ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE XI (1969)

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

ZOFIA PAWLIKOWSKA (Kraków)

Adam Adamandy Kochański i jego prace matematyczne

Wstęp. W drugiej połowie XVII wieku nauka polska przeżywała długotrwały kryzys, który odbił się szczególnie dotkliwie na rozwoju nauk przyrodniczych i matematycznych. Z tym szczególniejszą uwagą wypada prześledzić koleje życia i pracy naukowej jednego z najwybitniejszych przedstawicieli nauki polskiej XVII w. i godnego jej reprezentanta na arenie europejskiej — Adama Adamandego Kochańskiego. Zebranie wiadomości o jego życiu i bogatej twórczości naukowej sprawiało wiele trudności historykom nauki, którzy w początkach XX wieku próbowali z pozostawionych w ogromnym rozproszeniu, fragmentarycznych materiałów, skonstruować jego biografię. Pierwszą osobą, której udało się zebrać sporo prawdziwych wiadomości o życiu i pracach Kochańskiego, był znany historyk matematyki Samuel Dickstein. W roku 1904 opublikował on w *Encyklopedii wychowawczej* [12] niepełną biografię Kochańskiego. Niepełną, bo mimo usilnych poszukiwań, nie mógł wtedy jeszcze ustalić na przykład dokładnej daty i miejsca śmierci, a także inne wiadomości opierały się tylko na przypuszczeniach (1). Wiadomości niepewne, a nawet błędne podał wcześniej Teofil Żebrawski w 1862 roku [47], pisząc między innymi, że Kochański zmarł za panowania Jana III Sobieskiego, czemu przeczą listy Kochańskiego do Leibniza pisane już po śmierci króla, tj. po roku 1696. Korespondencji Kochańskiego Żebrawski nie znał (2). Dalsze poszukiwania Dicksteina przyniosły obfite owoce, bo w 1934 r. na Drugim Zjeździe Matematyków Ziem Słowiańskich w Pradze, w sekcji historii i dydaktyki matematyki, wygłosił on komunikat

(1) Np. twierdzi, że prawdopodobnie Kochański kształcił się w Wilnie, tam studiował teologię i równocześnie wykładał matematykę w Akademii Jezuickiej — co okazało się tylko w części prawdą.

(2) Do czasu ogłoszenia listów przez Dicksteina [16] opublikowano trzy listy: list z 26. III. 1696 r. w pracy L. Steina *Leibniz und Spinoza, ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Leibnizischen Philosophie*, Lipsk 1890, list Kochańskiego do Leibniza z 9 listopada 1691, i odpowiedź Leibniza z tegoż roku w dwu pracach Dicksteina: *Wyjątek z korespondencji Kochańskiego z Leibnizem*, Przegląd filozoficzny, t. I (1897), i *Wiadomość o korespondencji Kochańskiego z Leibnizem*, Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego AU w Krakowie, t. XXXIII (1896).

[13] zapowiadający obszerną monografię o Kochańskim, która miała zawierać biografię (z dokładną już datą śmierci), krytyczną analizę jego publikacji w *Cursus Mathematicus* Gaspara Schotta i w Acta Eruditorum, bibliografię uwag napisanych o Kochańskim, oraz opis jego manuskryptów, które — jak pisze — znajdowały się w owym czasie w Bibliotece Narodowej w Warszawie, a także korespondencję z wieloma uczonymi jego czasów, w szczególności z Leibnizem. Niestety z szerokich planów Dicksteina została zrealizowana tylko część w postaci opublikowania, w oparciu o kopię zrobioną przez E. Bodemanna, bibliotekarza Biblioteki w Hanowerze, korespondencji Kochańskiego z Leibnizem, obejmującej 24 listy Kochańskiego i 12 konceptów listów Leibniza [16]. Inne znane Dicksteinowi materiały nie zostały opublikowane. Także rękopisy Kochańskiego, o których wiemy tylko z relacji Dicksteina, zaginęły bezpowrotnie wraz z wieloma innymi zbiorami Biblioteki Narodowej w czasie drugiej wojny światowej.

Dopiero w 1954 r. została opublikowana w Rzymie przez Edmunda Eltera obszerna i wyczerpująca biografia Kochańskiego w monografii *Adam Kochański T. J. — najwybitniejszy przedstawiciel Polski na europejskim terenie naukowym u schyłku XVII wieku.* Pracę swoją oparł on na niewielu wprawdzie, ale cennych i trudno dostępnych źródłach, do których przede wszystkim należy korespondencja Kochańskiego z Leibnizem, dziesięć listów Kochańskiego do Kirchera, przebywającego wówczas w Collegium Romanum (3), dwa listy Kochańskiego do Heweliusza (4), poza tym listy przełożonych zakonu w odpowiedzi na jego listy (5) i fragmentaryczne notatki zakonne z miejscowości, w których przebywał.

W oparciu o te materiały wiemy, że Adam Adamandy Kochański, herbu Lubicz, urodził się 5 sierpnia 1631 roku na ziemi dobrzyńskiej. Po ukończeniu nauk średnich w Toruniu wstąpił w 1652 roku do zakonu jezuitów i po dwuletnim nowicjacie w Wilnie zaczął tam studiować filozofię. W roku 1655 opuścił kraj i przez Austrię i Węgry dotarł do Niemiec. Krótko przebywał w Würzburgu (Herbipolis), po czym wysłany przez władze zakonu do Molsheim (w prowincji jezuickiej Górnego Renu), ukończył on studia filozoficzne. W ciągu dwudziestu pięciu lat pobytu poza granicami kraju uczył w pięciu kolegiach: w Bambergu, Florencji (około 1667 r.), Pradze (1670–1672), Ołomuńcu i Wrocławiu.

---

(3) Listy Kochańskiego do Kirchera znajdują się w archiwum Uniwersytetu Gregoriańskiego w Rzymie.

(4) Opublikowane w wyborze listów wybitnych osobistości do wielkiego astronoma: J. E. Olhoff, *Excerpta ex leteris Illustrissimorum et Clarissimorum Virorum*, Gedani 1689, str. 165–167.

(5) Listy Kochańskiego do przełożonych w Rzymie zostały zniszczone, [19].

Te częste wędrówki z miejscowości do miejscowości — z wyjątkiem wyjazdu z Bambergu do Florencji, gdzie miał mieć lepsze warunki pracy naukowej i wyjazdu na własną prośbę z Ołomuńca w 1676 r. — były spowodowane zatargami z władzami zakonu, wynikłymi na ogół z niedoceniania i utrudniania mu pracy naukowej. Po nieustannych targach Kochańskiego z władzami zakonu o pozwolenie mu na stały pobyt w jednej miejscowości, co było konieczne tak ze względu na jego zły stan zdrowia, jak i możliwość pracy twórczej, niespodziewanie wystąpił do jego przełożonych król Jan Sobieski z prośbą o przydzielenie mu Kochańskiego jako nauczyciela dla syna, bowiem nie widział godniejszego profesora w zakresie nauk wyższych [19].

Kochański powrócił do kraju. W latach 1680–1685 był profesorem matematyki w kolegium jezuickim w Warszawie (6). W latach 1686–1690 pełnił obowiązki kapelana dworskiego, a od 1691 r. nosił tytuł „mathematicus regis" (7). W 1695 r. w liście do Leibniza z 18 sierpnia Kochański donosi o wyjeździe do Cieplic w celu leczenia, gdzie zamierzał pozostać kilka lat. Do kraju już nie powrócił, zmarł 17 maja 1700 roku.

Pracę naukową rozpoczął Kochański bardzo wcześnie, jeszcze w czasie krótkiego pobytu w Würzburgu. Tutaj poznał Kochański Gaspara Schotta, autora wielu dzieł matematycznych i fizycznych, który szybko ocenił jego nieprzeciętne zdolności do nauk ścisłych i zaproponował mu wykonanie rysunków do przygotowywanego do druku dzieła *Magia universalis naturae et artis*. W czasie studiowania powierzonego mu dzieła napotkał Kochański wiele problemów, które nasunęły mu pomysły nowych rozwiązań i uogólnień. Z pierwszymi samodzielnymi uwagami i rozwiązaniami zwrócił się do Kirchera, matematyka i wielkiego erudyty (8). Następnie przesłał, po głębszym przemyśleniu, rezultaty swoich spostrzeżeń Schottowi, który przyjąwszy entuzjastycznie (9) jego uwagi, twier-

(6) Rękopis 206 Biblioteki KUL, katalog prowincji litewskiej T. J. [37].

(7) Pewne szczegóły odnoszące się do tego okresu znajdują się w materiałach z historii kolegium jezuickiego w Warszawie z lat 1678–1695 (Arch. Centr. T. J. Lith. 42, 43), [37].

(8) List Kochańskiego do Kirchera z Molsheim z 2 lutego 1657 roku, [19].

(9) „To, cośmy w 3 części drugiej księgi *Magia universalis naturae et artis* szerzej omówili, a w księdze XV obecnego sprowadzili do sumarycznego skrótu o naturze pięciu podstawowych machin i o jednej ogólnej wszystkich mechanicznych ruchów zasadzie, pobudziło kogoś do głębszego rozpatrzenia całej tej kwestii i wykrycia prawdziwej i fizycznej, jaką niewątpliwie być musi jako fizycznego najoczywiściej skutku początek i przyczyna, nowej i wspólnej tych wszystkich ruchów zasady. Zrobił to młody, pełen erudycji zakonnik naszego Towarzystwa, magister Adam Kochański, Polak, wybitny matematyk, z natury stworzony do zrozumienia i uprawiania nauk matematycznych, tychże nauk od kilku lat w kolegium i uniwersytecie naszym w Moguncji profesor zwyczajny, a równocześnie student św. teologii... Żeby do pewniejszego dojść wyniku, a zarazem gruntowniej rzecz wykazać, dokładnie rozważył i porównał zdania innych, które czy to w naszym dziele, czy gdzie indziej znalazł;

dzenia i uogólnienia twierdzeń, zamieścił je bez żadnej zmiany jako dodatek do swojego dzieła *Cursus Mathematicus* wydanego w 1661 r. Był to bardzo szczęśliwy i zapowiadający następne dojrzałe prace start młodego matematyka.

Rozwój talentu Kochańskiego nie poszedł ściśle w kierunku przewidywanym przez Schotta, który widział go głównie mechanikiem, bo ogrom problemów, ze wszystkich niemal dziedzin nauki, nurtujących Kochańskiego nie pozwolił mu zgłębić i poświęcać się bez reszty jednej gałęzi wiedzy. Bogactwo zainteresowań Kochańskiego widoczne jest w jego pracach opublikowanych, w rękopisach [12], [13], i przede wszystkim w listach do Leibniza. Wielki niemiecki matematyk i filozof znalazł w nim pokrewną sobie osobowość o szerokich zainteresowaniach, otwartym twórczym umyśle i głębokiej wiedzy. Leibniz niejednokrotnie podkreślał w swoich listach do Kochańskiego ([10]), że nie ma wśród współczesnych mu jezuitów żadnego, którego ceniłby tak jak jego, chociaż byli między nimi uczeni tej miary, co sławny sinolog Filip Grimaldi (1689–1712), znakomity włoski fizyk i wynalazca Franciszek Lana (1631–1687), Athanasius Kircher i inni.

Pierwszy okres życia Kochańskiego, lata młodzieńcze, pierwsze próby jego twórczego talentu i szerokie projekty: język uniwersalny, stenografia, telegraf, encyklopedia wszech nauk i inne, odzwierciedlają jego listy do Kirchera ([19], s. 30). W następnych latach nie zawęża się horyzont myślowy Kochańskiego; przez szeroką korespondencję z wieloma uczonymi i wnikliwe studia powiększa się nie tylko jego wiedza, ale i ilość problemów, które pragnie rozwiązać.

Pomimo niewspółmiernie mniej rozbudowanej wiedzy w XVII wieku, skuteczne zajęcie się wieloma różnymi dziedzinami nie było rzeczą łatwą. Dlatego zapewne Kochański nie zdołał doprowadzić do końca z powodzeniem rozpoczętych prac nad konstrukcją licznych przyrządów mechanicznych i astronomicznych, maszyny arytmetycznej, a przede wszystkim nie zdążył zrealizować swoich planów wydania obszernych dzieł. Pozostawił w rękopisach [12], [13] prace, których fragmenty były publikowane w Acta Eruditorum, *Cursus Mathematicus* i *Technica curiosa*. Według relacji Dicksteina, manuskrypty niewydrukowane zawierały wiele rozpraw lub fragmentów rozpraw z rozmaitych działów matematyki czystej i jej zastosowań, wsród których było pismo godne uwagi, niestety nie dokończone, *Catalogus inventorum singularium in amoeniori mathesi*

---

zaznaczył to, co trafnie, lub mniej trafnie przez autorów powiedziane, potworzył nowe definicje, hipotezy, aksjomaty, różne twierdzenia z nich uformował i udowodnił i to, co uważał za odpowiednie dla swojego celu, w genialny sposób, a zarazem dydaktycznie ułożone, przesłał mi do przeczytania..." — wyjątek z przedmowy G. Schotta do pracy Kochańskiego zamieszczonej w *Cursus Mathematicus*, [19].

([10]) Np. list bez daty z 1695 r.

et curiosis artibus, z r. 1680, w którym Kochański zawarł swoje wielkie projekty naukowe, przedmiot jego rozmyślań. Na pierwszym miejscu postawił wielki i ważny problem, dotyczący dziennego obrotu Ziemi wokół osi ([11]).

Kochański wielką rolę w swoich badaniach i dowodach twierdzeń przypisywał doświadczeniu. Nawet teoria Kopernika o obrocie Ziemi z zachodu na wschód, której był gorącym zwolennikiem i w której słuszność niezachwianie wierzył, dopóki była poparta tylko matematycznymi obliczeniami była dla Kochańskiego jedynie hipotezą. Wiele czasu strawił nad przygotowaniem doświadczeń, mających potwierdzić tę teorię i zapowiedział ogłoszenie swoich wyników, między innymi w pracy *Considerationes et observationes physico-mathematicae circa diurnam telluris vertiginem* w 1685 r.

Kochański zamierzał ułożyć i opublikować dzieła: *Cogitata mathematica*, *Arithmetica innumerabilium*, *Promathesis sive Prolegomena et Isagoga mathematica*, *Archimathesis sive primarum universalium veritatum hoc est arithmeticae geometriaque commune syntagma*, *Polymathia* (zawierająca definicje i dowody praw matematycznych rządzących w przyrodzie), *Mathesis organica*. Następne liczne projekty koncentrują się wokół przyrządów mechanicznych, optycznych, zegarowychi tp.: *Dynamometria*, *Mechanosophia*, *Ars animalium*, *Ars vegetabilium* itd.

W pozostawionych rękopisach znajdowały się obszerne bruliony, w których była widoczna daleko zaawansowana praca nad wymienionymi dziełami.

Kochański w swoich pracach niejednokrotnie wspominał o zamiarze wydania obszernego dzieła *Cogitata et inventa polimathematica* [*12*], [*9*], [*3*], lecz nie tylko to zapowiadane przez Kochańskiego dzieło nie zostało wydane, ale i wiele innych prac, o których pisał do Leibniza nie dotarło nigdy do szerszego kręgu zainteresowanych.

Prace Kochańskiego zostały zmarnowane, nie pozostały do dzisiaj nawet ślady jego ogromnego dorobku rękopiśmiennego. Winić należy przede wszystkim warunki, w jakich pracował w XVII w. uczony; brak stabilizacji nie tylko utrudniał mu pracę nad wykończeniem dzieł, ale uniemożliwiał wydanie prac, które wymagało wydawcy, protektora, a tych też nie było wielu. Sam Kochański ubolewał nad ogólnie panującą

([11]) Ujął go w następujące słowa: „Wiedza praktyczna zdobyła sobie słusznie pierwsze miejsce. Ze względu na swą wyższość i użyteczność i w dziedzinie astronomii i teologii, może być nazwana „świadectwem królewskim". I wśród Polaków ma zapewne wielkie uznanie. Kiedy tę upragnioną wiedzę już się posiadło, ów wielki problem można jawnie rozwiązać: czy ziemia porusza się z zachodu na wschód ruchem dziennego obrotu, jak to nasz sławny Kopernik z Torunia udowodnił, a przed nim Philolaos i Pitagoras. Potrzebuje więc ów „dowód królewski" pomocy i poparcia jakiegoś Mecenasa", [13] (przekład M. Wróblewskiej).

stagnacją umysłową w Polsce, dając szczególny tego wyraz w listach do Leibniza. W jednym z nich (z 1692 r.) Kochański przytacza skargę Stanisława Solskiego, autora *Geometry Polskiego* (1683–1686): „Solski nasz w liście do nas pisanym ubolewa nad tym, że dzieło przez siebie wydane napisał po polsku, widzi bowiem, że naród nasz nie jest tak ciekawy jak obcy, który z pracy jego nie będzie mógł korzystać". Krótka, ale dobitna charakterystyka sytuacji naukowej w Polsce w tym czasie.

Brak zainteresowania nauką, nowymi odkryciami, spowodował zapomnienie tak wybitnej jednostki, jaką był na tle siedemnastowiecznej nauki Adam Adamandy Kochański. Publikowanie prac w czasopismach i dziełach zagranicznych, korespondencja z najwybitniejszymi przedstawicielami nauki tego okresu, a w późniejszym czasie cytowanie jego prac przez historyków nauki (Montucla, Cantor i inni), świadczy o wartości jego dorobku naukowego, który wysoko ceniono za granicą. W Polsce zainteresowano się życiem i dorobkiem naukowym Kochańskiego dopiero pod koniec XIX i w początkach XX wieku.

Przystępując do krótkiego scharakteryzowania prac Kochańskiego (w odniesieniu do nauk niematematycznych opieramy się tu na opracowaniach T. Przypkowskiego i F. Kucharzewskiego: [26]–[30] i [40]) musimy sobie zdać sprawę z tego, że nie jest to zapewne ostatnie słowo na ten temat. Być może, że w bibliotekach Florencji, Paryża, Wiednia, Pragi, Leningradu, wśród papierów po uczonych, z którymi korespondował Kochański, znajdują się jeszcze nowe, dotąd nieznane materiały. Odnalezienie ich pozwoliłoby uzupełnić wiadomości o jego dorobku naukowym.

Korespondencja Kochańskiego. Największą spuścizną Kochańskiego, rzucającą światło na jego osobowość, zainteresowania naukowe i nurtujące go problemy, jest rozległa korespondencja zachowana jedynie we fragmentach. Najobszerniejszy materiał stanowią 24 listy Kochańskiego do Leibniza i 12 konceptów odpowiedzi Leibniza, pozwalające stwierdzić między innymi jak bardzo Leibniz cenił polskiego uczonego i przyjaciela ([12]).

Zainteresowania Kochańskiego były tak szerokie, że nie tylko historyk nauk ścisłych może znaleźć w jego korespondencji bogaty materiał do studiów tej epoki. Tematem korespondencji były niejednokrotnie sprawy językoznawstwa, terminologii naukowej ([13]), naukowe i polityczne stosunki w Chinach ([14]), bardzo wytrwale prowadzone badania nad uniwersalnym lekarstwem na wiele chorób ([15]), którym poświęcił Kochański główną uwagę po wyjeździe do Cieplic.

([12]) List z 16/26 lipca 1695 r., list bez daty z 1695 r., [16].
([13]) List z 18. IV. 1696 r. z Cieplic.
([14]) Listy z 11. XII. 1697 r. i z 11. VI. 1698 r.
([15]) Listy z 9. II. 1692 r., 14. III. 1695 r., 18. VII. 1966 r., 1. VIII. 1696 r.

W latach 1659–1671, w pierwszych listach Kochańskiego do Leibniza, dominują tematy fizyczne i astronomiczne. Kochański pracował wtedy nad ruchem prostoliniowym, magnetyzmem ziemskim i deklinacją magnetyczną ([16]), badał wpływ sił działających w ruchu obrotowym Ziemi wokół osi na jej kształt, próbował wyznaczyć odległość Ziemi od Słońca. Problemem, który pasjonował go przez całe życie, była konstrukcja maszyny do ruchu ciągłego — perpetuum mobile. O swoich pracach informował Leibniza ([17]), który usiłował go przekonać o niemożliwości wykonania tego rodzaju przyrządu, mimo że pomysłowe ulepszenia i konstrukcje Kochańskiego podobały mu się ([18]). Kochański nie rezygnował jednak z budowy maszyny, pomimo tłumaczeń swoich korespondentów, tak Leibniza jak i Jana H. Hradsky'ego, który proponował mu w liście z 1671 r. (rękopis BN, IV 3280) zajęcie się nie konstrukcją perpetuum mobile, lecz machiny o „ruchu długim w czasie". I tym wytrwalej dążył do osiągnięcia celu, im mniej prawdopodobne wydało mu się doświadczalne wykazanie niemożliwości istnienia maszyny do ruchu ciągłego. Praca wielu zresztą współczesnych Kochańskiemu nad perpetuum mobile nie była całkowicie bezowocna, doprowadziła do wielu nowych odkryć i ciekawych rozwiązań konstrukcyjnych.

Kochański w naukach ścisłych był samoukiem, badania swoje rozpoczynał od wnikliwego studiowania dzieł z odpowiedniej dziedziny, czytał prace łacińskie, włoskie, francuskie, niemieckie, hiszpańskie ([19]). Znał dzieła Kartezjusza, Rheitana, Heweliusza i Lana, dotyczące soczewek hiperbolicznych i eliptycznych. Temat ten uzupełnił własnymi wynikami, opracowując teoretycznie przyrząd do budowy tego typu soczewek ([20]), ale praktyczne wykonanie takiego przyrządu w warunkach, w jakich pracował Kochański, było niezwykle trudne. Czy udało mu się przezwyciężyć te trudności — nie wiadomo, bo więcej już o tym nie wspominał w znanych nam listach.

O zainteresowaniach problemami matematycznymi — konstrukcją maszyny arytmetycznej, związanym z tym sporządzaniem tablic matematycznych, obliczaniem boku wielokąta wpisanego w koło o danym promieniu, a później rachunkiem analitycznym Leibniza, świadczą późniejsze listy do Leibniza, pisane po dwudziestoletniej przerwie przypadającej na lata 1671–1691. Czy przerwa w korespondencji była rzeczywiście tak długa, czy tylko z tych lat nie zachowały się żadne listy, trudno ustalić. Niemniej przed listem Kochańskiego z 1691 r. musiała być dłuższa

([16]) List z 16. V. 1671 r.

([17]) Listy z 18. IV. 1696 r., 18. VII. 1696 r., 16/26. VI. 1697 r.

([18]) Listy Leibniza z 6/16 maja 1696 r. i z 4/14 lipca 1697 r.

([19]) List Kochańskiego z 8/18 stycznia 1692 r.

([20]) List Kochańskiego do Leibniza z 16 maja 1671 r., list Heveliusza do Kochańskiego z 1677 r., rękopis BN nr IV 3280.

przerwa: „Tak bardzo zawsze ceniłem, mężu znakomity, Twój geniusz przenikliwy, że od wielu lat pragnąłem korzystać z poufnej z Tobą korespondencji. Lecz prace moje tak na dworze królewskim, którym oddany jestem z woli moich przełożonych, jak i inne sprawy osobiste, nie pozwalały mi porozumieć się z Tobą" — pisze w nim Kochański [14].

Pomimo braku czasu na korespondencję, Kochański pracował rzetelnie nad zagadnieniami matematycznymi, nie stracił kontaktu ze światem naukowym. Swoje prace publikował w tym czasie w Acta Eruditorum (1682, 1685, 1686, 1687, 1690). Ich przedmiotem było znajdowanie boku wielokąta wpisanego w koło o danej średnicy, sporządzanie tablic sinusów i tangensów, kwadratów i sześcianów liczb. O swych wynikach doniósł Kochański Leibnizowi w liście z 1691 r., prawie w całości poświęconym matematyce ([21]).

Charakterystyczną cechą prac Kochańskiego było szukanie uogólnień znanych mu twierdzeń i wzorów, szukanie przyczyn wielu zjawisk w ogólnie obowiązujących zasadach, tak w przypadk upraw fizycznych, jak i matematycznych. Tak na przykład Kochański znał wyniki Ludolfa Van Ceulena (1540–1610) o obliczeniu boków wielokąta wpisanego w okrąg, opublikowane w *Van de Cirkel* (1598) i w *De aritmetische en geometrische fundamenten* (1616) i obliczony na tej podstawie stosunek długości okręgu do średnicy, ale szukał metody ogólnej, pozwalającej wyznaczyć zależności między średnicą a bokiem dowolnego n-kąta wpisanego w koło. Udało mu się, stosując metodę Van Ceulena, znaleźć boki wielokątów, aż do 100-kąta włącznie. Nie była to jednak metoda ogólna, bo nie obejmowała 83-, 89-, i 97-kątów i dlatego nie zadowoliła Kochańskiego ([22]). Nie znał on pracy Viety *Canon mathematicus* (1574), o której w odpowiedzi na jego list pisze Leibniz, podającej ogólny wzór dla dowolnej liczby boków. Równocześnie Leibniz proponuje Kochańskiemu stosowanie odkrytego przez siebie wzoru pozwalającego na wyznaczenie długości łuku za pomocą znanej stycznej:

$$a = t/1 - t^3/3 + t^5/5 - t^7/7 + t^9/9 - \ldots,$$

gdy promień okręgu $r = 1$, a oznacza kąt w mierze łukowej lub łuk okręgu, t jest tangensem kąta a czyli odcinkiem stycznej odpowiadającym łukowi a.

Wzór ten wyprowadzony przez Leibniza za pomocą nowej analizy, przy założeniu, że $t < 1$, jest ogólniejszy — jak stwierdza Leibniz w tym liście — od wzoru Viety, nie wymaga bowiem ograniczenia się do liczb wymiernych.

Z dużym nakładem pracy i pomysłowości Kochański opracował tablice matematyczne sinusów i tangensów dla pierwszego i ostatniego

---

([21]) List w przekładzie polskim zamieszczony jest w [14].

([22]) List Kochańskiego do Leibniza z 9 listopada 1691 r.

stopnia ćwiartki koła w odstępach co sekundę przy promieniu równym 10^{10}, a także tablice kwadratów i sześcianów, przyjąwszy za bok pierwszego kwadratu 10^{10}, wraz z ich logarytmami ([23]). Przyjęcie promienia czy boku kwadratu równego 10^{10} odpowiadało obliczeniom z dokładnością do dziesięciu miejsc po przecinku. Prace nad tablicami matematycznymi szły u Kochańskiego w parze z próbami zbudowania maszyny arytmetycznej, wykonującej mnożenie i dzielenie. Praca nad nią, zaczęta niewątpliwie dużo wcześniej, przyjmuje konkretne formy w latach 1692–1698, kiedy prowadzona w listach z Leibnizem dyskusja nad jego maszyną arytmetyczną nasuwa Kochańskiemu możliwości coraz to nowych udoskonaleń. Proponował Kochański zbudowanie maszyny w oparciu o laski Nepera, którymi wyłożony walec lub graniastosłup dziesięciokątny pozwoliłby na wykonywanie działań nie sprowadzalnych do dodawania i odejmowania ([24]). Stosowanie lasek Nepera ([25]) nie dawało jednak zadowalających wyników przy bardziej złożonych rachunkach. Najnowszym — na owe czasy — wynikiem w udoskonaleniu maszyny arytmetycznej był pomysł zastosowania dwóch skal (jednakowych linijek z przesuniętą skalą), których wprowadzenie zawdzięczano W. Oughtredowi (1574–1660) w pracach *The circles of proportion* (Londyn 1632) i *Addition into the use the instrument*; *The declaration of the two rulers for calculation* (Londyn 1633). Leibniz zbudował swoją maszynę arytmetyczną w 1671 r. także bez użycia lasek neperowskich ([26]).

Opisu maszyny arytmetycznej Kochańskiego nie mamy, ale z niejednokrotnych wiadomości przekazywanych Leibnizowi ([27]) wynika, że w jego warunkach nie opracowanie teoretyczne, ale praktyczne jej wykonanie sprawiało znaczne trudności; pomimo to pracował nad nią w Cieplicach wraz ze sprowadzonym w tym celu z Polski pomocnikiem.

Powyżej omówione wyniki Kochańskiego nigdy nie zostały opublikowane jako osobne prace, chociaż niewątpliwie na to zasługiwały, i chociaż Leibniz wielokrotnie nakłaniał go do przygotowania do druku jego dorobku.

W czasie pobytu w Cieplicach, wyczerpanemu długotrwałą chorobą Kochańskiemu praca naukowa sprawiała wiele trudności, które jednak chciał pokonać dla dokończenia prac już rozpoczętych. Nie wystarczyło mu natomiast sił, aby zająć się nowym rachunkiem analitycznym Leibniza, który tak go zachwycił: „Cieszę się — pisze w liście z 1697 r. do

---

([23]) List z 9 listopada 1691 r.

([24]) Listy Kochańskiego do Leibniza z 30 maja i 31 października 1692 r.

([25]) W *Rhabdologiae seu numerationis per virgulas libri duo*, Edynburg 1617, Neper opisał działania na przyrządzie liczącym zbudowanym z 10 lasek, na których bocznych ścianach były zaznaczone w odpowiednim porządku liczby od 1,1 do 9,9.

([26]) List Leibniza do Kochańskiego z 16/26 lipca 1695 r.

([27]) Listy Kochańskiego z 14 marca 1695 r. i 6 marca 1697 r.

Leibniza, po zapoznaniu się z jego wynikami — że nie brak umysłów zdolnych do odczuwania rozkoszy, jaką sprawiają takie odkrycia. Cenię ten zapał wysoko, lecz w moim podeszłym wieku, w którym traci się powoli siły fizyczne i umysłowe, zmuszony jestem z takich prac zrezygnować".

Kochański zainteresował się nowym rachunkiem analitycznym Leibniza po przeczytaniu (w jego pracy w Acta Eruditorum z 1691 r., str. 439) wzmianki o zamierzonym wydaniu *Analizy elementów geometrii wyższej* (*Elementorum analyseos geometriae sublimioris*). Pragnął znać dokładną datę i miejsce wydania, aby mógł dzieło to sprowadzić ([28]). Leibniz osobnego traktatu nie wydał, natomiast w odpowiedzi na list informuje Kochańskiego o przedstawieniu podstaw nowego rachunku analitycznego czyli rachunku różniczkowego i całkowego w pracy *Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, que nec fractas, nec irrationales quantitates moratur, et singulare pro illis calculi genus* w Acta Eruditorum z 1684 r. (str. 467). W liście z 10/20 sierpnia 1694 r. Leibniz podał przystępny, krótki wykład podstaw nowej analizy, sprowadzający się w zasadzie do podania algorytmu różniczkowania i całkowania. Dla przykładu podaje autor obliczenia różniczki funkcji stałej, sumy, różnicy dwóch funkcji, iloczynu i ilorazu stałej i zmiennej, funkcji wykładniczej i potęgowej. Leibniz wprowadził tutaj symbol $\int$, tłumacząc mechanizm całkowania i jego szerokie zastosowanie.

Wytłumaczony w listach w bardzo prosty sposób algorytm nowego rachunku nie miał kontynuatora w osobie Kochańskiego. To wspaniałe odkrycie matematyki XVII wieku dotarło do Kochańskiego zbyt późno, aby mógł je w pełni zrozumieć i rozpowszechnić, czy nawet uzupełnić własnymi wynikami. Z listów odnosi się wrażenie, że Kochański nie znał pracy Leibniza z 1684 r. opublikowanej w Acta Eruditorum, co jest tym dziwniejsze, że był z tym czasopismem, drukującym jego prace, w ścisłym kontakcie. Kochańskiego uważa się, i najprawdopodobniej słusznie, za pierwszego Polaka znającego nową metodę analizy. Listy traktujące o tym przedmiocie pochodzą z lat 1691–1695 ([29]), zatem pisane były blisko dziesięć lat po opublikowaniu pierwszej pracy Leibniza. Dziesięcioletnie opóźnienie w zapoznaniu się z nową analizą było niewątpliwie jednym z powodów, dla których Kochański, wówczas sześćdziesięcioletni, zniszczony długotrwałą chorobą, nie mógł nad nią pracować.

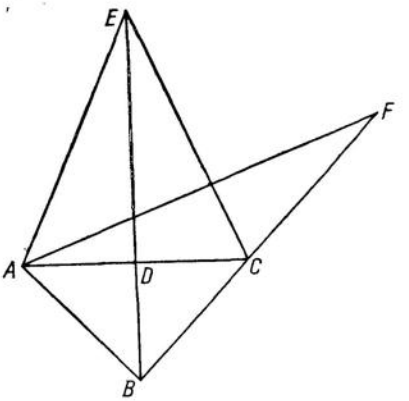
Z zachowanej i dostępnej korespondencji dotyczącej Kochańskiego wspomnieć należy o pisanych do niego listach, znajdujących się obecnie w Bibliotece Narodowej w Warszawie (rękopis IV, 3280). Są to 32 listy

([28]) List Kochańskiego z 9 października 1691 r.

([29]) Leibniz pisze w liście z 16/26 lipca 1695 r., że w kilku listach podał Kochańskiemu wiadomość o rachunku analitycznym, my znamy tylko jeden z 10/20 sierpnia 1694 r. i wyżej wymieniony z 1695, gdzie podaje definicję różniczki rzędu drugiego.

z lat 1669–1690 pisane do Kochańskiego przez znanych uczonych jego epoki, głównie jezuitów. Wśród korespondentów jest Marcelin Bautschner (1636–1695), filozof i teolog, rektor seminarium w Grazu, Jan Hancke (1644–1713), filozof, wykładowca matematyki w Uniwersytecie w Ołomuńcu, Jan Heweliusz (1611–1687), wybitny astronom gdański, Stanisław Niewieski, profesor fizyki i astronomii, dziekan Akademii Zamojskiej, Gian-Baptista Riccioli (1598–1671), filozof, astronom, profesor filozofii i astronomii w kolegium jezuickim w Bolonii, Ernest Vols (1650–1720), humanista, matematyk, twórca gabinetu matematycznego w Wiedniu i rektor kolegium jezuickiego w Linzu, Ferdinand Waldhauser (1641–1707), filozof i teolog, rektor kolegium jezuickiego w Ołomuńcu, Jean Robert Wallis (1636–1683), filozof, a także Jan Hradsky, Johann Baptist von Neidhardt (list z 1680 r.), Szymon Stanisław Siciński (list z 1682 r.), Martin Weihel (listy z lat 1676–1682), Mathias Adalbert Weis (list z 1670 r.).

Część listów dotyczy głównie astronomii, obserwacji komet i księżyca, doskonalenia przyrządów do tego służących. W dwóch listach poruszane są zagadnienia matematyczne. W liście z 1671 r. Hancke podał Kochańskiemu do rozwiązania zadanie na wyznaczenie elementów trójkąta, gdy dane są jego trzy wysokości. Na odwrocie listu, obok adresu, znajdują się szkice do rozwiązania tego zadania, prawdopodobnie autorstwa Kochańskiego.



Rys. 1

Drugim listem, w części poświęconym rozważaniom matematycznym, jest list Weihela, w którym autor przytacza z dowodem następujące twierdzenie: *Dany jest trójkąt prostokątny równoramienny ABC. Na przeciwprostokątnej zbudowany jest trójkąt równoramienny ACE. Na przyprostokątnej zbudowano trójkąt prostokątny ABF podobny do połowy trójkąta równoramiennego ACE. Wtedy pole trójkąta równoramiennego ACE jest równe polu trójkąta prostokątnego ABF.* Twierdzenie to Weihel uogólnia,

już bez dowodu, na wielokąty podobne zbudowane w analogiczny sposób na bokach trójkąta równoramiennego prostokątnego. Pomysłowy i oryginalny dowód konstrukcyjny znanego twierdzenia przesłał Weihel Kochańskiemu z prośbą o wyrażenie swojego zdania na ten temat; niestety odpowiedzi na ten, jak i na inne listy Weihela nie znamy. W dwu listach (1683, 1684) dyskutuje Hancke problem logistyki *Elementów* Euklidesa i dochodzi do wniosku, jak nieodzownym w matematyce jest logiczne stosowanie reguł i aksjomatów.

Rozległa korespondencja Kochańskiego z wieloma uczonymi, i to z różnych dziedzin, która była w owych czasach jedną z głównych form kontaktów między przedstawicielami nauki, dowodzi jego aktywnego udziału w życiu naukowym, w rozwiązywaniu aktualnych problemów mechaniki, astronomii, matematyki. Przypomnijmy tylko, że pierwsze publikowane w czasopismach rozprawy, prace, były po prostu publikacją listów. Dlatego tak dużą wagę przypisać należy korespondencji, która dostarczała uczonym okazji do stawiania problemów, przedstawienia prób ich opracowania, a następnie, już w dojrzałej formie, ich rozwiązań, które później publikowano w czasopismach lub w formie dodatków do obszerniejszych dzieł. Dotyczy to także korespondencji Kochańskiego. Z listów wynika, jak ceniono jego opinię, jego rozwiązania dyskutowanych problemów, jak szukano jego rady w trudnościach natury teoretycznej czy doświadczalnej. Właśnie przez swoje kontakty korespondencyjne był Kochański jednym z niewielu uczonych reprezentujących Polskę w europejskiej nauce.

Osiągnięcia Kochańskiego w naukach technicznych. Kochański pracował z niebagatelnymi wynikami nad wieloma problemami mechaniki, hydrostatyki, magnetyzmu. Jedną z najobszerniejszych jego prac z dziedziny statyki jest opublikowana w formie dodatku do *Cursus Mathematicus* Gaspara Schotta praca *Analecta mathematica sive theoreses mechanicae novae de natura machinarum fundamentalium et novo motionum machinalium Principio universali et unico, nec non de motus artificialis perpetui posibilitate.* Analiza pracy Kochańskiego [29] na tle rozwoju statyki od Arystotelesa i Archimedesa do współczesnych Kochańskiemu Zucchiego (1586–1670), Kartezjusza, Huygensa, pozwala na zaliczenie jej, przynajmniej w zakresie oryginalnych własnych wyników autora, w poczet najcelniejszych prac tego okresu z dziedziny statyki.

Jest to obszerny wykład statyki, w którym Kochański, obok swoich wyników w teorii równowagi i teorii machin prostych, przedstawia opublikowane i znane prace innych wynalazców. Niewątpliwa wartość pracy Kochańskiego na tle rozwoju statyki w ogóle, a w XVII wieku w szczególności, wynika z krytycznej interpretacji prac poprzedników

i twórczego atakowania problemów ujętych w sposób odmienny od wielu współczesnych opracowań.

Nie wszystkie twierdzenia i hipotezy Kochańskiego, jak zresztą wielu mu współczesnych, szukających niekiedy na złej drodze rozwiązań, były słuszne. W pracy *Consideratio speciminis libri de momentis gravium authore J. F. V. Lucensi* (Acta Eruditorum 1685), która była jednym z ogniw dyskusji prowadzonej przez Giovanni Francesco Vanniego, Leibniza, Jakuba Bernoulliego i Kochańskiego nad problemem rozkładu sił na równi pochyłej, a ściślej — rozkładu ciśnień kuli umieszczonej między równiami pochyłymi na ściany do niej przylegające, Kochański popełnił podobne do innych błędy. Polemizuje on, lecz niezbyt szczęśliwie, z twierdzeniem Vianniego ([30]) wątpiącym w prawo równi pochyłej. Błędy Kochańskiego wynikały z nieznajomości prawa równoległoboku sił. Były one popełniane przez wielu uczonych jeszcze w drugiej połowie XVII w., wynikały z nieumiejętności wyciągania wniosków z udowodnionych i znanych już prawd, których logicznym następstwem jest zasada równoległoboku sił.

Współpraca Kochańskiego ze Schottem, który — jak pamiętamy — wydał jego pierwszą pracę w *Cursus Mathematicus*, znalazła dalszy wyraz w opublikowaniu w trzy lata później, w 1664 r., pracy Kochańskiego o zegarmistrzostwie jako Księgi IX dzieła *Technica curiosa*. Był to pierwszy ogólny wykład tej sztuki uwzględniający w dodatku niebagatelny, pełen oryginalnych pomysłów własny dorobek Kochańskiego. Późniejsze dzieła o zegarmistrzostwie, z których pierwsze pojawiły się w XVIII w., czerpały wiadomości o dawniejszych zegarach właśnie z Księgi IX, przypisując ją jednak Schottowi jako autorowi całego dzieła. Powodem tego było niepodpisanie Księgi nazwiskiem autora, niemniej skojarzenie pewnych faktów, między innymi przedmowa Schotta do Księgi IX, a także powołanie się autora Księgi na *Statykę* w *Cursus Mathematicus* jako własną pracę, świadczą niezbicie o autorstwie Kochańskiego.

W Księdze IX podaje Kochański opisy doświadczeń pneumatycznych Guerickiego, Roberta Boyle'a, Torricelliego, Waleriana Magni, Robervala i innych, opisy różnych przyrządów pomysłu własnego i innych (hydrotechnika i mechanika), pomysły języka uniwersalnego, obliczenia liczby π (cyclometrica), a także popularne w tym czasie rozwiązania problemu ruchu wiecznego (Bechera, Solskiego i swoje).

Główną jednak część Księgi IX zajmują opisy doświadczeń Kochańskiego nad mechanizmami zegarowymi. Jeszcze w czasie pobytu w Moguncji (lata 1657–1660) prowadził Kochański doświadczenia nad wahadłem zegarowym i doszedł do wyników zgodnych z otrzymanymi przez Fabry'ego i Mersenne'a [30]. Zainteresowania Kochańskiego mecha-

([30]) Praca Vianniego *De momentis gravium*, Acta Eruditorum 1684, str. 511.

nizmami zegarowymi, łączące badania nad magnetyzmem [40] i wahadłem, doprowadziły go do doniosłego odkrycia w dziedzinie chronometrii, jakim była (około 1667 r.) konstrukcja wahadła magnetycznego, opisanego w artykule *Novum genus perpendiculi pro horologiis portatilibus* (Acta Eruditorum 1685 r.), co jednak wydało się autorowi mało zadowalające i zapowiedział w 1687 r. w Acta Eruditorum ulepszenie budowy zegarków kieszonkowych z włosem spiralnym lub prostym. Konstrukcję zegarków kieszonkowych z zastosowaniem sprężyny regulującej ruch wahacza kołowego opracował Kochański dużo wcześniej, bo już około 1672 r. Zajmował się Kochański zastosowaniem zegarów wahadłowych do pomiaru długości geograficznych na morzu [*6*] i do niego należy pomysł sprężynowego zawieszenia wahadła w zegarach wahadłowych okrętowych, który przypisywano wielu innym autorom [30].

O wynikach Kochańskiego w badaniu deklinacji magnetycznej dowiadujemy się z listów Kochańskiego do Leibniza. Okresowe zmiany deklinacji magnetycznej uważał Kochański za jeden z dowodów wykazujących ruch obrotowy ziemi [40]. Szukał on także dowodów na ruch Ziemi wokół Słońca. Dodajmy, że naukowa postawa Kochańskiego, zdecydowanie popierająca odkrycie Kopernika, w którego słuszność niezachwianie wierzył, wymagała od niego wiele odwagi, wobec poglądów jego zakonu jeszcze w XVII w.

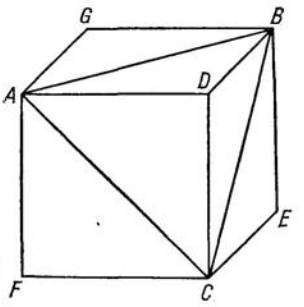
Pomysły i odkrycia Kochańskiego w dziedzinie mechaniki były poprzedzane wnikliwą i trafną obserwacją otaczającego go świata i wyciąganiem z niej praktycznych wniosków, które poparte jego szeroką wiedzą teoretyczną znajdowały uwieńczenie w coraz to nowych wynalazkach. Jego badania nad magnetyzmem, jak i osiągnięcia w zegarmistrzostwie stanowiły jedno z poważniejszych osiągnięć nauki XVII w. w tym zakresie.

Matematyczne prace Kochańskiego. Pierwszą opublikowaną w Acta Eruditorum (1682 r.) przez Kochańskiego pracą jest *Solutio theorematum ab Illustri Viro in Actis huius Anni Mense Januario pag. 28 propositorum.* Praca ta stanowi odpowiedź na pytanie postawione przez anonimowego autora w tym samym czasopiśmie. Tak praca Anonima, jak i Kochańskiego były odpowiedzią na problem postawiony przez Sigismunda Ferdinanda Hartmanna (1632–1681) i rozwiązany częściowo przez niego w pracy z 1668 r. *La Duplation du triangle isogone et des autres figures rectilignes démontrée d'une nouvelle manière.* Hartmann zaproponował go innym matematykom w 1679 r., obiecując opublikowanie rozwiązań wraz ze swoimi wynikami ([31]).

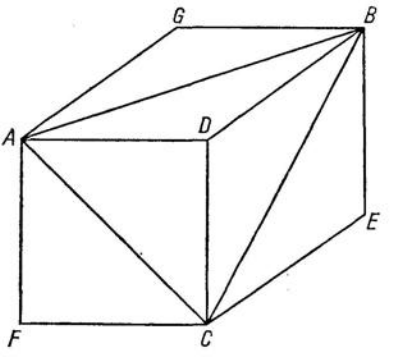
Podane przez Anonima twierdzenie: *W każdym ostrosłupie prostokątnym suma kwadratów trzech krawędzi wychodzących z wierzchołka kątów*

([31]) Carlos Sommervogél, *Bibliothèque de la Compagnie de Jésus,* Bruksela-Paryż 1840, t. IV, str. 119.

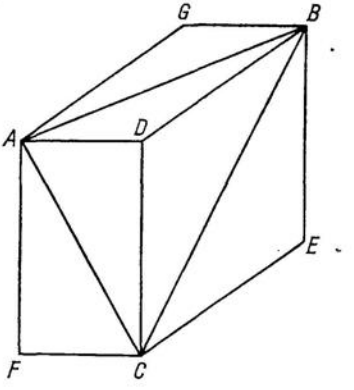
prostych jest równa kwadratowi średnicy sfery opisanej zostało udowodnione przez Kochańskiego w nieco zmodyfikowanej formie: *W każdym ostrosłupie prostokątnym suma kwadratów trzech krawędzi wychodzących z wierzchołka kątów prostych jest równa kwadratowi przekątnej całego równoległościanu powstałego przez dopełnienie tego ostrosłupa.* Dla dowodu rozpatruje Kochański trzy przypadki: 1. ostrosłup $ABCD$, którego podstawą jest trójkąt równoboczny ABC (rys. 2), z kątami prostymi przy



Rys. 2



Rys. 3

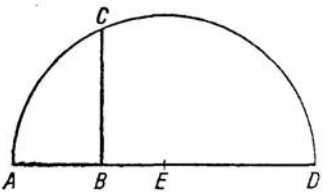


Rys. 4

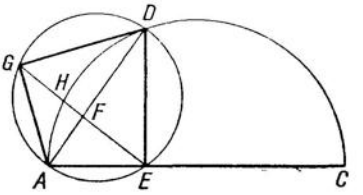
wierzchołku D, równokrawędziowy, stanowiący część sześcianu, 2. ostrosłup, którego podstawą jest trójkąt równoramienny ABC (rys. 3) i który jest częścią graniastosłupa prostego prawidłowego czworokątnego i 3. ostrosłup, który jest częścią graniastosłupa prostego o podstawie prostokątnej; podstawą ostrosłupa jest trójkąt różnoboczny (rys. 4). Przy przyjętych oznaczeniach i obecnej terminologii, dowód Kochańskiego jest niezwykle prosty: $AB^2 = AD^2 + DB^2$, ponieważ kąt D jest prosty; w trójkącie ABE kąt B jest prosty, a stąd $AE^2 = AB^2 + BE^2$; ale $BE = DC$, skąd już wynika teza twierdzenia, $AE^2 = AD^2 + DB^2 + DC^2$.

Kochański wyprowadza ze swojego twierdzenia dwa wnioski, z których jeden jest bezpośrednim przejściem do twierdzenia Anonima. Stwierdza bowiem, że kwadrat średnicy sfery opisanej na ostrosłupie o kątach prostych przy wierzchołku jest równy sumie kwadratów krawędzi wychodzących z tego wierzchołka. Przejście to jest możliwe — pisze Kochański — bo na wszystkich bryłach prostokątnych (rectangula solido — ma na myśli graniastosłupy proste czworokątne) można opisać kulę, podobnie jak na ich podstawie prostokątnej opisać można koło.

Drugi wniosek, w którym autor zauważa analogię między przekątną graniastosłupa czworokątnego prostego a przekątną prostokąta, ma charakter teoretycznej refleksji: czym dla prostokąta jest przekątna i jej kwadrat równy sumie kwadratów dwóch boków, tym dla bryły jest przekątna, której kwadrat jest równy sumie kwadratów krawędzi wychodzących z wierzchołka kątów prostych.



Rys. 5



Rys. 6

W drugim artykule swojej pracy Kochański podaje twierdzenia dotyczące proporcji w trójkącie prostokątnym i z wyprowadzonych proporcji korzysta w konstrukcji przyrządu do rysowania odcinków proporcjonalnych. Na wstępie Kochański przyjmuje przeciwprostokątną w trójkącie wpisanym w półokrąg za równą $2\cdot 10^{10}$, odcinek $AB = 63534\ 43923$, $BC = 93114\ 24637$, $BD = 1\ 36465\ 56077$ (rys. 5). Otrzymuje związki: 1° $AD\cdot AB = CB\cdot BD$, 2° $AB\cdot BD = BC^2$, 3° $AD\cdot BC = BD^2$. Dla przyjętych wartości związki te są spełnione, niemniej dla dowolnych odcinków związki 1° i 3° nie są na ogół prawdziwe, na co zwrócił uwagę Anonim w przypisie do artykułu Kochańskiego.

Jeśli bowiem przyjmiemy $AD = 2a$, $EB = x$, to z 1° wynika, że $BC = 2a(a-x)/(a+x)$. Stąd i z proporcji 3° otrzymamy związek:

$$x^3 = 3a^3 - 7a^2x - 3ax^2. \tag{1}$$

Ten sam związek otrzymamy, jeśli do proporcji 1° lub 3° wstawimy $BC = \sqrt{a^2-x^2}$.

Równanie (1) ma jedno rozwiązanie rzeczywiste

$$x = a\left(\sqrt[3]{4+4\sqrt{31/27}} + \sqrt[3]{4-4\sqrt{31/27}} - 1\right).$$

Zatem proporcje 1° i 3°, z których równanie to wynika, nie są prawdziwe dla dowolnych odcinków AB, BD, CB wyznaczonych w półkolu o średnicy AD.

Twierdzenie, którego dowód przeprowadza Kochański w oparciu o znane mu twierdzenia podane w *Euclidis sex primi Elementorum Geometricorum Libri cum parte undecimi. Ex maioribus Clavij comentariis in commodiorem formam contracti* (1636 r.), obecnie miałoby postać: *w półkolu ADC o średnicy AC poprowadzono dwa odciniki AD i DC, z D wystawiono do AC prostopadłą DE i podobnie z E prostopadłą EF do AD. Prawdziwa jest proporcja* (rys. 6):

$$AF : AE = AD : AC.$$

Dowód twierdzenia jest bardzo prosty: koło $AGDE$ przechodzi przez wierzchołek kąta E, zatem EFG jest prostopadła do AD. Trójkąty AFG i EFE są przystające. Z tego samego powodu trójkąty DFG i DFE, a stąd DGA i DEA są równe. W trójkącie AED prawdziwa jest proporcja $AF : AE = AE : AD$. A także w trójkącie ADC jest prawdziwa proporcja $AE : AD = AD : AC$. Stąd już wynika teza twierdzenia.

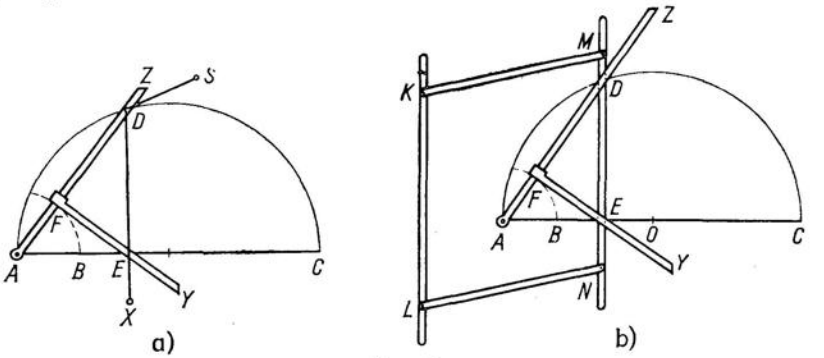
Dokładne przytoczenie dowodu twierdzenia prostego dzisiaj, ale niełatwego dla współczesnych Kochańskiemu, pozwala nam zwrócić uwagę na wiele charakterystycznych cech matematyki tego okresu. Dowód twierdzenia prowadzony jest bardzo szczegółowo, w oparciu o znane już twierdzenia, zaznaczane przy powoływaniu się na nie skrótowo np. Schol. Clavii a.d. 31. 3. Elem., czy Coroll. 8. 6. Elem. ([32]), które widocznie jako powszechnie stosowane, nie sprawiały trudności w ich rozszyfrowaniu. Uderza w pracy Kochańskiego ścisłość dowodu, dokładność i prostota podawanych wniosków, co nie zawsze cechowało prace publikowane w Acta Eruditorum. To, co podawał Kochański jako twierdzenia wraz z dowodem, nie nastręczało wątpliwości.

Twierdzenie o odcinkach proporcjonalnych uzupełnia Kochański wnioskiem, rozszerzającym zagadnienie na przestrzeń trójwymiarową. Przypuszcza, że i na sferze można znaleźć cztery odcinki proporcjonalne: jeśli bowiem weźmiemy półsferę ADC z odciętym segmentem $AHDA$, którego podstawą jest koło o średnicy AD, a połowę koła oznaczymy przez $AGDA$, to wystawiając prostopadłe DE, EF, w płaszczyźnie koła wielkiego półsfery ADC, oraz prostopadłą FG w płaszczyźnie półkoła AGD, otrzymamy także cztery odcinki proporcjonalne AF, AE, AD i AC.

Rozwinięcie tego problemu idzie i w innym kierunku. Kochański opisuje dwa przyrządy do konstrukcji odcinków proporcjonalnych w kole

([32]) *Euclidis Elementorum Libri XV*, Coloniae 1627, *Euclidis sex primi Elementorum Geometricorum Libri cum parte undecimi. Ex maioribus Clavij commentariis in commodiorem formam contracti...*, 1636.

(rys. 7a i 7b). Pierwszy z nich składa się z dwóch ramion (np. drewnianych): AZ zaczepionego w punkcie A półokręgu ADC i FY ruchomego, poruszanego wraz z ramieniem AZ, przytwierdzonego pod kątem prostym do AZ w odległości od A równej z góry zadanej wartości AB (którą można zmieniać), gdzie AB jest mniejsze od AC. Po okręgu porusza się rylec S połączony z ramieniem AZ, po którym może się przesuwać, do S przytwierdzony jest ciężarek na nitce DX. Przy ustalonych AB i AC można wyznaczyć za pomocą tego przyrządu odcinki proporcjonalne: AB ($= AF$), AE, AD, AC. Należy w tym celu rylec S ustawić tak, by DX i FY przecinały się na AC.



Rys. 7

W drugim przyrządzie zastąpiono pion równoległobokiem o ramieniu KL nieruchomym, prostopadłym do AC, i zamiast rylcem S posługujemy się cyrklem, którego jedna noga umieszczona jest w O, druga prowadzi wzdłuż okręgu ramiona AZ i MN.

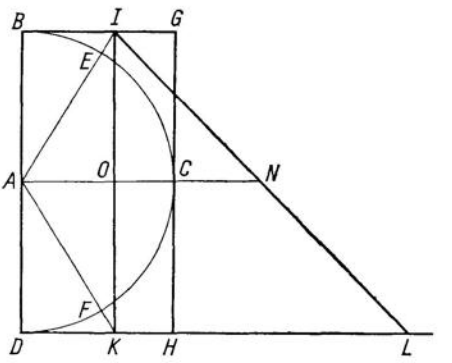
Pomysł tego typu przyrządów nie był nowy, i jak podaje Anonim w krótkim dodatku do pracy Kochańskiego, był już znany Kartezjuszowi ([33]). Kochański mógł nie znać przyrządu Kartezjusza. Z drugiej strony rozważania Kochańskiego dotyczyły szczególnego zadania polegającego na wyznaczeniu odcinków pozostających w ciągłej proporcji, podczas gdy przyrządy Kartezjusza powstały w efekcie szukania rozwiązania ogólnego problemu — graficznego rozwiązywania równań. Zatem podobne w budowie przyrządy powstały w odmiennych okolicznościach.

Ta pierwsza opublikowana w Acta Eruditorum praca Kochańskiego wskazuje na jego dużą dojrzałość jako matematyka. Interesujące go zagadnienie rozwiązywał nie z jednego punktu widzenia, interesował go zarówno problem teoretyczny — podał ścisły dowód, jak i problem techniczny — jak praktycznie można wyznaczyć cztery odcinki proporcjonalne w kole przy dwu ustalonych, wreszcie w jaki sposób można uogólnić dane twierdzenie.

([33]) René des Cartes, *Géométrie*, 1637 r.

Kwadratura koła podana przez Kochańskiego. Praca Kochańskiego *Observationes cyclometricae ad facilitandam praxin accomodata*, zamieszczona w Acta Eruditorum w 1685 r. (str. 394) była jedną z najbardziej znanych i komentowanych prac tego autora. Dzięki niej właśnie wspominają Kochańskiego historycy nauki [35], [9], [36], [45].

Kochański podał w niej niezwykle proste i sugestywne przybliżone rozwiązanie postawionego już w starożytności problemu rektyfikacji okręgu, czyli konstrukcyjnego znalezienia odcinka o długości równej obwodowi koła. Zagadnienie to było jednym z trzech klasycznych problemów matematyki greckiej: podwojenia sześcianu, trysekcji kąta i rektyfikacji okręgu, które były przedmiotem rozważań nowego, wyodrębnionego przez greckich matematyków działu geometrii — konstrukcji geometrycznych wykonalnych za pomocą cyrkla i linijki. Atakowane bez rezultatów przez wielu matematyków, zagadnienia te — jak wiadomo — nie mogły znaleźć rozwiązania dopóki poruszano się tylko na gruncie geometrii.



Rys. 8

Na definitywną odpowiedź czy zagadnienia te mają rozwiązania przyszło czekać do wieku XIX. Dopiero po odkryciu głębokich twierdzeń o rozwiązywaniu równań algebraicznych za pomocą pierwiastków arytmetycznych, podanych przez matematyków XVIII i XIX w., Lagrange'a, Ruffiniego, Gaussa, Abela i Galois, doczekano się ostatecznego rozstrzygnięcia problemu rektyfikacji okręgu za pomocą cyrkla i linijki. Matematyk francuski Laurent Wantzel (1814–1848) w roku 1837 odkrył, że długość odcinka, który można skonstruować za pomocą cyrkla i linijki mając daną jednostkę długości, musi spełniać równanie algebraiczne o współczynnikach wymiernych, którego stopień jest jedną z liczb $1, 2, 4, 8, 16, \ldots$, nie może natomiast spełniać równania nieprzywiedlnego o współczynnikach wymiernych, którego stopień nie jest którąś z liczb 2^n (n naturalne). Twierdzenie to, wraz z odkryciem Ferdynanda Lindemanna (1852–1939) w 1882 r., który stwierdził, że π jest liczbą przestępną (nie spełnia żadnego równania algebraicznego), zamyka problem rektyfikacji okręgu.

Kochański przeczuwał [34], że dokładna konstrukcja za pomocą cyrkla i linijki odcinka o długości równej obwodowi koła nie jest możliwa.

---

[34] Pisze o tym we wstępie do omawianej pracy [9], a także w korespondencji z J. Hancke (list do Kochańskiego z 1671 r., rękopis BN nr IV 3280).

Oryginalna przybliżona konstrukcja Kochańskiego jest oparta na prostym, pięknym rozumowaniu i rachunku, w którym wykorzystał twierdzenie Pitagorasa i związki trygonometryczne. Konstrukcję przeprowadza następująco: „Do półokręgu BCD prowadzę styczne BG, DH równe promieniowi AC i łączę punkty G i H. Promieniem CA z punktu C zataczam łuk do przecięcia z półkolem BCD w punktach E i F. Prowadzę przez E sieczną AEI, tak wyznaczam odcinek stycznej BI. Prowadzę HL równe średnicy BD. Łączę punkty I i L. IL jest równe w przybliżeniu półokręgowi BCD."

Dowód rachunkowy: $AB = 1\,000000\,000000\,00000$,

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} 30^\circ &= BI = 577350\,269189\,626, \\ IG &= 422649\,730810\,373, \\ KH+HL &= KL = 2\,422649\,730810\,373, \\ IKq+KLq &= 986923\,17181\,95572\,75995\,52843\,99129, \end{aligned}$$

pierwiastek z tego, czyli $IL = 3\,14153\,33387\,05093$.

Rachunki przeprowadzone przez Kochańskiego i jemu współczesnych, przy niewspółmiernie większym wysiłku od obecnie prowadzonych obliczeń za pomocą maszyn liczących, były niezwykle dokładne. Przyjęcie np. $\operatorname{tg} 30^\circ$ z dokładnością do 15 miejsc po przecinku dawało gwarancję większej dokładności.

W tej samej pracy podaje Kochański obliczenia rachunkowe oparte na metodzie podobnej do metody Archimedesa, który dla liczby π znalazł przybliżoną wartość 22/7. Przytacza także wynik znany w historii matematyki jako należący do Metiusa (Adrian Anthonitz z Metzu): $333/106 < \pi < 355/113$, nie podaje jednak nazwiska autora tego wyniku. Wspomina tylko wyniki Archimedesa, Ludolfa van Ceulena, Grienbergera.

Kochański podał tablicę wyliczonych przybliżeń:

A	1	do	3	Aa	1	do	4
B	8	do	25	Bb	7	do	22
Z	1	15	3	Zz	1	16	3
C	106	do	333	Cc	113	do	355
Y	1	4697	3	Yy	1	4698	3
D	530762	do	1667438	Dd	530875	do	1667793
X	1	5448	3	Xx	1	5449	3
E	2945294501	do	9252915567	Ee	2945825376	do	9254583360
V	1	14774	3	Vv	1	14775	3
F	43521624105025	do	136727214560646	Ff	43524569930401	do	136736469144003

gdzie liczby 15, 4697, 5448 i 14774 nazywa „genitores". Autor nie wyjaśnia, w jaki sposób dobiera te liczby. W pierwszym kroku, przy przejściu od B do C, byłaby to różnica $22-7=15$ (Bb), ale wtedy następnym genitorem powinna być liczba $355-113=242$, a nie 4697.

Pierwsze przybliżenia (Cc) z nadmiarem i (C) z niedomiarem liczy autor tak: $7\cdot 15+1=106$ i $22\cdot 15+3=333$, podobnie dodając 1 do 15, tworzy przybliżenie (Cc): $7\cdot 16+1=113$ i $22\cdot 16+3=355$. Jako drugi genitor przyjął Kochański 4697 dla niedomiaru i 4698 dla nadmiaru. W efekcie otrzymał dla π przybliżenia: $355/113=71/22{,}6$ z niedomiarem i następne z nadmiarem $833719/265381$, $96401910/30685681$. Ostatecznie, stosując tę metodę, otrzymał Kochański przybliżoną wartość π z dokładnością do ósmego miejsca po przecinku: 3,14159265358979323846264 33.

Prace Kochańskiego drukowane w Acta Eruditorum pozwalają śledzić doskonalenie jego warsztatu pracy; od rozważań na temat proporcji w trójkącie prostokątnym (1682 r.) przeszedł do bardziej ważkiego, popularnego tematu, który postawiony przez szkołę pitagorejską do tej chwili był aktualny, żywy, rodzący coraz to nowe pomysły i drogi przybliżonego rozwiązania. Choć przypuszczano, że trzy klasyczne problemy nie dadzą się rozwiązać żądanymi środkami, szukano przybliżeń dla praktycznych zastosowań.

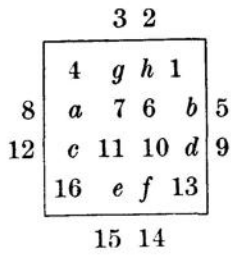
Kwadraty magiczne Kochańskiego. Praca Kochańskiego *Considerationes quaedam circa quadrata et cubos magicos, nec non aliquot problemata omnibus Arithmophilis ad investigandum proposita*, opublikowana w Acta Eruditorum w 1686 r., jest jeszcze jedną z niewielu czysto matematycznych prac Kochańskiego, który częściej publikował swoje obserwacje i osiągnięcia w mechanice, astronomii i innych naukach. Tym cenniejszą, że podaje w niej autor nowe problemy dotyczące konstrukcji kwadratów magicznych — zagadnienia popularnego wśród współczesnych mu arytmetyków.

W zasadzie jest to artykuł mający na celu wzbudzenie zainteresowania nowymi kwadratami o stałej różnicy. Kwadraty sumacyjne (quadrata additionis), o bardzo dawnej historii ([35]), choć wzbudzające nie mniej żywe zainteresowania w XVII w., tworzy Kochański w oparciu o znane mu metody, szczególnie metodę Kirchera opisaną w *Arithmologia sive de abditis Numerorum mysteriis* (Rzym 1665).

Metoda tworzenia kwadratów magicznych o boku 4, podana przez Kirchera, polega na ustawieniu liczb od 1 do 16 w romb, tak aby 1, 2, 3, 4, zajmowały miejsca „najwyżej" położone, 5, 6, 7, 8 miejsca w wierszu poprzecznym, 9, 10, 11, 12 w drugim poprzecznym wierszu i w najniż-

([35]) M. Kraitchik, *Traité des carrés magiques*, Paryż 1894.

szych pozycjach 13, 14, 15, 16 (rys. 9a). Wystarczy teraz wypełnić miejsca oznaczone literami przez liczby pozostałe na zewnątrz kwadratu, przenosząc je do kratek ekwiwalentnych, tzn. 8 na miejsce *b*, 5 na miejsce *a*,



Rys. 9a

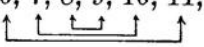
4	15	14	1
5	7	6	8
9	11	10	12
16	3	2	13

Rys. 9b

4	14	15	1
9	7	6	12
5	11	10	8
16	2	3	13

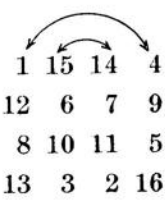
Rys. 9c

3 — *e*, itd. Lub też na zasadzie przestawienia liczb równo oddalonych od początku i końca ciągu liczbowego:

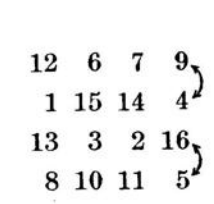


których suma jest równa 17, z rombu 9a otrzymamy kwadrat magiczny (rys. 9c).

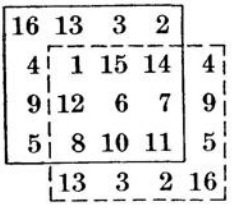
Kwadraty Kochańskiego można otrzymać z 9c przez przestawienia wierszy lub kolumn. Pierwszy kwadrat powstaje przez przestawienie kolumny 1 z 4 i 2 z 3 (rys. 10a), drugi przez przestawienie dwóch wierszy parami (rys. 10b), trzeci przez dopisanie do 10a (rys. 10c) elementów czwartego wiersza i czwartej kolumny, oraz zamianę wiersza 3 z 4 i kolumny 3 z 4, i czwarty kwadrat z 10c przez podobne przekształcenie (rys. 10d).



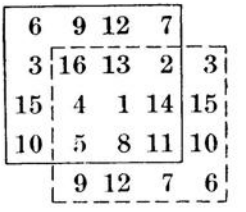
Rys. 10a



Rys. 10b



Rys. 10c



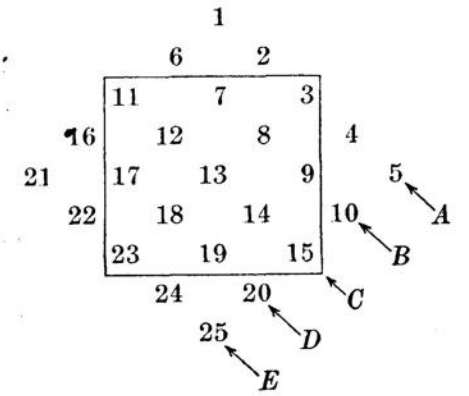
Rys. 10d

Suma liczb w każdym wierszu, kolumnie i wzdłuż przekątnych jest równa 34.

Pierwszy z kwadratów sumacyjnych o boku 5 jest budowany przez Kochańskiego też w oparciu o metodę Kirchera, znaną także jako metoda Bacheta do Méziriac (1587–1638) ([36]), polegającą na ustawieniu liczb

([36]) М. М. Постников, *Магические квадраты*, Москва 1964.

od 1 do 25 w romb (rys. 11a) i następnie uzupełnieniu pustych klatek wewnątrz kwadratu przez liczby na miejscach ekwiwalentnych. W ten sposób powstał kwadrat 11b. Przez odpowiednie przestawienia zbiorów



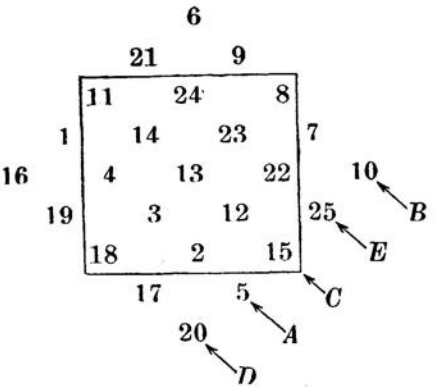
Rys. 11a

11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15

Rys. 11b

A, *B*, *C*, *D*, *E* i zmianę kolejności liczb wewnątrz tych zbiorów powstały u Kochańskiego nowe kwadraty.

Przez ustawienie w romb zbiorów w kolejności *B*, *E*, *C*, *A*, *D* i zmianę kolejności na przeciwną w dwóch skrajnych wierszach (rys. 12a), otrzymał autor nowy kwadrat (rys. 12b).



Rys. 12a

11	17	24	5	8
7	14	20	23	1
4	10	13	16	22
25	3	6	12	19
18	21	2	9	15

Rys. 12b

Przez analogiczne przestawienia wierszy i kolumn (ukośnych) w rombie wyjściowym (11a) otrzymał Kochański następne dwa kwadraty (rys. 13 i 14).

12	21	20	9	3
1	15	24	18	7
10	4	13	22	16
19	8	2	11	25
23	17	6	5	14

Rys. 13

15	4	7	16	23
24	12	1	8	20
17	21	13	5	9
6	18	25	14	2
3	10	19	22	11

Rys. 14

Kwadraty magiczne o sumie stałej równej 65, przedstawione wyżej, są nowe — z wyjątkiem pierwszego kwadratu — choć, jak pisze Kochański, stosuje w ich tworzeniu sposób podany przez Kirchera. Niemniej odkrycie, że takie przestawienia liczb pozostawiają kwadrat magicznym, jest zasługą Kochańskiego.

Zupełną natomiast nowością jest wprowadzenie nowego rodzaju kwadratów magicznych — nie przez dodawanie, lecz przez odejmowanie; są to kwadraty o stałej różnicy odpowiednich wyrazów, skonstruowane przez autora, bez podania jednak ogólnej zasady ich tworzenia.

Kwadratami różnicowymi (quadrata subtractionis) stopnia czwartego nazywa Kochański takie ustwienie liczb od 1 do 16, aby w każdym wierszu, kolumnie, na przekątnych, różnica sum liczb na miejscach parzystych i na miejscach nieparzystych (ustawionych kolejno od najmniejszej do największej) była stała. Podaje przykłady czterech takich kwadratów:

1	6	13	2
10	5	14	9
7	12	11	16
8	3	4	15

Rys. 15a

1	15	8	2
5	11	12	14
10	16	7	9
6	4	3	13

Rys. 15b

7	10	9	16
8	1	2	15
3	6	13	4
12	5	14	11

Rys. 15c

11	7	16	12
13	1	2	6
4	8	15	3
14	10	9	5

Rys. 15d

Kwadratem magicznym (różnicowym) stopnia piątego nazywa Kochański takie ustawienie w kwadrat liczb naturalnych od 1 do 25, aby w każdym wierszu, kolumnie, po przekątnych, różnica sumy trzech liczb na miejscach nieparzystych i sumy dwóch liczb na miejscach parzystych (przy kolejnym ustawieniu wzrastającym) była stała. Inaczej mówiąc dla kwadratu 16a, po kolejnym ustawieniu liczb pierwszego wiersza 3, 9, 11, 16, 24, otrzymamy: $(3+11+24)-(9+16)=13$, liczbę stałą dla wszystkich wierszy, kolumn i przekątnych.

11	24	9	16	3
4	12	25	8	20
19	5	13	21	7
6	18	1	14	22
23	10	17	2	15

Rys. 16a

8	24	5	20	12
22	3	17	15	10
1	19	13	7	25
16	11	9	23	4
14	6	21	2	18

Rys. 16b

12	21	16	7	3
1	15	24	18	9
6	4	13	22	20
17	8	2	11	25
23	19	10	5	14

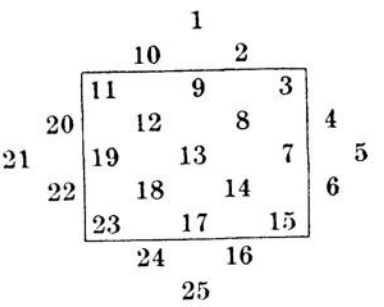
Rys. 16c

15	4	9	20	23
24	12	1	8	16
19	21	13	5	7
10	18	25	14	2
3	6	17	22	11

Rys. 16d

Kochański nie podaje ogólnej metody tworzenia tego typu kwadratów magicznych. Nietrudno jednak wskazać sposób konstrukcji przynajmniej dla czterech podanych przez niego kwadratów. Pierwszy kwadrat (16a) można zbudować podobnie jak kwadraty sumacyjne, tworząc

romb z liczb 1, 2, 3, ..., 25 przez wpisanie ich wzdłuż boków kolejno, jak to widać na rysunku 17. Jak łatwo zauważyć, po wstawieniu liczb leżących na zewnątrz kwadratu do jego wnętrza w ekwiwalentne kratki: 1 nad 17, 25 pod 9, itd., otrzymamy kwadrat Kochańskiego, spełniający żądane warunki. Pozostałe kwadraty są utworzone też za pomocą rombów. przez odpowiednie przestawienia wierszy równoległych do boków rombu,



Rys. 17

O kwadratach różnicowych nie pisano przed Kochańskim. Jego nadzieje, że zainteresuje nimi innych matematyków, były płonne. Prace późniejsze, podające między innymi historyczne wiadomości o kwadratach magicznych ([37]), nie podają tego typu kwadratów.

423	421	418	424
428	414	417	427
416	426	429	415
419	425	422	420

Rys. 18a

336	346	330	341	327
326	339	348	332	343
340	328	338	346	334
331	342	326	335	350
347	333	344	330	338

Rys. 18b

1406	2526	426	3366	986
1126	1826	2106	286	2806
3226	706	1686	2666	146
566	3086	1266	1546	2246
2386	6	2946	846	1966

Rys. 19a

1690,25	2744	1901	847,25
215	2533,25	4,25	1058
3165,50	2111,75	1268,75	2322,50
2954,75	636,50	1479,50	425,75

Rys. 19b

Kochański podał cztery kwadraty przedstawiające datę wydania jego pracy w Acta Eruditorum. Dwa z nich są kwadratami sumacyjnymi (rys. 18a i 18b), dwa pozostałe to kwadraty różnicowe (19a, b).

([37]) E. Lucas, *Récréations Mathématiques*, t. IV, Paryż 1894, M. Kraitchik, *Traité des carrés magiques*, Paryż 1930, Postnikow, loc. cit.

W kwadracie 18a zastosował zasadę tworzenia nowych kwadratów przez dodanie do każdej liczby magicznego kwadratu stałej liczby, w tym przypadku 413. Kwadrat ten odpowiada zatem kwadratowi magicznemu dla liczb od 1 do 16 (rys. 20). Suma magiczna dla kwadratu 18a wynosi 1686, co łatwo otrzymać jako wynik dodawania 34 (suma dla kwadratu

10	8	5	11
15	1	4	14
3	13	16	2
6	12	9	7

Rys. 20

o boku 4 zbudowanego z liczb od 1 do 16) do cztery razy po 413. Drugi kwadrat zbudował Kochański nie z liczb kolejnych postępu arytmetycznego, jak to czynił dotąd, lecz z liczb ciągu: 326, 326, 327, 328, 330, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 335, 336, 338, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 346, 346, 347, 348, 350. Ustawione przez autora liczby w kwadrat nie dają jednak kwadratu magicznego. Odpowiednie sumy nie są równe nie tylko 1686, jak tego chciał autor, lecz różnią się między sobą. Jest widoczne, że Kochański, a bardziej prawdopodobne — drukarz, pomylił wstawiane liczby. Niewielkie przestawienie liczb i zmiana na inne w dwu miejscach, daje żądany efekt (rys. 21), lecz nie wiadomo czy to byłoby zgodne z metodą tworzenia tego właśnie kwadratu przez autora.

336	346	330	347	327
330	339	348	332	337
340	328	338	346	334
333	342	326	335	350
347	331	344	326	338

Rys. 21

Autor poszedł dalej w zapale tworzenia kwadratów różnicowych i podaje dwa kwadraty, których różnica jest stała i wynosi 1686 (rys. 19a i 19b). Kwadrat 19a jest utworzony z 25 kolejnych liczb ciągu arytmetycznego o różnicy 140: 6, 146, ..., 3366. Drugi z nich (19b) zbudowany jest z 16 kolejnych liczb ciągu arytmetycznego o różnicy 210 i 3/4 i pierwszym wyrazie 4 i 1/4.

1	6	13	2	1	8	15	2	1	2	13	6	1	8	2	15
8	3	4	15	6	3	4	13	10	9	14	5	6	3	13	4
7	12	11	16	5	12	11	14	7	16	11	12	5	12	14	11
10	5	14	9	10	7	16	9	8	15	4	3	10	7	9	16

Rys. 22

Prócz kwadratów magicznych różnicowych i sumacyjnych, tworzy Kochański kwadraty pół-magiczne (termin Kraitchika), tzn. takie, których przekątne nie mają własności magicznej (rys. 22). Różnica w wierszach i kolumnach wynosi 8, a po przekątnych 4.

Kochańskiego interesowały także, mniej popularne w tym czasie ze względu na nierównie większą trudność ich konstrukcji, sześciany magiczne. Terminem tym określamy takie ustawienie kolejnych liczb naturalnych od 1 do n^3 w sześcian o krawędzi równej n, aby suma liczb w każdej kolumnie, każdym wierszu i wzdłuż przekątnych sześcianu (czterech) była równa:

$$(1+n^3)n^3/2n^2 = (1+n^3)n/2.$$

Autor z pewnością tworzył tego rodzaju sześciany, chociaż ich przykładów nie opublikował w tej pracy. Napotkane w ich tworzeniu trudności skłoniły Kochańskiego do przedstawienia innym matematykom propozycji skonstruowania sześcianów magicznych dla $n = 6, 10, 14$ itd., a także takich, które magiczne ze względu na sumę będą miały także własność magiczności ze względu na różnicę.

Wiadomo, że nie tylko sześciany magiczne dla $n = 6, 10, 14$ itd. sprawiały Kochańskiemu wiele kłopotu, lecz także nie mógł znaleźć odpowiedniej metody dla tworzenia kwadratów magicznych sumacyjnych i różnicowych o tych wymiarach. I ten problem podał także „ku rozwadze" współczesnym matematykom.

Nie jest wiadome, bo innych prac o kwadratach i sześcianach magicznych Kochański nie opublikował, czy udało mu się zbudować kwadraty i sześciany o bokach $6, 10, 14, \ldots$ o stałych odpowiednich sumach i różnicach, w których tworzeniu podejrzewał duże trudności.

Dopiero przyszłość przyniosła częściowe rozwiązanie postawionych problemów ([38]). Częściowe, bo podające metody tworzenia kwadratów i sześcianów magicznych dla $n = 6, 10, 14, \ldots$, ale tylko sumacyjnych.

Kochański wykazał w tworzeniu nowych kwadratów dużo inicjatywy twórczej i pomysłowości. Widoczne jest, że nie tylko znał prace innych matematyków, lecz miał duży własny wkład w tej dziedzinie. Nie podał Kochański ogólnych metod tworzenia swoich kwadratów magicznych, ale wielu mu współczesnych tworzyło kwadraty także bez podania ogólnych zasad, dopiero późniejsi matematycy znajdowali do nich klucz, podawali ogólne metody.

([38]) W. S. Andrews, *Magie squares and cubes*, New York 1960.

Bibliografia prac

ADAMA ADAMANDEGO KOCHAŃSKIEGO

[1] *Analecta Mathematica sive theoreses mechanicae novae. De natura machinarum fundamentalium...* część dzieła Gaspara Schotta *Cursus Mathematicus* (1661 r. Herbipoli, późniejsze wydania: w 1674 r. Frankfurt, 1677 r. Bamberg).

[2] *Consideratio speciminis libri de momentis gravium authore J. F. V. Lucensi*, Acta Eruditorum 1685 r.

[3] *Considerationes quaedam circa quadrata et cubos magicos, nec non aliquot problemata, omnibus arithmophilis ad investigandum proposita*, Acta Eruditorum 1686 r.

[4] *Considerationes et observationes physico-mathematicae circa diurnam telluris vertiginem, a multis absque certis demonstrationibus assertam, quorum aliquot methodi proponuntur*, Acta Eruditorum 1685.

[5] *Novum genus perpendiculi pro chorologiis rotatis portatilibus. Vulgarum datere vibrante instructorum nova dispositio et ex hac suprema perfectio*, Acta Eruditorum 1685 r.

[6] *Mensurae universales magnitudinum ac temporum, penduli portatilis ac horologiorum perfectio*, Acta Eruditorum 1687 r.

[7] *Mercurii in Sole anno* 1690 *die* 31 *october visi observationes*, Suplementis Actorum Eruditorum 1696 r.

[8] *Mirabilia chronometrica*, IX Księga w *Technica curiosa* G. Schotta 1687 r.

[9] *Observationes cyclometricae ad facilitandam praxin accomodatae*, Acta Eruditorum 1685 r.

[10] *Observatio de gallina reviviscente*, Miscellanea curiosa medicophysica Academiae naturae curiosorum, dec. II, anno 10, str. 333.

[11] *Opuscula ad Mathesim, Mechanicam pertinentia*, Acta Eruditorum 1682-1687, także w Opuscula actis inserta t. I, Venetiis 1740 r., str. 50, 316, 322, 336, 339, 340, 444, 503.

[12] *Solutio theorematum ab illustri Viro in Actis huius Anni Mense Januario pag.* 28 *propositorum*, Acta Eruditorum 1682 r.

[13] *Observation sur l'anatomie de la torpille... par le R. P. A. Kochański*, tłumaczenie [10] opublikowane w Coll. Académique 1755 r., III, str. 422.

[14] *Extrait des observations du P. Adam Adamandus, jésuite, sur la direction des tremblements de terre*, Coll. Académique, VI, 1761 r. str. 446.

Literatura cytowana

[1] B. Baranowski, *Znajomość wschodu w dawnej Polsce do XVIII w.*, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Wydział II, nr 3, Łódź 1950, str. 234.

[2] H. Barycz, *Nowe i stare elementy w wychowaniu Sobieskich*, Studia Pedagogiczne t. 3, Wrocław 1956, str. 102–104.

[3] J. Bieliński, *Uniwersytet Wileński* (1579–1831), Kraków 1899–1900, 227 str.

[4] L. Birkenmajer, *Wiadomość o postępie prac krakowskiej komisji akademickiej, zajmującej się wydaniem dzieł, biografii i bibliografii M. Kopernika*, Wiadomości Matematyczne, 1897.

[5] L. i A. Birkenmajerowie, *Najważniejsze dezyderaty nauki polskiej w zakresie historii nauk matematycznych*, Nauka Polska, t. I, Warszawa 1918, str. 102.

[6] A. Birkenmajer, *Udział Polski w uprawianiu i rozwoju nauk ścisłych*, Polska w kulturze powszechnej, t. II, Kraków 1918, str. 234.

[7] J. Brown, *Biblioteka pisarzów asystencyi polskiej T. J.*, Poznań 1862, str. 221–222.

[8] A. Brückner, *Dzieje kultury polskiej*, t. II, Kraków 1930–1931, s. 515–554.

[9] M. Cantor, *Vorlesüngen Über Geschichte der Mathematic*, Lipsk 1901, t. III, str. 23.

[10] J. Dianni, *Początki rachunku nieskończonościowego w Polsce*, Studia i materiały z dziejów nauki polskiej, Warszawa 1954, str. 319 i następne.

[11] — *Zagadnienie kwadratury koła w polskiej literaturze matematycznej*, Kwartalnik historii nauki i techniki, t. I, nr 4., Warszawa 1956, str. 715–752.

[12] S. Dickstein, *A. Kochański*, Encyklopedia wychowawcza, t. VI, Warszawa 1904, str. 189.

[13] — *A. A. Kochański matematyk polski* (1631–1700), Zprávy o druhem sjezdu Matematiků Zemi Slovenských, Praga 1934.

[14] — *Wyjątek z korespondencji Kochańskiego z Leibnizem*, Przegląd Filozoficzny, rok I, Warszawa 1897, str. 71–85.

[15] — *Wiadomość o korespondencji Kochańskiego z Leibnizem*, Rozprawy Wydziału matematyczno przyrodniczego AU w Krakowie, t. XXXIII (1898), Kraków 1898, str. 1–9.

[16] — *Korespondencja Kochańskiego i Leibniza*, Prace matematyczno-fizyczne, t. XII i XIII, Warszawa 1901 i 1902, str. 225–278, str. 237–283.

[17] *Dziennik powszechny*, nr 38, 1862, str. 150.

[18] J. Eckhardt, *Zegary mechaniczne. Dzieje zegara*, Muzeum narodowe, 1953, str. 18–46.

[19] E. Elter, *Adam Kochański T. J. — najwybitniejszy przedstawiciel Polski na europejskim terenie naukowym u schyłku XVII w.*, Rzym 1954.

[20] K. Estreicher, *Bibliografia polska XV–XVIII w.*, t. XIX, Kraków 1903, str. 372.

[21] H. Galle, *Jezuici w Polsce*, Encyklopedia wychowawcza, t. VI, Warszawa 1904, srt. 21.

[22] S. Gołąb, *O dorobku matematyków polskich w nauce światowej*, Życie nauki, t. III, z. 13–14, Kraków 1947, str. 80.

[23] E. Köfler, *Z dziejów matematyki*, Warszawa 1962.

[24] W. Konopczyński, *Dzieje Polski nowożytnej*, t. II, Warszawa 1936, str. 140.

[25] G. Korbut, *Literatura polska*, t. I, 1929, str. 525–526.

[26] F. Kucharzewski, *De momentis gravium*, Wiadomości matematyczne, t. XIV, Warszawa 1910, str. 197–203.

[27] — *Mechanika w swym rozwoju historycznym*, Biblioteka polska, Warszawa 1924.

[28] — *O początkach piśmiennictwa technicznego w Polsce*, odczyt wygłoszony na IV Zjeździe Techników Polskich w Krakowie w 1899, wydane w Warszawie 1900.

[29] — *Statyka Kochańskiego*, Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Warszawa 1910, str. 321–339.

[30] — *Zegarmistrzostwo Kochańskiego*, Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Warszawa 1911, str. 414–437.

[31] F. Kurowski, *Wiadomość historyczna o kościele, kolegium i innych gmachach należących dawniej do XX. Jezuitów warszawskich*, Warszawa 1836, str. 29–31.

[32] J. Łukaszewicz, *Historia szkół*, t. IV, Poznań 1849–1851, str. 184.

[33] E. Marczewski, *Rozwój matematyki w Polsce*, Kraków 1948.

[34] L. Modzelewski, *Historia nauki polskiej*, Nauka Polska, rocznik III, nr 2 (10), nr 3 (11), Warszawa 1955.

[35] J. E. Montucla, *Histoire des recherches sur la quadrature du cercle*, Paryż 1754, str. 63.

[36] J. Naas, H.L. Smid, *Mathematisches Wörterbuch*, t. I, Berlin–Lipsk 1961.

[37] B. Natoński, *Recenzja pracy E. Eltera* [19], Nasza przeszłość, t. VII, Kraków 1958.

[38] T. Nowak, *Cztery wieki polskiej książki technicznej*, Warszawa 1961, str. 115–120.

[39] B. Olszewicz, *Chiny*, artykuł zamieszczony w Słowniku encyklopedycznym: Polska i Polacy w cywilizacjach świata, t. I, z. 1, Warszawa 1939, str. 218–219.

[40] T. Przypkowski, *Naukowe pojęcie deklinacji magnetycznej w Polsce XVII wieku*, Studia i materiały z dziejów nauki polskiej, seria C, z. 6., Warszawa 1963, str. 113–161.

[41] C. Sommervogél, *Bibliothèque de la Compagnie de Jésus*, t. IV, Bruksela–Paryż 1893, str. 1139.

[42] W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii*, t. II, Warszawa 1946.

[43] T. Twarogowski, *Bibliotekarz króla Jana*, Warszawa 1965.

[44] S. Wędkiewicz, *La père A. Kochański et le système heliocéntrique*, Etudes Copernicіens, t. I, 1958.

[45] H. Wieleitner, *Geschichte der Mathematik*, II Teil. *Von Cartesius bis zur Wende des 18. Jahrhunderts*. I Hälfte. *Arithmetik, Algebra, Analysis*. II Hälfte. *Geometrie und Trigonometrie*, Lipsk 1911–1921.

[46] L. Zajdler, *Dzieje zegara. O wszelkich czasomierzach, ich pochodzeniu, różnicach, użyciu*, Wiedza powszechna, Warszawa 1956.

[47] T. Żebrawski, *Wiadomość o Adamie Kochańskim i pismach jego matematycznych*, Roczniki Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, t. XXX, Kraków 1862.

[48] З. Жемайтис, *Физико-математические науки в старом Вильнюсском университете* (1579-1832), Литовский математический сборник, II/2 1962, str. 289.