ówczesnego systemu szkolnictwa jezuickiego, podporządkowanego kontrreformacyjnym uwarunkowaniom. Wcześniej takie niezależne pedagogia powstają w Rostocku (już na początku XVI wieku), w Wittenberdze, Tybindze (1536) i właśnie w Heidelbergu (1546), a w Wiedniu w 1554 roku na ten sam cel przeznaczono istniejące wcześniej bursy uniwersyteckie[52]. Warto w tym kontekście przypomnieć analogiczne do krakowskiego odkrycie, którego dokonano na terenie najstarszego europejskiego Pedagogium gimnazjalnego w Rostocku (tzw. *Porta Coeli*), gdzie znaleziono cyrkiel z drugiej połowy XVI wieku. Obydwa przyrządy pomiarowe pochodzące z Krakowa i Rostocku są wymownym świadectwem wysokiego poziomu nauczania geometrii i astronomii w szkołach średnich, uformowanych w tym czasie przy tych dwóch wybitnych ośrodkach akademickich.

W początkowym okresie działalności krakowskie pedagogium akademickie nazywano *Scholae privatae*, tj szkoły prywatne albo *Scholae seu coloniae novae* (czasem z dodatkiem *coloniae studiorum*), tj. *Klasy*, *Szkoły Nowe* albo *Małe Szkoły*[53]. Kierownikiem szkoły początkowo z tytułem *praefectus scholarum*, a od roku 1603 *director scholarum privatarum*, powoływanym przez rektora, był zawsze członek Kolegium Większego, a grono ośmiu nauczycieli wywodziło się z Kolegium Mniejszego[54]. W roku 1603 program nauki w tej szkole podzielony został na cztery klasy: gramatyki, poetyki, dialektyki i retoryki[55]. W klasie trzeciej, dialektyki, sobotnia lekcja przedpołudniowa obejmowała naukę geometrii, a w klasie czwartej, retoryki, lekcja sobotnia przeznaczona była na wykład elementów astronomii[56].

W najwyższej, czwartej klasie, retoryki, nauczycielem był Walenty Fontana, a właściwie Fontanus (ten łaciński przydomek to najprawdopodobniej dosłowne tłumaczenie polskiej wersji nazwiska Born). Walenty Fontanus (1545–1618), z pochodzenia Ślązak ze wsi Korzeńsko w Księstwie Stramburskim, był wybitnym matematykiem i astronomem, uczniem Stanisława Grzepskiego i gorącym zwolennikiem Rhetyka, Tycho de Brahe, a przede wszystkim Mikołaja Kopernika[57]. Pięciokrotnie (1597–1599; 1602––1603; 1616–1617) sprawował urząd rektora Akademii Krakowskiej[58]. W latach 1578––1580 był pierwszym i na długo jeszcze jedynym profesorem europejskim, który oficjal-

---

s. 64, 104, 183; A.K. Banach, J. Dybiec, K. Stopka, *Dzieje Uniwersytetu Jagiellońskiego*, Kraków 2000, s. 25; *Krakowski kwartał uniwersytecki w krajobrazie urbanistycznym średniowiecznego miasta lokacyjnego* [w:] *Kraków – europejskie miasto prawa*..., s. 81.

[51] H. Barycz 1988 s. 50–61.

[52] *Ibidem*, s. 52.

[53] *Ibidem*, s. 63.

[54] *Ibidem*, s. 76.

[55] *Ibidem*, s. 72–77.

[56] *Ibidem*, s. 74–75.

[57] H. Barycz 1935, s. 555–556; A. Birkenmajer, *Fontanus Walenty* [w:] PSB, t. VII, 1948, s. 62–63; H. Barycz 1988 s. 58.

[58] A. Birkenmajer 1948, s. 62.

nie wykładał i interpretował *ex cathedra* epokowe dzieło Kopernika: *De revoloutionibus orbium coelestium*, a w semestrze zimowym 1587/1588 przeprowadził równie pionierskie wykłady w zakresie trygonometrii: *Doctrina traingulorum* na podstawie dzieła Rhetyka *Canon doctrinae traingulorum*[59]. W roku 1588 objął w Krakowie stanowisko astrologa miejskiego[60]. Następnie w latach 1590–1595 przebywał we Włoszech, gdzie do roku 1593 studiował w Padwie medycynę[61]. Wiadomo też, że udzielał lekcji geometrii Janowi Żółkiewskiemu, jedynakowi słynnego hetmana Stanisława[62]. Jednak jego najwybitniejszym uczniem był, bez wątpienia, Jan Brożek (1585–1652), który w roku 1649 objął nawet stanowisko prowizora Szkół Nowodworskich i pełnił tę funkcję aż do swej śmierci w 1652 roku[63]. Tuż przed samą śmiercią J. Brożek uzyskał godność rektora Akademii Krakowskiej[64]. Jest to postać ogromnie zasłużona w obronie niezależności uniwersytetu, zagrożonej w latach 1627–1635 w wyniku działalności jezuitów[65]. Wcześniej od roku 1614 kierował w Collegium Minus katedrą „astrologiczną", założoną w dobie średniowiecznej przez Marcina Króla[66]. W latach 1620–1624 studiował w Padwie medycynę[67]. Z okresu padewskiego zachował się list, wysłany w czerwcu 1621 roku do słynnego Galileusza, w którym, obok wyrazów hołdu dla wielkiego uczonego, J. Brożek informował go o przygotowywanej przez siebie monografii poświęconej Kopernikowi[68]. Po powrocie do kraju kontynuował wnikliwe studia nad życiorysem Kopernika i gromadził ocalałe po nim pamiątki, a także napisał biografię Stanisława Grzepskiego, autora najstarszego polskiego podręcznika geometrii[69]. Wśród trzydziestu druków opublikowanych przez J. Brożka warto zwrócić uwagę zwłaszcza na publikacje dokumentów związanych z osobą Mikołaja Kopernika oraz na podręcznik matematyki pt. *Arithmetica integrorum*, wydany w roku 1620, w którym wprowadzono do nauki szkolnej świeży wynalazek logarytmów[70]. Wśród wybitnych współczesnych sobie uczonych, z którymi Jan Brożek utrzymywał kontakt, należy wymienić takie postaci, jak matematyk belgijski Adrian van Roomen zwany Romanusem (od roku 1610 wykładowca Akademii Zamojskiej), padewski profesor Cezary Cremonino czy odkrywca logarytmów John Napier, a nawet wspominany wielki Galileusz (1564––1642)[71]. Dzięki staraniom J. Brożka w latach 1631–1633 powstaje w Krakowie nowo-

[59] H. Barycz 1935, s. 556; A. Birkenmajer 1948, s. 62; J. Dianni 1963, s. 62; B. Biliński, *Tradizioni italiane all'Università Jagellonica di Cracovia*, Wrocław–Warszawa–Kraków 1967 (dalej B. Biliński 1967), s. 99; L. Hajdukiewicz 1968, s. 150; H. Barycz 1988 s. 58; J. Dybiec, *Jan Brożek (1585–1652). Profesor, obrońca Akademii Krakowskiej, uczony* [w:] *Jan Brożek (1585–1652) in Universitate Collegii Maioris Professor*, Kraków 1998 (dalej J. Dybiec 1998), s. 12.

[60] H. Barycz 1935, s. 556; A. Birkenmajer 1948, s. 62.

[61] *Ibidem*.

[62] H. Barycz 1988, s. 59.

[63] A. Birkenmajer, *Brożek (Broscius) Jan* [w:] PSB, t. III, 1937, s. 1–2; H. Barycz 1988, s. 158.

[64] A. Birkenmajer 1937, s. 1; J. Dybiec 1998, s. 20.

[65] A. Birkenmajer 1937, s. 1; J. Dianni 1963, s. 82; J. Dybiec 1998, s. 18–19.

[66] A. Birkenmajer 1937, s. 1; J. Dybiec 1998, s. 13.

[67] A. Birkenmajer 1937, s. 1; B. Biliński 1967, s. 99–100, 105; B. Biliński 1969, s. 77.

[68] B. Biliński 1969, s. 78–79; H. Barycz *Spojrzenie w przeszłość polsko-włoską*, Warszawa 1965, s. 374.

[69] A. Birkenmajer 1937, s. 1–2; J. Dybiec 1998, s. 14–15.

[70] A. Birkenmajer 1937, s. 2; J. Dybiec 1998, s. 20.

[71] B. Biliński 1967, s. 100; K. Targosz, *Blaski i cienie baroku* [w:] *Kraków stary i nowy. Dzieje kultury*, Kraków 1968, s. 206; J. Dybiec 1998, s. 13.

żytna katedra matematyki, kierowana najpierw przez Adama Strzałkę, a później przez Pawła Herkę, w której wykłada się geometrię i geodezję oraz elementy mechaniki i architektury[72]. Nowo powstała uniwersytecka katedra miała wysoce nowoczesny program, który zakładał nie tylko wykorzystanie w nauczaniu nowych podręczników w zakresie trygonometrii, metrologii, gnomoniki i budownictwa wojskowego, lecz także kładł nacisk na ćwiczenia terenowe z użyciem najlepszych przyrządów geodezyjnych. Dziełem Brożka było również ufundowanie osobnego stypendium dla słuchacza specjalizującego się w nauce geometrii oraz stworzenie stałego funduszu na zakup najnowszych dzieł z zakresu matematyki i astronomii oraz nowych przyrządów astronomicznych i geometrycznych[73]. Za pośrednictwem ucznia Galileusza, Marcina Zborowskiego, Jan Brożek już w roku 1608 zapoznał się z obsługą nowego typu cyrkla wynalezionego przez tego włoskiego uczonego[74]. W Bibliotece Jagiellońskiej przechowywany jest tom *Sidereus nuncius* (*Gwiezdny Zwiastun*) głośnego dzieła Galileusza, który był własnością Brożka już od roku 1610, czyli momentu wydania książki, co poświadcza jego własnoręczny podpis z taką datą (BJ, Mathesis 956)[75]. W czasie studiów padewskich w latach 1620–1624 krakowski profesor nabył dwa wcześniejsze dzieła włoskiego uczonego: *Le operazioni dei compasso geometrico e militare* (Padova 1606) oraz *Difesa contro alle calunnie et imposture di Baldessar Capra* (Venezia 1607)[76]. Własnoręczne dopiski Jana Brożka zidentyfikować można też w kilku innych książkach Włocha przechowywanych w Bibliotece Jagiellońskiej: *Il saggiatore* (Roma 1629) czy strasburskich wydaniach *Sistema cosmicum* i *Tractatus de proportionum* z 1635 oraz *Nov-antiqua ...doctrina* z 1636 roku[77]. Wszystkie wymienione egzemplarze z Jagiellonki sygnowane są autografem właściciela w postaci *Ioannes Broscius Curzeloviensis*. Najlepiej poświadczone są okoliczności kupna dzieła Galileusza o geometrycznym cyrklu wojskowym. Według odręcznych zapisek na stronie tytułowej, krakowski uczony miał go nabyć w czasie swojego pobytu w Padwie za jeden złoty węgierski od Marc'antonia Mazzoleniego: *Emi Patavii a Domino Marcantonio Mazzolano uno ungarico aureo,* ***qui et instrumentum istud mihi confecit una cum aliis multis****. Galilaeus tantum 60 exemplaria impresserat* (BJ, Mathesis, 650)[78]. Z przytoczonej dosłownie relacji wynika też, że w tym samym czasie Marc'antonio Mazzoleni wykonał dla Jana Brożka cyrkiel i inne instrumenty pomiarowe. Należy wyjaśnić, że wzmiankowany Mazzoleni to uzdolniony konstruktor, który od lat ściśle współpracował z Galileuszem, a nawet przez krótki okres (1597–1607) prowadził jego warsztat rzemieślniczy. Zacytowana odręczna zapiska profesora Brożka

---

[72] H. Barycz 1935, s. 558; A. Birkenmajer 1937, s. 1; J. Dianni 1963, s. 84–85; K. Targosz 1968, s. 207.

[73] H. Barycz 1935, s. 558–559; A. Birkenmajer 1937, s. 1; J. Dianni 1963, s. 85; K. Targosz 1968, s. 207–208; J. Dybiec 1998, s. 19. Warto wspomnieć, że ostatnim studentem, który korzystał w 1776 roku z tego stypendium Brożka, był Jan Śniadecki – zob. J. Dybiec 1998, s. 19.

[74] B. Biliński 1967, s. 100; K. Targosz 1968, s. 190; J. Olkiewicz 1987, s. 173; K. Targosz 2003, s. 52; M. Rożek, *Uczniowie Galileusza*, „Dziennik Polski" z 14 stycznia 2006, s. 29.

[75] B. Biliński 1967, s. 102; B. Biliński, *Galileo Galilei e il mondo polacco*, Wrocław–Warszawa–Kraków 1969, s. 76–77; J. Olkiewicz 1987, s. 172–173; K. Targosz, *Polski wątek w życiu i sprawie Galileusza „Galileo Galilei e il mondo polacco" Bronisława Bilińskiego* (1969) z uzupełnieniami, „Zagadnienia Filozoficzne w Nauce", 2003, XXXII, Tarnów, s. 69, 80.

[76] B. Biliński 1967, s. 103; B. Biliński 1969, s. 80; K. Targosz 2003, s. 69, 80.

[77] K. Targosz 2003, s. 80.

[78] B. Biliński 1967, s. 103; B. Biliński 1969, s. 80; D. Burczyk-Marona, *Jan Brożek (1585–1652) in Universitate Collegii Maioris Professor*, Kraków 1998, s. 32, nota 14, ryc. 15; K. Targosz 2003, s. 80.

stanowi niezbity dowód na posiadanie przez niego precyzyjnych przyrządów wykonanych w tym wyjątkowym padewskim warsztacie. Stwierdzenie tego faktu może mieć potencjalnie ogromne znaczenie dla identyfikacji krakowskiego znaleziska cyrkla.

Wybitnym uczniem Gimnazjum Akademickiego miał też być około roku 1610 Stanisław Pudłowski (1597–1645)[79]. Studia uniwersyteckie w latach 1612–1618 u schyłku życia Walentego Fontany na trwałe określiły jego pozazawodowe pasje naukowe, związane z astronomią i fizyką. W latach 1622–1625 studiował w Rzymie prawo, czego skutkiem była jego kariera zawodowa na uniwersytecie. Po powrocie do kraju został wysłany do Poznania, gdzie w latach 1627–1628 pełnił funkcję dyrektora Kolegium Lubrańskiego[80]. W latach 1633–1634 przebywał w Rzymie na dworze papieskim Urbana VIII, gdzie w sporze z jezuitami bronił niezależności Akademii Krakowskiej[81]. Z podróży po Włoszech, obok świeżo opublikowanych pism Galileusza, przywiózł cenny zbiór nowoczesnych przyrządów astronomicznych i fizycznych, takich jak lunety, termoskopy, tygle, szklane fiole, lewary i rurki, różne magnesy i busole, precyzyjne wagi, wzorce miar rzymskich i toskańskich itp.[82] W roku 1634 Stanisław Pudłowski został w Uniwersytecie Krakowskim mianowany profesorem prawa[83]. Po przyjęciu święceń kapłańskich w prepozyturę otrzymał parafię przy kościele św. Mikołaja. Na probostwie tym w latach 1635–1645 urządził doświadczalną pracownię fizyczną i prywatne obserwatorium astronomiczne[84]. W swoich badaniach nawiązywał do najnowszych odkryć współczesnych mu uczonych, z którymi utrzymywał bezpośrednie kontakty. W styczniu 1638 roku dyskutował w Nysie o plamach na Słońcu z jezuickim matematykiem K. Scheinerem, a rok później w trakcie pobytu w Rzymie zetknął się z E. Torricellim, V. Vivianim oraz B. Castellim[85]. Ten ostatni zaanonsował go Galileuszowi i w drodze powrotnej do kraju w maju 1640 roku Stanisław Pudłowski spotkał się ze słynnym zwolennikiem Kopernika w Arcetri pod Florencją[86]. Stanisław Pudłowski był ostatnim Polakiem, który poznał osobiście wybitnego włoskiego uczonego przed jego śmiercią w 1642 roku[87]. Na przełomie roku 1640 i 1641 powierzono mu w Krakowie godność rektorską[88]. Stanisław Pudłowski z ogromną pasją studiował niemal wszystkie gałęzie współczesnego mu przyrodoznawstwa, a dzięki wykorzystaniu w naukach ścisłych metod eksperymentalnych stał się jednym z czołowych przedstawicieli tych dyscyplin w dobie wczesnego baroku. W matematyce uzyskał ciekawe wnioski w zakresie teorii liczb, algebry, trygonometrii i geometrii. Chociaż nie był w pełni przekonanym zwolennikiem teorii kopernikańskiej, to uważna lektura jego notatek świadczy o jego żywym zainteresowaniu heliocentryczną koncepcją budowy świata. Ze szczególną uwagą analizował geometryczne argumenty Galileusza, przemawiające za ruchem Ziemi wokół Słońca. Był pierwszym Polakiem, który na podstawie serii pionierskich obserwacji astronomicznych wyznaczył kierunek

[79] L. Hajdukiewicz, *Pudłowski Stanisław* [w:] PSB, t. XXIX, 1986, s. 344.
[80] L. Hajdukiewicz 1986, s. 345; J. Dianni 1963, s. 79.
[81] K. Targosz 2003, s. 81.
[82] L. Hajdukiewicz 1986, s. 345; K. Targosz 2003, s. 81.
[83] L. Hajdukiewicz 1986, s. 345.
[84] K. Targosz 1968, s. 208; L. Hajdukiewicz 1986, s. 345; K. Targosz 2003, s. 81; M. Rożek 2006, s. 29.
[85] K. Targosz 1968, s. 208; L. Hajdukiewicz 1986, s. 345; K. Targosz 2003, s. 81; M. Rożek 2006, s. 29.
[86] K. Targosz 1968, s. 208; B. Biliński 1969, s. 111–112; K. Targosz 2003, s. 81–82.
[87] L. Hajdukiewicz 1986, s. 345–346; M. Rożek 2006, s. 29.
[88] L. Hajdukiewicz 1986, s. 346.

południka i szerokość geograficzną swojej pracowni przy probostwie św. Mikołaja[89]. Przy wykorzystaniu dwóch lunet zadokumentował na odręcznych rysunkach położenie plam na Słońcu, fazy planety Wenus, ruchy satelitów Jowisza, górzysty obraz powierzchni Księżyca. Odtwarzał doświadczenia Galileusza w zakresie mechaniki, związane ze swobodnym spadaniem ciał, zarówno wolnym (z wieży kościoła), jak też po płaszczyznach krzywych lub pochyłych. Na ich podstawie w latach 1634–1635 podjął próbę wyznaczenia długości wahadła sekundowego dla Krakowa[90]. O jego zainteresowaniach pomiarem czasu i gnomoniką świadczą zrealizowane konstrukcje nowych typów zegarów. Wśród eksperymentów fizycznych warto wspomnieć o takich dokonaniach, jak określanie ciężaru gatunkowego różnych substancji i temperatury wrzenia niektórych cieczy. Stanisław Pudłowski był nie tylko uczniem Walentego Fontany, lecz także bliskim przyjacielem Jana Brożka, z którym eksperymentował wspólnie na probostwie św. Mikołaja.

Tacy krakowscy uczeni, jak Jan Brożek, Stanisław Pudłowski czy Marcin Zborowski, to nie jedyni polscy wielbiciele osiągnięć naukowych Galileusza. Polacy byli znaczącą grupą wśród padewskich uczniów włoskiego astronoma w latach 1599–1608[91]. Ponad dwudziestu przedstawicieli polskich rodzin szlacheckich było poważnym źródłem zarobków Galileusza. W trakcie udzielanych im prywatnych lekcji wykładał on dyscypliny spokrewnione z zastosowaniem matematyki i geometrii w inżynierii wojskowej, w tym architektoniczne zasady kształtowania fortyfikacji oraz spokrewnione z wojskowością elementy geodezji, mechaniki i optyki. Ważną częścią tej edukacji była demonstracja i nauka obsługi przyrządów pomiarowych. Naukowe oddziaływanie Galileusza na środowisko tych polskich uczniów miało również swój konkretny wymiar w fakcie zakupu precyzyjnych przyrządów pomiarowych wytwarzanych w jego warsztacie. W ogłoszonej drukiem w roku 1607 polemice z mediolańczykiem Baldassare Caprą Galileusz szczycił się tym, że nabywcami udoskonalonego przez niego cyrkla są trzej polscy arystokraci: Jan Tęczyński, Krzysztof Zbaraski i Rafał Leszczyński[92]. Ponadto wiadomo, że zakupił go wraz z innymi przyrządami Marcin Zborowski, wspominany już przyjaciel Jana Brożka[93]. Zachował się też list króla Władysława IV Wazy do Galileusza z 1636 roku z prośbą o przysłanie soczewek do teleskopu wynalezionego przez padewskiego uczonego[94]. Wiadomo, że polski władca jeszcze jako królewicz zetknął się z wielkim uczonym w czasie swojej podróży do Włoch w roku 1625[95]. Na marginesie warto wspomnieć, że o silnych związkach Galileusza z Polską najlepiej świadczy wieloletni pobyt tutaj brata uczonego, Michelangela Galilei, zatrudnionego najpierw w charakterze kapelmistrza na wileńskim dworze księcia Mikołaja Krzysztofa Radziwiłła, zwanego Sierotką, a nieco później muzyka u wojewody kijowskiego Janusza Tyszkiewicza[96].

---

[89] L. Hajdukiewicz 1986, s. 346.

[90] *Ibidem*.

[91] H. Barycz 1965, s. 371–374; K. Targosz 1968, s. 189–190; B. Biliński 1969, s. 25–62; J. Olkiewicz 1987, s. 142–151; K. Targosz 2003, s. 46–56; M. Rożek 2006, s. 29.

[92] H. Barycz 1965, s. 373–374; B. Biliński 1967, s. 104; B. Biliński 1969, s. 103; M. Sipayłło, *Leszczyński Rafał* [w:] PSB, t. XVII, 1972, s. 135; J. Olkiewicz 1987, s. 150; K. Targosz 2003, s. 52.

[93] K. Targosz 1968, s. 190; J. Olkiewicz 1987, s. 173; K. Targosz 2003, s. 52; M. Rożek 2006, s. 29.

[94] B. Biliński 1969, s. 74–75; B. Biliński 1969, s. 91; K. Targosz 2003, s. 74–76; M. Rożek 2006, s. 29.

[95] B. Biliński 1969, s. 84; K. Targosz 2003, s. 70–71.

[96] B. Biliński 1969, s. 63–71; J. Olkiewicz 1987, s. 142.

W latach 1597–1607 Galileusz stworzył w swoim padewskim domu warsztat naukowy, który nie tylko był wykorzystywany do badań eksperymentalnych, ale też wykonywano w nim pod okiem doświadczonego rzemieślnika, jakim był Marc'antonio Mazzoleni, takie precyzyjne przyrządy pomiarowe, jak węgielnice, kątomierze, cyrkle i busole[97]. Od roku 1599 sam Mazzoleni wraz z żoną i dzieckiem zamieszkał pod wspólnym dachem z Galileuszem[98]. Sprzedaż tych wyrobów była jednym z najpoważniejszych źródeł dochodów słynnego włoskiego uczonego. Wśród przyrządów pomiarowych, wynalezionych przez Galileusza, na szczególne wyróżnienie zasługuje tzw. geometryczny cyrkiel wojskowy, stosowany przez kanonierów w działach artyleryjskich do precyzyjnego namierzania celu. W praktyce wojskowej cyrkiel ten umożliwiał właściwy pomiar odległości i wysokości celu, tak aby dokładnie ustawić kąt podniesienia lufy działa i przewidzieć tor pocisku. Ze względu na popularność tego wynalazku opisał go w dziele *Le operazioni del compasso geometrico militare*, opublikowanym w języku włoskim w roku 1606[99]. Książka była rodzajem technicznego opisu zasady działania i zastosowania tego przyrządu. Wynaleziony przez Galileusza cyrkiel to lekki przyrząd pomiarowy z brązu, złożony z dwóch regulowanych ramion połączonych sworzniem w kształcie kwiatu i ozdobionych czterema parami wyrytych na nich linii. W dolnej części instrumentu przymocowany był do ramion kwadrant z poprzecznymi nacięciami, który służył do zmierzenia wysokości. Cały przyrząd można było przyczepić do lufy tak, aby jego wskazania odczytywać z boku działa i nie być zmuszonym do stawania przed samym wylotem lufy. Dodatkowe skale umożliwiały bardziej wszechstronne wykorzystanie instrumentu w geodezyjnym pomiarze gruntów. Z zachowanych rachunków Galileusza wynika, że Marc'antonio Mazzoleni wytwarzał na jego zlecenie dwadzieścia cyrkli rocznie, a do końca jego działalności wykonano ponad sto takich przyrządów[100]. Sam warsztat, w którym produkowano instrumenty pomiarowe, znajdował się na parterze domu uczonego. Najbardziej okazały egzemplarz geometrycznego cyrkla wojskowego wykonano ze srebra i był to dar Galileusza dla wielkiego księcia Ferdynanda Austriackiego[101].

Krakowski cyrkiel ze względu na miejsce odkrycia zaliczyć należy do najcenniejszych przyrządów naukowych związanych z historią Uniwersytetu Jagiellońskiego, a samo znalezisko w pełni potwierdza znaczenie źródeł archeologicznych, istotnych nie tylko dla odtwarzania prozaicznych aspektów dawnego życia codziennego, lecz także ze względu na ich unikatową rangę w badaniach materialnych aspektów dawnej kultury intelektualnej. W świetle wyraźnych przekazów pisanych nie ulega wątpliwości, że precyzyjne przyrządy pomiarowe z padewskiego warsztatu Galileusza były w posiadaniu krakowskiego profesora Jana Brożka, co może nie być bez znaczenia dla takiej identyfikacji krakowskiego znaleziska. W związku z datowaniem i miejscem odkrycia cyrkla zaproponowana interpretacja jest dopuszczalna, a przynajmniej nie należy wykluczać takiej możliwości. Chociaż na podstawie dostępnych źródeł nie można w pełni udowodnić tezy, że w Krakowie znaleziono cyrkiel wykonany w warsztacie Galileusza, to analiza

[97] J. Olkiewicz 1987, s. 127; J. Reston, *Galileusz*, Warszawa 1998, s. 79; T. Sierotowicz, *Galileusz*, Kraków 2003, s. 15.

[98] J. Reston 1998, s. 80.

[99] J. Olkiewicz 1987, s. 127–128; A. Fantoli, *Galileusz. Po stronie kopernikanizmu i po stronie Kościoła*, Tarnów 2002, s. 77; T. Sierotowicz 2003, s. 15.

[100] J. Reston 1998, s. 80.

[101] *Ibidem*.

przekazów historycznych z tego czasu poświadcza intensywność kontaktów polskich uczonych z luminarzami nauki włoskiej i skalę współczesnego im importu instrumentów pomiarowych z ośrodków na terenie Italii. Na tej podstawie za słuszny należy uznać pogląd o włoskim pochodzeniu krakowskiego znaleziska. Na podstawie przesłanek archeologicznych można sądzić, że cyrkiel, który odkryto w krakowskim Collegium Novum, był użytkowany i został ostatecznie zgubiony na przełomie XVI i XVII wieku. Taka propozycja datowania wspomnianego znaleziska znajduje dodatkowe potwierdzenie w analizie ikonografii praskiego *Portretu Johannesa Keplera z* 1610 roku, dzieła anonimowego malarza, na którym jako atrybut słynnego niemieckiego astronoma przedstawiono cyrkiel o analogicznych do zabytku krakowskiego cechach stylistycznych, w tym niemal identycznym ukształtowaniu gałki uchwytu cyrkla. Ostatecznie nie ma więc pewności, czy cyrkiel z krakowskiego Collegium Novum to cyrkiel z warsztatu Galileusza, ale na pewno można stwierdzić, że jest to cyrkiel z epoki Galileusza.

SUMMARY

Cracovian compass of Galileo's period. Archaeological evidence of teaching geometry and astronomy in Cracovian Academic Gymnasium

In 2007, the priceless collection of historic scientific instruments stored in Jagiellonian University Collegium Maius was enriched with a unique scholar compass, a sensational archaeological discovery made in the Cracow university quarter. The above-mentioned brass compasses, with a signature in the form of the Greek letter Ω, was found in 2005 in Cracow, in the northern courtyard of Jagiellonian University Collegium Novum. In the context of the discovery, the compasses can be related to the building, the remains of which were uncovered in the western part of the Collegium Novum courtyard. From 1589 to 1643, this building housed the oldest academic gymnasium, which is the so-called *Classes*, renamed as *Nowodworski School* after 1625. After the location of the secondary school was changed in 1643, the building was still called *Old Classes* until 1813, although it had not belonged to the university since 1783. The afore-mentioned secondary school, established near the Cracow Academy from 1586 to 1588, following the example of the then progressive solutions known from the University of Heidelberg, served as a so-called academic *pedagogium*; that is, a school preparing young people for more serious university studies. The described geometric instrument was dug up from a depth of 450 cm, within the area of a black stratum of ashes, interpreted as a usable level of the basement floor of the late Renaissance building of the *academic gymnasium*. It is worth mentioning that in the same usable stratum, apart from the compasses, some fragments of ceramic vessels and tiles, the technological features of which are typical for early modern ceramics, dated to the end of the 16th century, were discovered too. The determination of the origin date of the compasses is partly enabled by a numismatic item coming from the stratum that was lower, and thereby older, than the stratum of ashes. It is an

old ‘rechen pfenning’, minted during the last twenty years of the 15th century. On this basis, taking into consideration not only the moment of minting, but also a certain period of using the pfennig in trade before it had been lost, it could be assumed that the stratum in which the compasses were found had been formed not later that in the mid-16th century.

The compasses discovered in Jagiellonian University Collegium Novum are made of brass and consists of two not very long legs with not very sharp ends. The hinge joining the two main parts of the compass was made as a multi-spherical handle. This part of the compasses is polygonally shaped in the cross section, and additionally, it is separated from the narrowed handle by another part in the form of a convex, horizontal slat. At two-thirds of their height, both legs of the instrument are ornamented with two horizontal grooves cut along the whole perimeter. On the side of one of the compasses’ legs, just below this ornamentation, there is a signature in the form a concave Greek letter omega, very carefully struck with a die. Typologically, these compasses can be classified as so-called bow compasses, used to measure distances. They cannot be regarded as a precise scientific instrument because of both the too short legs and their blunt ends, with no distinct spikes – thus they could not be used to make precise measurements. They were used rather as a school instrument. In the Cracovian *academic gymnasium,* the compasses could serve the future students as a device for learning geometry.

With regard to the above, it is worth mentioning that at the turn of the 16th century, geometry and astronomy were taught in this school by two outstanding university professors, who later became Cracow Academy vice-chancellors – Walenty Fontana and Jan Brożek. Jan Brożek’s direct indulgence was founding an individual scholarship for a student specialising in geometry, and the creation of a permanent fund for the purchase of the newest works on mathematics and astronomy, as well as new astronomic and geometric instruments. In an antique book originally belonging to this scientist, there is still a handwritten note concerning the purchase of a whole set of measuring instruments, including compasses, from the Padua house belonging to the famous Galileo. There is no sufficient evidence to establish for certain that the Cracovian compass comes from Galileo’s workshop, but it is certain that it is of Galileo’s period. Apart from the previously mentioned written sources, the fact that it was most probably imported from this area of contemporary Italy is proved by the quality of the material it is made of and the excellent precision of finishing the details of the brass instrument. On the basis of archaeological evidence, it can be proved that the compass found in Collegium Novum was used and finally lost at the turn of the 16th century. Such a proposition of dating the mentioned find is additionally confirmed by the analysis of the iconography of the *Portrait of Johannes Kepler,* from 1610, from Prague; a work by an anonymous painter, on which compasses with the same stylistic features as the Cracovian instrument, including an almost identical shape of the handle knob, was presented as the attribute of the famous German astronomer. The compasses can be dated to the end of the 16th century at the earliest, first of all because it has been signed with a workshop mark, as the custom of placing the maker’s signature on the European scientific instruments became widespread during the late Renaissance period, a good example of which can be a set of compasses signed with the initials of Humfrey Col and made in 1575 in his London workshop. The discovery made on the premises of the oldest in Europe *gymnasium pedagogium* in Rostock (so called *Porta Coeli*), where compasses from the second half of the 16th century had been submerges in a latrine, was of the importance analogous to the find made in Cracow university quarter. Both measuring instruments – from Cracow and from Rostock – are meaningful evidence of the high level of the teaching of geometry and astronomy in secondary schools, established at that time as

institutions of outstanding academic centres. A fragment of a scene with so-called *Athenian School*, which is a part of the famous frescos painted by Rafael Santi from 1509 to 1513 in Vatican *Stanza della Segnatura*, is more crucial evidence that such a type of compasses was used during Renaissance as teaching devices. The mentioned frescos show Euclid, who explains the rules of his geometry to a group of scientists using bow compasses, held in his hand, to engrave geometric figures and constructions on a wax tablet.

Il. 8. *Melencolia I,*
Albrecht Dürer
miedzioryt, 1514