JERZY BINIEWICZ
Uniwersytet Wrocławski

Algorytm Tomasza Kłosa, czyli o pieniądzu i arytmetyce kupieckiej słów kilka

Charakterystyczną właściwością nauki doby renesansu są jej żywe powiązania z praktyką. Codzienność rodząca różne problemy, żywo przeobrażające się relacje społeczno-gospodarcze stawiały coraz więcej pytań, pobudzając rozwój nauki w różnych dziedzinach: miernictwie, żeglarstwie, kartografii, geografii, historiografii, budownictwie czy medycynie. Badacze praktycy, bystrzy obserwatorzy świata, niezniewoleni przez scholastykę uniwersytetów[1], niepodporządkowani spekulatywnym tradycjom nauki arystotelesowskiej, widząc potrzebę nowych rozwiązań w życiu człowieka, dostrzegali jednocześnie wagę refleksji, która pozwalała projektować obraz rzeczywistości, formułować sądy uogólniające. Zespolenie problematyki teoretycznej z praktyczną (np. matematyka czy przyrodoznawstwo renesansowe) stało się siłą sprawczą nauki[2], która doprowadziła do przekształcenia dawnych kanonów, uformowania się nowych sposobów postrzegania i referowania rzeczywistości. Nauka renesansowa była zapowiedzią nowego modelu nauki, który ukształtował się dopiero w następnym stuleciu[3].

Analiza szesnastowiecznych polskich tekstów matematycznych w pełni potwierdza tezę o przejściowym charakterze nauki europejskiej, o pozostawaniu między dawnym a nowym, między średniowiecznymi jeszcze kanonami wiedzy a rodzącym się nowym modelem nauki[4]. Przedmiotem zainteresowania arytmetyki i geometrii jest przede wszystkim próba rozwiązywania konkretnych problemów, przed którymi stoją praktycy gospodarki – mierniczowie, budowniczowie czy kupcy. Matematyka zatem pełni funkcję służebną wobec gospodarki, głównie po to jest wykładana i nauczana. Jednocześnie kształtowanie się nowych relacji gospodarczo-społecznych (pojawienie się licznych obserwacji praktycznych) ożywiająco wpłynęło na proces udoskonalania technik arytmetycznych i geome-

[1] M. Bąk, *Powstanie i rozwój terminologii nauk ścisłych*, Wrocław 1984, s. 32.

[2] B. Suchodolski (red.), *Historia nauki polskiej*, t. 1, Warszawa-Wrocław-Kraków 1970, s. 274.

[3] *Ibidem*, s. 274–275.

[4] *Ibidem*, s. 275.

Colloquia Anthropologica et Communicativa: Monety, banknoty i inne środki wymiany, 2010
© for this edition by CNS

trycznych. Zmiany zachodzące w strukturze przedmiotowej praktyki materialnej zrodziły potrzebę poszukiwania formuł uogólniających, pozwalających zapanować nad zmiennym żywiołem natury, sprostać wymogom nowych warunków życia. Instrumentem pozwalającym zrealizować ów zamiar był dyskurs naukowy niosący pogłębioną refleksję o świecie, przekładający abstrakcję myślenia naukowego na projekty konkretnych rozwiązań praktycznych. Matematyka okazała się narzędziem pozwalającym głęboko wniknąć w strukturę zdarzeń, wytworzyć modele je opisujące, poruszać się w sferze rozważań wyabstrahowanych. Sięgnięcie po język arytmetyki czy geometrycznych form umożliwiło powiązanie nieregularnych, niestandaryzowanych obiektów ze ściśle określonymi pojęciami abstrakcji matematycznej[5].

Oczekiwania gospodarki na rzetelne opracowania z zakresu arytmetyki zaspokajane były w Polsce przez liczne opracowania, które w masowym nakładzie pojawiły się na rynku księgarskim na przełomie XV i XVI stulecia. Niektóre z nich stały się nawet podręcznikami uniwersyteckimi. W XVI w. pojawiły się pierwsze polskie traktaty arytmetyczne, które zyskały rychło uznanie wśród czytelników, czego oczywistym potwierdzeniem jest fakt ich wielokrotnych wznowień[6].

W 1538 r. w Krakowie ukazała się drukiem niepozorna książeczka, której autorem był ksiądz Tomasz Kłos: *Algoritmus: to iest nauka Liczby, Polską rzeczą wydana*. W drugiej połowie XVI stulecia polski czytelnik otrzymał dwa traktaty matematyczne pisane w rodzimym języku: dzieło Bernarda Wojewódki *Algorithm, to jest nauka liczby* (1553) oraz podręcznik geometrii, będący jednocześnie popularnym wykładem *Elementów* Euklidesa, napisany przez Stanisława Grzebskiego – *Geometria to jest miernicka nauka* (1566).

Dzieło Tomasza Kłosa, jeśli rozpatrujemy kwestię kształtowania się polskiego piśmiennictwa naukowego, naukowo-dydaktycznego, rodzenia się polskiej terminologii naukowej, kształtowania form gatunkowych właściwych dyskursowi naukowemu, naukowo-dydaktycznemu, musi być postrzegane jako pionierski przekaz, niezwykle ważny dla polskiej kultury, rozwoju cywilizacyjnego Polski[7].

Algorytm Kłosa nie był wyjątkiem (jak już wspominano) w naukowo-dydaktycznym piśmiennictwie europejskim. Na przykład w Niemczech ukazały się na przełomie XV i XVI stulecia stosunkowo liczne podręczniki arytmetyki adresowane do praktyków gospodarki, zawierające algorytmy, czyli reguły arytmetyczne pozwalające stosunkowo szybko przeprowadzać różnorodne operacje obliczeniowe. Już w 1482 r. Ulrich Wagner wydał drukiem dziełko pt. *Bamberger Rechenbuch*, w 1503 r. Gregor Reisch opublikował tekst pt. *Margarita philosophi-*

[5] W. Ozon, *Powstanie fizyki matematycznej*, Opole 1993, s. 70.

[6] B. Suchodolski (red.), *op. cit.*, s. 275.

[7] Zob. S. Gajda, *Wprowadzenie do teorii terminu*, Opole 1990; W. Więsław, *Matematyka i jej historia*, Opole 1997.

© for this edition by CNS

cum für das Rechnen auf Linien, a w 1514 r. czytelnik w Niemczech otrzymał kolejny tekst: *Rechenbiechlin auf der Linien mit Rechen pfeningen*. O popularności tego typu publikacji świadczy fakt, że jeszcze na przełomie XVI i XVII w. drukowano w Niemczech algorytmy matematyczne, przykładem jest dzieło Andreasa Reincharda *Drei Register Aritmetischer ahnfeng zur Practic* (1599).

Książki propagujące arytmetykę kupiecką znane były także i w innych krajach Europy, np. we Francji – *La regle de troys rebourse* (Trenchart, 1568, 1578), *La Regle Arebourse* (Coutereels, 1631) czy w Anglii – *Regula Detri Conversa* (Thierfelder, 1587).

Pojawienie się algorytmów matematycznych w szesnastowiecznej Europie należy postrzegać w szerszej perspektywie. Otóż w świecie praktyki materialnej średniowiecza nie było przedmiotów o wspólnych właściwościach, powtarzalnych, identycznych, standaryzowanych. Niewątpliwie wpływało to na myślenie badaczy, którzy rozumieli, jak ważną kwestią jest przyjęcie jednego, wspólnego danej społeczności komunikacyjnej, systemu miar, dzięki któremu możliwe jest porównywanie, mierzenie, uogólnianie – tworzenie formuł abstrakcyjnych wyrażonych za pomocą języka analizy matematycznej. Rozumiano, że cechy charakterystyczne, które można ująć ujednoliconym metrycznie systemem, są porównywalne. Zdawano sobie sprawę, że miarę, którą da się wyodrębnić w samodzielne określenie, w abstrakcyjną relację między przedmiotami, można wyrażać jako wielkość, a wtedy świat zmiennej natury byłby poddany opisowi matematyki, co ułatwiając przepływ informacji, upraszczając komunikację, niewątpliwie udrożniłoby relacje ekonomiczne.

Naturalny charakter gospodarki w szesnastowiecznej Europie (produkcja materialna nastawiona była na zaspokajanie własnych potrzeb, wytwory procesu produkcji nie były znormalizowane, standaryzowane) powodował, że porównanie, mierzenie było utrudnione. Jak uciążliwym był problemem dla badaczy, którzy chcieli sformułować ogólne dyrektywy badawcze, brak powszechnie przyjętego systemu metrycznego świadczy m.in. wypowiedź Stanisława Grzepskiego (*Geometria*, 1566), twórcy pierwszego polskiego traktatu mierniczego:

> Miara też nie wszędzie iednaka iest: w Prusiech, w Mazowszu, w Litwie na włóki mierzą, w Wielkiey Polszce na szlaby, w Małey Polszce i na Rusi na łany. Włóka iest pruska miara, przetóż też ią zową Chełmieńską Włóką, tak jako łan w Polszce zową francuskim łanem, przeto że to iest francuska miara i z Francyjey tu musiał przyść. O włóce przedzey powiem, iako w Mazowszu mierzą, a potym o łanie, iako mierzą w Polszce. Miernicy w Mazowszu używaią łokcia kupieckiego, iaki sye zachowa w którym powiecie. Pręt miernicki iest na półosma łokcia kupieckiego, a sznur miernicki iest na dziesiąci prętów[8].

Struktura przedmiotowa gospodarki naturalnej nie poddawała się ilościowemu opisowi. Istnienie niestandaryzowanych wytworów produkcji powodowało, że nie mogły w tym świecie ustalić się abstrakcyjne jednostki określające

[8] S. Grzepski, *Geometria*, cyt. za W. Więsław, *op. cit.*, s. 285.

© for this edition by CNS

stosunki ilościowe. Badania poświęcone kształtowaniu się relacji gospodarczych w szesnastowiecznej Polsce pokazują, że nawet w najbardziej skomercjonalizowanej w średniowieczu produkcji zbóż nie istniał ujednolicony system określeń ilościowych, nie pojawił się jako jednostka miary abstrakcyjny korzec[9]. Praktycy gospodarki posługiwali się różnymi jednostkami przeliczeniowymi. Analiza obiektów nieznormalizowanych, niepoddanych standaryzacji miała charakter wyłącznie jakościowy, jako że wzory miar były różne.

Stanisław Grzepski w cytowanym już *Geometrze*, mówiąc o włóce chełmieńskiej, zauważa, że ma ona 30 morgów, 90 wężysk, 900 prętów, 9000 kopanek. Identyczne przeliczenia odnajdziemy w pierwszym polskim tekście technicznym, opublikowanym w 1573 r., noszącym tytuł: *O sprawie, sypaniu, wymierzaniu i rybieniu stawów* Olbrychta Strumieńskiego[10]:

> Szychta jest morawskim łokciem wymierzona, a w nią poczytają jedenaście. Tych szychet w powroziech czterzy. A w powroźcu łokci morawskich, które w Rusi zową arsynami 44. A tak się z tymi szychtami a z powroźcami sprawują iako u nas z laska i z pręty i z sztuczną robotą.

Jeszcze w XVIII w. polscy matematycy zwracali uwagę na trudność w standaryzowaniu wytworów kultury materialnej, niemożność poddania ich aksjomatyzacji z powodu braku znormalizowanego sytemu metrycznego:

> tak Reguła na nie generalna, nie tak z przepisu Rachmistrzów, iako bardziey, z codzienney praktyki, zebrać się może, a zwłaszcza w naszym Kraiu, gdzie w każdey prawie Prowincyi nazwiska, proporcye miar są różniące się między sobą. Których specyfikacyą obszerniey tu wyrażać, za rzecz mniey potrzebną osądziłem, aż póki zupełna w całym Państwie tak monety, iako wag, y miar, nie nastąpi koekwacya, y ieden wszędzie walor[11].

W szesnastowiecznej Europie wraz z ożywieniem gospodarki obserwuje się proces wypierania handlu barterowego przez handel oparty na pieniądzu. Gospodarka, której smarem, swoistą siłą napędową stawał się pieniądz, napotkała nieoczekiwane utrudnienie w postaci funkcjonowania w obiegu różnorakich jednostek monetarnych (oraz różnych jednostek miar), co w sposób oczywisty utrudniało bezkolizyjną wymianę towarów i usług. Dlatego też coraz bardziej oczywista stawała się potrzeba wytworzenia skutecznych metod pozwalających szybko przeliczać różne jednostki miar, efektywnie prowadzić rozliczenia rachunkowe. *Algorytm* Kłosa odpowiada na zapotrzebowanie praktyków gospodarki, przybliża metody analizy arytmetycznej, poglądowo tłumaczy mechanizm techniki rachunkowej. Wiarygodny metodologicznie sposób przeliczania różnych jednostek zaproponowany przez Kłosa dawał praktykom do ręki skuteczne narzędzie pracy.

---

[9] W. Kula, *Teoria ekonomiczna ustroju feudalnego*, Warszawa 1970, s. 192.

[10] O. Strumieński, *O sprawie, sypaniu, wymierzaniu i rybieniu stawów*, oprac. K. Kwaśniewska-Mżyk, Opole 1987, s. 95.

[11] P. Skaradkiewicz, *Arytmetyka czyli nauka o rachunkach sposobem łatwym, y do wyższej Matematyki Reguł przystosowanym z Autorów wybornych zebrana*, Warszawa 1776, s. 7.

© for this edition by CNS

Brak ogólnie aprobowanego systemu miar utrudniał ekonomiczno-matematyczne operacje; w *Algorytmie* Tomasza Kłosa pojawiło się kilkadziesiąt jednostek miar[12], którymi posługiwano się w szesnastowiecznym Krakowie, np.:

– denar (łac. *denarinus*) = 'jednostka ciężaru wynosząca 1/16 łuta';
– gran (łac. *granum* = ziarno) = 'jednostka masy, 1/4 karata złota';
– łut (n. Lot) = 'jednostka miary wynosząca 1/32 funta';
– karat (wł. *carato*) = 'miara zawartości złota w stopach';
– kwint (łac. *quinta* = piąta) = ' jednostka miary wynosząca 1/4 łuta';
– marka (n. *Mark*) = 'ciężar srebra lub złota równy 1/2 funta, jednostka pieniężna równoważna 48 groszom';
– skojec (śrdw.-łac. *scotus*) = 'jednostka miary wynosząca 1/24 grzywny'.

Mnogość różnych jednostek miar sprawiała, że autor *Algorytmu* zmuszony był przybliżyć polskiemu praktykowi (rzemieślnikowi, kupcowi) reguły przeliczania (algorytm działań arytmetycznych), aby możliwa była kooperacja w procesie wytwarzania, wymiany handlowej, np. jeden funt był ekwiwalentem trzydziestu dwóch łutów, dwadzieścia sześć funtów zaś stanowiło jeden kamień, pięć i pół kamienia równało się jednemu cetnarowi. Proces przeliczania jednostek miar, pozornie prosty, był jednak niezwykle skomplikowany i żmudny[13], np. ustalenie, jaką wartość przeliczeniową ma 6 i 1/2 złotego, 14 wierdunków, 19 groszy i 20 pieniędzy, wymagało następującej operacji: 20 pieniędzy stanowi 1 grosz oraz 2 pieniądze, a 6 i 1/2 złotego to 30 groszy pomnożone przez 6 i 1/2, czyli 195 groszy; 14 wierdunków to 168 groszy. Gdy dodamy do uzyskanego wyniku 20 groszy, uzyskamy 383 grosze oraz 2 pieniądze. A że 48 groszy stanowi 1 grzywnę, zatem 383 grosze dają 7 grzywien 1 zł 17 groszy oraz 2 pieniądze.

O skali trudności, przed którą stawał kupiec w szesnastowiecznym Krakowie, najlepiej świadczy złożoność zadań, które w swoim tekście referował Kłos[14]:

– Jeden kupował we Wrocławiu 4 cen. wosku, kosztuje 1 kam. 2 zł. 1/2 orta węgierskiego, wiózł do Norberku i strawił 20 zł. węgierskich, a 16 kamieni wrocławskich czynią 3 cen. norberskie; i przedał 1 cen. w Norberku za 18 zł. ryńskich, a 4 zł. ryńskie czynią 3 zł. węgierskie; wiele zyskał zł. węgierskich na nim. Czyni 33 zł. 2 i 1/2 orta;

– 2 pien. tureckie czynią 4 węgierskie, a 6 węg. czynią 16 litewskich, a 4 litewskie czynią 9 polskich. Jest pytanie wiele polskich czynią 13 tureckich pien.

W szesnastowiecznej Europie funkcjonował kruszcowy system monetarny, którego podstawą były dwa metale – złoto i srebro. Ustalona relacja złota do srebra zapewniała stabilność bimetalicznego sytemu monetarnego. Złote i srebrne monety uczestniczyły w obiegu pieniężnym. W Polsce doby renesansu podstawę

[12] Zob. T. Kłos, *Algoritmus to iest nauka liczby: Polską rzeczą wydana przez Xiędza Tomasza Kłosa*, [w:] *Biblioteka pisarzów polskich*, oprac. M. Baraniecki, Kraków 1889.

[13] *Ibidem*.

[14] T. Kłos, *Algoritmus to iest nauka liczby: Polską rzeczą wydana przez Xiędza Tomasza Kłosa*, Kraków 1583.

© for this edition by CNS

kruszcowego systemu monetarnego stanowiły grosze (monety srebrne) oraz floreny nazywane złotymi.

Kłos w *Algorytmie*, mówiąc o złotych monetach[15], używa nazw „złoty", „wielki złoty", „czerwony złoty", „złoty reński". „Złoty", czyli „złoty polski" (nazwy „wielki złoty", „czerwony złoty"), jest w jego książeczce traktowany jako punkt odniesienia w obliczeniach, idealna jednostka monetarna, jednostka przeliczeniowa. W XIV i XV stuleciu w Polsce złotym nazywano złote dukaty bite za granicą. Uchwała sejmu Rzeczypospolitej (1496) ustaliła kurs złotego na 30 groszy. W ten sposób ukonstytuowało się określenie jednostki równej 30 groszom jako złoty polski. Nazwy „czerwony złoty", „wielki złoty" w *Algorytmie* Kłosa oznaczają złote monety będące w owym czasie w obiegu w królestwie – dukaty, floreny (floren – złota moneta bita na Węgrzech, rozpowszechniona w Polsce od czasów Kazimierza Wielkiego).

W *Algorytmie* jest także mowa o złotym reńskim, czyli myńcy norymberskiej (myńca, czyli moneta), której wartość określa relacja: 32 zł polskie to 30 zł reńskich. Myńca norymberska – o czym informuje Kłos – składa się z 20 szelągów, a każdy szeląg jest równowartością 12 halerzy. Kłos wspomina jednocześnie o złotej monecie – złotym litewskim, ustalając jego relację do złotego w stosunku 3:4, oraz o złotym węgierskim, którego wartość względem złotego reńskiego ustalona jest według przelicznika: „a cztery złote ryńskie czynią 3 złote węgierskie". Autor *Algorytmu* odnotowuje także istnienie złotego wrocławskiego, którego wartość wycenia na 33 grosze. Złote monety bite przez mennicę we Wrocławiu, który w XVI stuleciu był miastem słynącym z bogactw, musiały być w obiegu w środkowej Europie, cyrkulowały zatem także w Krakowie:

> W roku 1517, na mocy osobnego zezwolenia królewskiego udzielonego wpierw na lat dziesięć, miasto realizuje dawne, lecz zapomniane uprawnienia przyznane mu jeszcze w 1360 roku, podejmując emisję pierwszych złotych monet. Z mennicy miejskiej wychodzą rokrocznie emisje dukatów z wizerunkiem patrona miasta na stemplu. Zapełniają one przeważnie skarbce miejscowego patrycjatu lub odpływają za granicę[16].

Kłos, przybliżając czytelnikowi zasady przeliczania jednostek monetarnych, wspomina o istnieniu na rynku pieniężnym złotych monet o niższej wartości – kęsych złotych:

> tu przez: wielkie rozumieć należy zwykłe czerwone złote, zaś przez kęse monety złote obce, nieco mniejsze niż owe złote czerwone.
>
> Proporcye

Wielkie złote	kęse złote	ryńskie
30	32	32[17].

[15] Zob. T. Kłos, *Algoritmus to iest nauka liczby...* (wyd. 1889).

[16] *Od monety wrocławskiej do dolnośląskiej*, wstęp M. Haisig, Wrocław 2004, s. 7.

[17] T. Kłos, *Algoritmus to iest nauka liczby...* (wyd. 1583).

© for this edition by CNS

W *Algorytmie* Kłosa bardzo często jest mowa o groszu. W XV i XVI stuleciu w środkowej Europie najpopularniejszą monetą obiegową, ale także i przeliczeniową, był grosz praski (łac. *grossus pragensis*, czes. *pražský groš*), czyli srebrna moneta czeska wprowadzona przez Wacława II. Była bita do 1547 r. O wartości grosza praskiego przesądzał prosty fakt – zasobność złóż srebra w Kutnej Horze. Władcy Czech bili monetę cenioną z racji swej stabilnej wartości. W środkowej Europie żaden kraj nie dysponował takimi zasobami kruszcu, co sprawiło, że grosz praski, przez długi czas nie ulegając dewaluacji, był najpopularniejszą monetą obiegową i przeliczeniową w średniowiecznej Polsce.

W szesnastowiecznym Krakowie były w obiegu różne grosze, o różnej wartości. Transakcje zawierano nie tylko w groszach praskich (grosz bity w mennicy wrocławskiej czy krakowskiej w XV i XVI w.). Płacono różnymi monetami, skoro tak wiele nominałów było w obiegu. W groszach praskich była wyrażona wartość.

Główną ideą wprowadzenia grosza było ujednolicenie systemu monetarnego, którego grosz stał się jedną z podstawowych jednostek obliczeniowych, a realną funkcję monety pełnił grosz praski. Kłos używa nazw „grosz płaski", „grosz biały", „grosz szeroki", „grosz litewski", „grosz polski", na określenie jednostek monetarnych, z którymi miał do czynienia ówczesny kupiec. Kłos mówi o różnej wartości groszy, np. 37 groszy białych stanowi 32 grosze polskie. Z kolei grosz litewski odpowiada 1 i 1/4 grosza polskiego.

Algorytm Kłosa przynosi także informacje o jednostkach pieniężnych o niższym nominale: „pieniądzach" („pieniążkach"). Mnogość monet (bitych przez mennice w środkowej Europie czy Turcji), z którymi miał do czynienia kupiec czy rzemieślnik w szesnastowiecznym Krakowie, sprawiała, że Kłos jednostek monetarnych o mniejszej wartości już nie specyfikuje, nie wyodrębnia ich za pomocą osobnych nazw, wskazuje jedynie na pochodzenie poszczególnych monet:

2 pien. tureckie czynią 4 węgierskie, a 6 węg. czynią 16 litewskich, a 4 litewskie czynią 9 polskich. Jest pytanie wiele polskich czynią 13 tureckich pien[18].

W *Algorytmie* mowa jest także o jednostkach wag (grzywna, skojec), które w średniowiecznej Europie były także traktowane jako wartości przeliczeniowe jednostek pieniężnych[19], zatem o grzywnach albo markach. Wartość przeliczeniowa grzywny przedstawia się następująco: 1 grzywna to 4 wierdunki (równowartość 12 groszy) albo 24 skojce (skojec składa się z 4 kwart, a każda z nich równa jest 1 półgroszowi). Skojec jako jednostka wagi miał wartość następującą: 3 skojce równają się 1 łutowi (jednostka miary wynosząca 1/32 funta).

Przenikanie się dwóch systemów podziału jednostek miar, oczywiste dla praktyków, rodziło jednak tekst trudny w odbiorze stawiający odbiorcy wysokie wymagania merytoryczne i komunikacyjne: „30 mr. srebra 6 ł. 3 kwinty i niesie

[18] *Ibidem*.

[19] Zob. T. Kłos, *Algoritmus to iest nauka liczby...* (wyd. 1889).

© for this edition by CNS

1 mr. 15 ł. 1 kwint czystego; [...] a 1 łot jest 4 kwinty, a 1 kwint 4 den. a 1 mr. jest 24 skojce i 96 kwart a 1 skociec 4 kwarty"[20].

Kłos doskonale zdawał sobie sprawę, że docelowym odbiorcą jego przekazu nie jest uczony, np. profesor uniwersytetu, dla niego podstawy arytmetyki nie są bowiem żadnym problemem natury poznawczej, lecz praktyk, który funkcjonując w świecie wielości jednostek miar, oczekiwać będzie przekazu przybliżającego mu w przystępny sposób abstrakcję języka matematyki, dzięki czemu będzie mógł zapanować nad niesfornym żywiołem materii.

Algorytm Kłosa otwiera język dyskursu naukowo-dydaktycznego na nowy obszar komunikacji – potoczne doświadczenie świata, poddane zdroworozsądkowej kategoryzacji, zostaje skonfrontowane z naukową aparaturą pojęciową, klasyfikacją ukazującą nową perspektywę poznawczą, relacjonującą nowe korelacje między doświadczanym a oznaczanym.

Kłos w swoistej przedmowie do swojej pracy przypomniał odbiorcy, że ład liczb, które są znakami pewnego porządku, zajmują określone miejsce w układzie liczb, jest oczywistym potwierdzeniem ładu świata, ma swoje źródło w transcendensie.

Uwagi wstępne Kłosa wzmacniają przekonanie, że nauka jest sposobem odkrywania zasad porządkujących rzeczywistość, że wszelkie działania poznawcze człowieka, nawet jeśli w swojej codzienności nie dostrzega on ładu świata, są w istocie sposobem zdobywania władzy, ujarzmienia materii, docierania do prawd ostatecznych:

> Wszakoż tego y sam rozum dokazuie człowieczy, iż liczba jest nauka barzo zacna i pożyteczna. Zacność iey z tąd się ukazuie, iż wszytki od początku stworzone pod czystym rządem i pod pewną liczbą są postanowiony. Bowiem i ten ktory wszytko stworzył: nie chciał się z liczby wyłamować, gdyż iako iedność iest początek wszelkiey liczby dalszey, tak też on, od którego wszytki rzeczy początek maią, chciał się pod iednością istności zamknąć, a żadney rownej drużyny z sobą nie mieć [...] A dlatego ieden iest pan Bog. Jeden świat. Jedno słońce. Jeden Księżyc [...] Wszakoż ta iedność z czymkolwiek się złączy, dwoie czyni, ktoraż oto dwoica początek wszelkiego mnożenia iest wezwania, bowiem ona zależy w złączeniu dwoiey iedyności [...] Potym jest troica, pierwsza liczba nierówna, wszakoż sama w sobie doskonała, bowiem początek, śrzodek i dokonanie w sobie zamyka i wszystki insze liczby doskonałe (iako jest sześcioro i dziewięcioro etc.) z niey się rodzą [...] Nasze też modlitwy trzy kroć pana Boga pospolicie powtarzamy, bowiem i on sam jest w troycy iedyny[21].

Czytelnik *Algorytmu*, który borykać się musiał na co dzień z wielością miar, mnogością jednostek pieniężnych, zapoznając się ze słowem wstępnym inicjującym wykład arytmetyki kupieckiej, odkrywał zupełnie nowy wymiar refleksji o świecie. Dyskurs naukowo-dydaktyczny otwierał go na zupełnie nowy świat. Fakty w nim powszechnie, potocznie doświadczane podlegają nowemu opisowi,

[20] T. Kłos, *Algoritmus to iest nauka liczby...* (wyd. 1583).

[21] *Ibidem*.

© for this edition by CNS

w którym rzeczywistość ujęta za pomocą nowego języka odkrywa przed nim zupełnie nowe oblicze. Nauka w tej opowieści jawi się jako autorytet – jako źródło poznania, rzetelny metodologicznie oraz wiarygodny epistemologicznie opis świata, narzędzie dominacji umożliwiające zapanowanie nad materią faktów, odnalezienie w algorytmie arytmetycznym formułę pozwalającą scalać obraz świata, przynoszącą kojącą pewność jego poznawalności.

Kłos, chcąc dotrzeć do odbiorcy z precyzyjną formułą rachunkową, musiał zapoznać go z terminologią arytmetyczną, wdrożyć do myślenia abstrakcyjnego, przyzwyczaić do wykładu, w którym nie mówi się o konkretnych desygnatach (ortach, złotych, myńcach, groszach, markach itd.). Obraz świata w dyskursie naukowo-dydaktycznym jest bowiem kodowany za pomocą terminów naukowych, które są znakami ogniw systemu pojęciowego wyłonionego w wyniku określonych procedur definiowania i klasyfikowania nietożsamych z mechanizmami taksonomizacji wiedzy potocznej, np. nominacje „łamana liczba", „frakta", „licznik", „mianowacz", „mianowanie" w wywodzie Kłosa[22]:

iestli pirwszy i trzeci termin: ma rozne mianowanie, tedy ie obroć na iedno mianowanie

Rozumiey iako masz umniejszać fraktę, gdy licznik i mianowacz są w cetnie na ostatniey linijey albo spacium, albo w figurze iako gdyby ta ostatnia frakta

Gdy frakta żadnym obyczaiem nie może równo zejść przez którąkolwiek liczbę, tedy ią tak zostaw za łamaną liczbę, iako to niżey stoi

Łamana liczba pisze się dwoistemi figurami: wirzchnią i spodnią, a miedzy nią linija iest przeciągniona

Gdy ta żadnym obyczaiem nie może równo zejść przez którąkolwiek liczbę, tedy ią tak zostaw za łamaną liczbę, jako tu niżey stoi $|\frac{3}{5}|\frac{5}{9}|\frac{11}{6}|\frac{13}{67}|\frac{19}{71}|\frac{23}{73}|$

Została frakta $\frac{10}{30}$, odejmi po cyfrze, zostanie $\frac{1}{3}$.

Kłos, dokonując transferu wiedzy naukowej do poziomu wiedzy potocznej, stanął przed istotnym problemem przełożenia obrazu świata kodowanego za pomocą terminologii naukowej (która jest znakiem abstrakcji operacji arytmetycznych) na wizję rzeczywistości będącą efektem wiedzy praktycznej, wyrastającej z bezpośredniego (potocznego) doświadczenia życiowego praktyków gospodarki, którzy kierują się w swoich poczynaniach zdrowym rozsądkiem (np. rozważania dotyczące liczby ułamkowej, por. procedura dzielenia całości na części):

Poczyna sie wtora część o regule detri w całey i łamaney liczbie.

Łamana liczba pisze się dwoistemi figurami: wierzchnią i spodnią, a miedzy nią iest linia przeciągniona. Wierzchnią zowią licznik, a spodnią mianowacz. Społem się wymawiaią, od wierzchniey poczynaiąc, z tym słowem kończąc: część albo część[23].

Abstrakcyjne operacje arytmetyczne, gdy odbiorca ma do czynienia tylko z liczbami („Ku lepszemu wyrozumieniu tego figurę z liniami obacz"), Kłos obudowuje wykładem, w którym liczby nie są abstrakcją, mają konkretny wymiar

[22] *Ibidem*.

[23] *Ibidem*.

© for this edition by CNS

poznawczy, uświadamiają odbiorcy, na czym polega abstrahowanie matematyczne (np. figura arytmetyczna zilustrowana przykładem):

Ku lepszemu wyrozumieniu tego figurę z liniami obacz

Dziesięćkroć tysiąc tysięcy	Osma
Pięćkroć tysiąc tysięcy	
Tysiąc tysięcy	Siodma
Pięćset tysięcy	
Sto tysiąc	Szosta
Pięćdziesiąt tysiąc	
Dziesięć tysiąc	Piąta
Pięć tysięcy	
Tysiąc	Czwarta [...] linia
Pięćset	

[...] Przykłady tego

Dał pan słudze 1305 złotych. Sługa wydał z tych pieniędzy 689 złotych, odiąwszy: zostanie 616.

Takież, gdy chcesz naleźć wiele lat ktoremu zapisowi albo kronice, położ lata idące od Bożego Narodzenia iako tu. Polacy wiarę krześcijańską przijeli lata Bożego Narodzenia 965. Połóż na liniach lata teraz idące 1537. Od ktorych odeymi 965. Zostanie 570[24].

Kłos, mając na uwadze, że czytelnikiem jego dzieła będzie praktyk pragnący poznać podstawy wiedzy arytmetycznej, niemający przygotowania merytorycznego do wnikania w tajniki wiedzy i że w związku z tym trudno mu będzie zaznajomić się z abstrakcyjnym planem pojęciowym, uwzględnił w swej strategii komunikacyjnej zastosowanie takich środków wyrazu, które ułatwią odbiór złożonych kwestii. Niewątpliwie narzędziem usprawniającym proces komunikacji, pozwalającym skonstruować jasny, czytelny wykład były graficzne środki poglądowe.

Kłos, tworząc swój wykład arytmetyki kupieckiej, wpisywał się w obowiązujący w ówczesnej Europie schemat wykładu (zob. architektonika tekstu, narzędzia kodowania obrazu świata w książce Andreasa Reincharda *Drei Register Aritmetischer ahnfeng zur Practic*, 1599), zdawał się rozumieć, że tabele, schematy są pojemnym semantycznie środkiem kodowania różnego rodzaju relacji. Wykład w *Algorytmie* jest prowadzony paralelnie – na dwóch przenikających się polach informacyjnych, tzn. leksykalnym (naturalnym) oraz graficznym (sformalizowanym).

Tabele oraz diagramy są segmentami wykładu nacechowanymi formalnie – Kłos świadomie wyodrębniał je w tekście, sygnalizował za pomocą stosownych wewnętrznych odsyłaczy ich miejsce w strukturze wywodu: „Ku lepszemu wyrozumieniu tego figurę z liniami obacz". Odpowiednie zagospodarowanie przestrzeni tekstu powodowało, że powstał tekst wielopłaszczyznowy (dwukodowy – leksykalny i graficzny), jednak przejrzysty: zapis graficzny stał się operatorem integracji, identyfikacji treści niesionych przez przekaz, np. tłumacząc zasady rachunku, tworzył Kłos poglądowe diagramy, które można było z powodzeniem

[24] *Ibidem*.

© for this edition by CNS

stosować w konkretnych przeliczeniach kupieckich. Tabele czy wzory operacji arytmetycznych, kondensując treść (pełniąc funkcję poglądowych instrukcji działań), stawały się istotnym źródłem poznania, uświadamiały odbiorcy praktykowi żywy związek poznania potocznego z poznaniem naukowym, rodziły zaufanie do wiedzy, uwiarygodniały przekaz.

Owa różnorodność form przekazu jest oczywistą zaletą z komunikacyjnego punktu widzenia. Czytelnik otrzymywał przekaz precyzyjny, jednoznaczny; plan graficzny uściślał przekaz leksykalny, czyniąc go zarazem łatwiejszym w odbiorze. Formalne rozbicie struktury tekstu na dwa paralelne pola tekstowe (informacyjne), ułatwiając odbiór przekazu, pozwalało odbiorcy zintegrować treści niesione przez przekaz. Odbiorca dopiero zaznajamiający się z podstawami arytmetyki łatwiej zapewne mógł przyswoić nowe dla siebie treści, podane za pomocą nieznanego mu języka, jeśli otrzymywał formalnie wyodrębniony schemat prezentacji, który dawał czytelny, obrazowy wgląd w złożoność analizowanego problemu.

Podsumowując rozważania dotyczące pierwszej polskiej arytmetyki kupieckiej, będącej propozycją przeliczania różnych jednostek miar, należy zauważyć, że *Algorytm* Kłosa, który przynosi wytłumaczenie mechanizmu techniki rachunkowej, jest niezwykle frapującym dokumentem, pokazuje bowiem, jak w rodzącym się w XVI stuleciu dyskursie naukowo-dydaktycznym przenika się refleksja naukowa z poznaniem potocznym.

Poznanie potoczne dokonuje się w toku praktyki życiowej i ma empiryczny charakter. Jego celem jest wiedza praktyczna, dzięki której można rozwiązać konkretne problemy, zracjonalizować, przetworzyć potoczne doświadczenie. Kryterium prawdziwości w odniesieniu do wiedzy potocznej sprowadzone jest do intuicyjnej oczywistości, a zasadniczą kategorią porządkującą jest niewątpliwie zdrowy rozsądek. Potocznie ujmując świat, informacje o obiektach przekazujemy w syntetycznej postaci, natomiast w poznaniu naukowym abstrahuje się – dzięki zastosowaniu wyspecjalizowanych środków, zweryfikowanych metod – aspekty obiektu, co sprawia, że pojęcie naukowe staje się przydatnym instrumentem opisu świata w refleksji naukowej, lecz jednocześnie oddala się od praktyki, potocznego doświadczania rzeczywistości[25].

Opowieść o pieniądzach, realnie istniejących obiektach, brzęczącej srebrnej czy złotej monecie, którą szesnastowieczny kupiec krakowski codziennie miał w ręku, przemieniła się w *Algorytmie* w refleksję o abstrakcyjnych obiektach arytmetyki kupieckiej, a proste przeliczenia różnych nominałów stały się ujętymi w algorytm abstrakcyjnymi schematami działania.

[25] S. Gajda, *op. cit.*, s. 26.

© for this edition by CNS