

Barbara Grzegorzcyk
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
Wydział Humanistyczny

NAUKI MATEMATYCZNE W KONCEPCJI JANA AMOSA KOMENSKIEGO

MATHEMATICAL SCIENCES IN JOHN AMOS COMENIUS' CONCEPT

Summary: Komenski attributed the important part to achievement of knowledge and training the pupils of mathematical reflections. The initiations of mathematical education were proposed by him as maternal school. He enjoined to instruct the children in elements of arithmetic and geometry. Komenski estimated mathematical-natural sciences and the part of experimental processes of recognition knowledge at them proper values. He elaborated and worked out some booklets in which the mathematical knowledge and the methods of its school introductions were included. Komenski was the precursor many significant modifications and didactic reorganizations.

Keywords: Komenski, mathematics, science, analytic reflection, school education

Rozważania Komeńskiego dotyczące nauk matematycznych są wyjątkowo skromnie potraktowane w dziełach tego znakomitego twórcy naukowej pedagogiki i genialnego reformatora szkoły. W swoich pracach przywiązywał on największą wagę przede wszystkim do doświadczania, zrozumienia i zastosowania nowych nauczanych treści w praktyce i codziennym życiu oraz do logicznego myślenia zarówno w przyswajaniu wiedzy, jak i jej interpretowaniu.

Ogromne uznanie i podziw zdobył Komeński wśród jemu współczesnych dzięki swoim podręcznikom szkolnym, w których po raz pierwszy rozwinął zasadę pogładowości w nauczaniu. „Nauczanie przez działanie było dla jego procesu edukacyjnego rzeczą najważniejszą. Polecał, aby nauczyciel stosował pokazy i wyjaśniał, jak się co robi i do czego to służy, a nie wykladał teorię na temat danego przedmiotu. Ta zasada pogładowości miała uczyć dzieci samodzielnego myślenia i wiązania faktów oraz wiedzy znanej z wiedzą poznawaną a także miała skłaniać uczniów do przedstawiania problemu swoimi słowami. W tym zakresie podkreślał również wagę książek, w których uczeń miał poszukiwać wiedzę, a nauczyciel był tym, który pomagał mu tę wiedzę odnaleźć” (Grzegorzcyk, 2014: 215). Zasada pogładowości była uznawana przez Komeńskiego za jedną z najważniejszych zasad w zakresie zdobywania przez uczniów wiedzy i umiejętności matematycznych. Dzięki tej zasadzie łatwiej, szybciej

i efektywniej zdobywali oni wiedzę i zapamiętywali ważne informacje. Komeński uważał, że głównym przedmiotem poznania powinna być przyroda i cała otaczająca człowieka rzeczywistość, a droga wiodąca do nich to obserwacja i doświadczenie. Wszelkie poznanie rzeczywistości musi przebiegać za pośrednictwem narządów zmysłów, one bowiem dostarczają podstawowych doznań i pobudzają do czynności mowę, rękę i rozum. Komeński w *Wielkiej dydaktyce* przedstawił rozbudowany program nauczania, obejmujący wychowanie moralne i umysłowe, w którym nacisk położył na poznawanie rzeczy, mówienie i działanie praktyczne. Wychowanie to obejmowało między innymi naukę arytmetyki, geometrii i muzyki.

Mówiąc o wszechstronnym poznawaniu świata Komeński próbował określić, co jest przedmiotem tego poznania, i uznał, że na pełną wiedzę o rzeczywistości składa się poznanie trzech dziedzin: Boga, natury i sztuk. „Poznanie tego, co Komeński nazywa mianem sztuk, nie następuje większych trudności, jest to teren rzeczy stworzonych przez człowieka, teren rzemiosł i wynalazków, teren mechanicznych zdobyczy ludzi zarządzających coraz lepiej własne życie. Teren ten rozszerzył Komeński w praktyce na zagadnienia polityczno-społeczne, którym poświęcił wiele uwagi. Nie następuje też trudności teren przyrody; poznawaniu zjawisk przyrody poświęcił Komeński wiele uwagi i we własnych pracach naukowych, i w programowej organizacji swej szkoły. Filozoficzne i metodologiczne kłopoty powstają natomiast, gdy chodzi o poznawanie Boga. Komeński odrzucił scholastyczną i mistyczną tradycję wieków średnich w tym zakresie, nie zlikwidował jednak samego problemu; wręcz przeciwnie, przywiązywał wielką wagę do jego rozwiązania. Jakież są więc – według niego – źródła naszej wiedzy o Bogu? Źródłami tymi – zdaniem Komeńskiego – jest to, co sam Bóg o sobie objawił, a mianowicie *Pismo św.* i cały świat stworzony. „We własnych swych słowach i we własnych swych dziełach ukazuje się Bóg ludzkiemu poznaniu” (Komeński, 1956: XXXVII-XXXVIII).

Interpretacja natury, jako dzieła świadczącego o Bogu, stała się kluczowym problemem filozofii Komeńskiego, szczególnie w zakresie jego poglądów na przyrodę i sposoby jej poznawania. Uważał on, że jeśli natura i objawienie są materialem poznawczym służącym do poznawania Boga, to oba te źródła są nie tylko wzajemnie powiązane, ale i w pewnym sensie jednoznaczne, skoro świadczą o tym samym. Takie stanowisko Komeńskiego, ujawniające się w jego dziełach, budziło zastrzeżenia i krytykę. Między innymi Kartezjusz podkreślał niebezpieczeństwo, jakie wynika z traktowania *Pisma Św.* jako jednego ze źródeł poznania na równi z obserwacjami przyrodniczymi. Ten punkt widzenia świata skłaniał Komeńskiego do bezkrytycznego uznania, jakim darzył mistyczne wizje i prorocтва, a nie pozwalał mu docenić wagi niektórych wielkich odkryć naukowych, jak na przykład teorii Mikołaja Kopernika w dziedzinie astronomii.

„Różnice między Kartezjuszem a Komeńskim były zasadnicze. Bardzo dobrze obrazuje to fakt, że ze spotkania i czterogodzinnej dyskusji Komeńskiego z Kartezjuszem na temat poznania, do której doszło w 1642 roku w Endegeest koło Lejdy, wynikło niewiele. Komeński starał się przekonać Kartezjusza, że

poznanie oparte na rozumie i świadectwie zmysłów jest niedoskonałe i niepełne, bo potrzebne jest jeszcze Objawienie. Rozmówcy rozstali się wprawdzie ponoć przyjaźnie, ale Kartezjusz nie dał się przekonać do poglądów swego adwersarza. Nie był to jednostkowy przypadek. W liście z 22 maja 1656 roku, pisany miesiąc po tragicznym spaleniu Leszna, Komeński, wymieniając swoje liczne straty, wspominał, że „Zaginęło również między innymi *Obalenie filozofii Kartezjusza i astronomii Kopernika*, czego bardzo żałuję, ponieważ włożyłem w nie wiele pracy i starań; miały to być przyczynki do *Pansofii*”. Pokazuje to, jak wielka istniała różnica między odkryciami nauk matematyczno-przyrodniczych i filozofią racjonalistyczną Kartezjusza a teologiczną wizją świata Komeńskiego” (Fijałkowski, 2012: 186).

U podstaw Kartezjańskiej filozofii przyrody leżą matematyczne osiągnięcia jej twórcy. René Descartes, w Polsce nazywany Kartezjuszem (1596-1650), francuski matematyk, przyrodnik i filozof, powszechnie znany ze słynnej maksymy: „Myślę, więc jestem”, wynalazł skuteczną metodę przekładania stwierdzeń geometrycznych na równania algebraiczne, stworzył zatem geometrię analityczną. Geometria ta dawała zupełnie nowe możliwości. Dzięki niej można już było stosować nie tylko rachunki, lecz próbować matematycznego opisu za pomocą równań, których pierwszym celem do tego rodzaju opisu uczynił Kartezjusz zjawiska związane z ruchem. Geometryczne spojrzenie na mechanikę spowodowało niejako zmaterializowanie się przestrzeni w systemie Kartezjusza. Na potrzeby swojego systemu Kartezjusz utożsamiał pojęcie materii z pojęciem rozciągłości. Materia, dzięki niemu, stała się czymś konkretnym, dotykalnym, widzialnym. Oprócz mechaniki płaszczyzną rozważań Kartezjusza była niewątpliwie matematyka (geometria), filozofia przyrody i metafizyka. W jego filozoficznych rozważaniach nad kryterium prawdy wyodrębnił dwa światy – wewnętrzny i zewnętrzny; tak powstał dualizm: świadomy duch i rozciągła materia. I w ten oto sposób pojawił się podstawowy rozłam w Kartezjańskim systemie; prawa mechaniki rządzą materią, ale nie sięgają do dziedziny ducha. Jedynym czynnikiem łączącym te dwa obszary była, według Kartezjusza, metoda dociekań za pomocą rozważań matematycznych – innego dojścia do prawdy nie ma. Niemożliwość zlikwidowania przepaści ontologicznej między tymi światami sprawiła, że doszło do powstania dwóch nurtów – nauki, której zadaniem było badanie świata materialnego, oraz filozofii podmiotu, zajmującej się wewnętrznym życiem człowieka.

Komeński znał także teorię heliocentryczną Kopernika i kupił nawet rękopis jego dzieła *O obrotach sfer niebieskich*, ale teorię tę odrzucał ze względów wyznaniowych i literalnego rozumienia Biblii. Uważał, iż ważne jest oparcie wiedzy na zmysłach, rozumie i *Piśmie św.*, z zastrzeżeniem jednak, że wiedza ta nie może być z *Pismem św.* sprzeczna. Być może z tego powodu nie uznawał rewolucyjnej idei Mikołaja Kopernika, który wystąpił przeciw starożytnym i średniowiecznym poglądom geocentrycznym utrwalonym w II wieku przez Ptolemeusza. Odkrycie przez Kopernika, że to Słońce, a nie Ziemia, jest nieruchomym centrum naszego świata, zmusiło z czasem do przyjęcia nowego obrazu

rzeczywistości i zaowocowało powstaniem nowych prądów filozoficznych. „W powyższych przykładach ujawnia się charakterystyczny rys postawy i poglądów Komeńskiego – żywy umysł pcha go do coraz to nowych pomysłów pedagogicznych, ale emocje religijne nie pozwalają mu wykorzystać w pełni zdobyczy współczesnej mu nauki” (Sztobryn, 2012: 258).

Znaczenie teorii heliocentrycznej wybiegało daleko poza ramy astronomii. Teoria Kopernika wywarła znaczny wpływ na rozwój myśli filozoficznej i postęp światopoglądu materialistycznego w ogóle oraz na wyzwolenie przyrodoznawstwa od teologii. Odkrycie Mikołaja Kopernika zadało niesłychanie silny cios całemu systemowi poglądów religijnych, utwierdziło ludzi w przekonaniu, że rozum zdolny jest do poznania prawdy oraz dało podwaliny naukowej astronomii. Mikołaj Kopernik w istotny sposób wpłynął na rozwój trygonometrii. W dziele *O obrotach sfer niebieskich* zawarł krótki wykład trygonometrii płaskiej oraz podał oryginalne dowody twierdzeń trygonometrii sferycznej.

Wiek XV i XVI to okres nie tylko ogromnego wzrostu zainteresowania przyrodą, ale również czas, w którym duże postępy poczyniła matematyka. Rozwój matematyki wiązał się z potrzebami zmian systemu i metod gospodarowania oraz szeroko rozumianym budownictwem. Uczni zajmujący się matematyką starali się, by ich prace służyły rozwijającej się praktyce produkcyjnej. Matematyka stawała się coraz bardziej potężnym środkiem do rozwiązywania szybko powiększającego się kręgu zadań spotykanych nie tylko w handlu i w miernictwie, ale także w nowej technice i przyrodoznawstwie. Uczni słusznie zaczęli uważać matematykę za podstawowe narzędzie eksperymentu i poznawania przyrody. Znaczne były osiągnięcia trygonometrii płaskiej i sferycznej, udoskonalono metody obliczania tablic. W tym okresie w skład matematyki wchodziły arytmetyka i algebra, geometria i trygonometria. W wieku XVII badania matematyczne rozszerzyły się na ogromną skalę i powstało wiele nowych dyscyplin: geometria analityczna, geometria rzutowa, teoria prawdopodobieństwa, a także pierwsze zastosowania do zagadnień geometrii różniczkowej. Stworzone zostały warunki do powstania teorii wielkości zmiennych, algebry symbolicznej, geometrii analitycznej, rachunku różniczkowego i całkowego. Nastąpił dalszy rozwój w zakresie algebry i geometrii. W tym jednym stuleciu matematyka wzbogaciła się o więcej nowych pojęć i metod niż w ciągu poprzednich piętnastu stuleci.

Komeński znał niektóre dzieła Mikołaja z Kuzy (1401-1464), zwanego Kuzańczykiem, i nawiązywał do jego poglądów filozoficznych i metodologicznych. Kuzańczyk, oprócz teologii, zajmował się aktywnie matematyką, astronomią, mechaniką, geografiami, filozofią i prawem. Jego dziełem był projekt reformy kalendarza i mapa Europy z bogatą treścią dotyczącą ówczesnych ziem polskich. W swych dziełach filozoficznych, w których idee panteistyczne pomieszane były z mistyką scholastyczną, wiele uwagi poświęcił takim problemom matematycznym, jak nieskończoność i spór o ciągłość i nieciągłość. Był pierwszym z filozofów doby nowożytnej, który spróbował stworzyć swoistą teologię poznawania Boga przez poznawanie przyrody. Akcentował on poznawanie świata metodami

matematycznymi, stając się tym samym prekursorem renesansowej nauki, sztuki i wiary w postęp ludzkiego poznania. „Filozofii Mikołaja z Kuzy zawdzięczał zapewne Komeński także sposób przezwyciężenia scholastycznego arystotelizmu, ustalenia nowych metod badania rzeczy i ich związków wykraczających poza schemat substancji i akcydencsu, jak również koncepcję tajemnic i sprzeczności, a zarazem harmonii natury” (Komeński, 1956: XL).

Polemiki na temat wypracowania uniwersalnej metody nauk w drugiej połowie XVI i w XVII wieku miały wpływ na formowanie się poglądów dydaktycznych Komeńskiego. „Polemiki te wpłynęły na docenienie znaczenia nauk matematyczno-przyrodniczych oraz roli metody eksperymentalnej, odejścia od klasycznego akademickiego dialogu (dyskursu) na rzecz racjonalnego i empirycznego dowodzenia oraz od próżnej spekulacji na rzecz dowodzenia przez zmysły” (Fijałkowski, 2012: 71).

Dużą rolę w zdobywaniu wiedzy przez uczniów oraz kształtowaniu ich umiejętności przypisywał Komeński myśleniu analitycznemu, bardzo ściśle powiązanemu z myśleniem matematycznym. Pedagog uważał, iż w poznawaniu otaczającego świata należy zaczynać od ogólnych zarysów i kończyć na szczegółach, czyli droga poznawania wiedzy powinna przebiegać od ogółu do szczegółu. „Natura tworząc wychodzi zawsze od najogólniejszych zarysów, a kończy na szczegółach” (Komeński, 1956: 129). Stosownie do tych zasad opracował bardzo dokładny system wskazań dydaktycznych, obejmujący właściwe rozłożenie materiału nauczania, stopniowanie jego trudności, dostosowanie do poznawczych możliwości ucznia, a także powiązanie wiedzy z praktyką. „Należy najpierw ćwiczyć zmysły dzieci (bo to najłatwiejsze), następnie pamięć, potem zdolności pojmowania, wreszcie zdolność sądzenia. Bo taki jest kolejny porządek, ponieważ dla wiedzy zmysł jest punktem wyjścia, stąd przez wyobrażenie wiedzy droga poznania do pamięci; następnie przez zestawianie poszczególnych rzeczy kształtuje się pojmowanie rzeczy ogólnych; w końcu zaś – na podstawie dostatecznego zrozumienia rzeczy – powstaje sąd ustalający pewność poznania” (Komeński, 1956: 145).

Początki edukacji matematycznej Komeński proponuje już w szkole macierzyńskiej i określa, jaką wiedzę i umiejętności powinno dziecko zdobyć przy pomocy rodziców. Podstawy arytmetyki proponuje rozpocząć dopiero po trzecim roku życia dziecka, kiedy zacznie ono liczyć początkowo do pięciu, a potem do dziesięciu, albo przynajmniej poprawnie wymawiać te liczby, nawet nie rozumiejąc, co znaczą. Dziecko z czasem samo zauważy, co te liczby znaczą. W czwartym, piątym i szóstym roku zakres liczenia powinien zwiększyć się do dwudziestu, a dziecko powinno mieć już orientację co do wielkości liczb w stosunku do siebie oraz znać, które liczby są parzyste, a które nieparzyste. Tę ostatnio wymienioną umiejętność dziecko zdobywa dzięki zabawie „para, nie para”, która uczy bez trudu wnioskowania matematycznego.

„Arytmetyka zapuszcza pierwsze korzenie, gdy chłopak zrozumie, co się określa jako mało, a co jako dużo; gdy nauczy się liczyć przynajmniej do dzie-

sięciu, zauważy, że trzy to więcej niż dwa i że jeden dodany do trzech daje cztery itp.” (Komeński, 1956: 282).

Z geometrii dzieci mogą pojąć pierwsze początki już w drugim roku życia. Komeński proponuje, aby kształcić u dzieci w tym wieku rozumienie stosunków wielkościowych typu: duże, małe; krótkie, długie; wąskie, szerokie; grube, cienkie. W czwartym roku dzieci powinny poznać różnice między niektórymi figurami, na przykład kołem, linią, krzyżem. W tym samym okresie należy nauczyć dzieci rozumienia miar poprzez próby samodzielnego mierzenia, ważenia czy porównywania różnych przedmiotów. Z wiedzy matematycznej, czysto praktycznej, dzieci powinny rozumieć pojęcie czasu dotyczące godzin, dni, tygodni, lat, pół roku, czasu minionego – wczoraj, przedwczoraj oraz przyszłego – jutro, pojutrze.

Warto również wskazać na dziedziny, z których wiedzę na tym szczeblu rozwoju powinno się – zdaniem Komeńskiego – wpajać dzieciom. Należą do nich: fizyka, początki optyki, statyki i mechaniki, wstęp do astronomii, geografia, etyka i inne.

W szkole elementarnej dzieci powinny utrwalić wiedzę zdobytą w szkole macierzyńskiej oraz wykształcić dalsze umiejętności w zakresie liczenia przy pomocy cyfr pisanych i liczydła a także w zakresie mierzenia w każdym przypadku długości, szerokości oraz odległości.

W szkole łacińskiej, zwanej także gimnazjum, Komeński wyróżnia sześć klas związanych z etapami nauczania: gramatyczną, fizyczną, matematyczną, etyczną, dialektyczną oraz retoryczną. Najwięcej wiedzy typowo matematycznej znajdowało się oczywiście w programach klasy matematycznej. Nauki matematyczne, a szczególnie geometria, obracają się w świecie liczb i wielkości, bardziej od innych nauk opierają się na zmysłach i dlatego są łatwiejsze i pewniejsze, a działając na wyobraźnię uczniów, pobudzają także w innych dziedzinach nauki i sztuki. Komeński proponuje, aby na tym szczeblu edukacji w dalszym ciągu pobudzać umysł działaniem na zmysły, między innymi poprzez staranne uprawianie nauki rachunków. Do zakresu klasy matematycznej włączył Komeński wiele rzeczy z dziedziny sztuki, których zrozumienie jest dużo łatwiejsze po zdobyciu wiedzy z nauk przyrodniczych. Uważał on, iż absolwenci szkoły łacińskiej powinni być „(...) arytmetykami i geometrami zarówno ze względu na różne potrzeby życiowe, jak i dlatego, ponieważ te nauki właśnie najlepiej rozwijają i pobudzają umysł w innych także kierunkach” (Komeński, 1956: 297).

Zarówno w szkole elementarnej, jak i w szkole łacińskiej Komeński zalecał stosowanie inscenizacji, jako nieodłącznej części procesu dydaktycznego i wychowawczego. Chciał jednak z inscenizacji uczynić swobodną, niewymuszoną zabawę, rozwinięcie treści podręczników w akcji i ruchu. Proponował nauczycielom organizowanie różnotematycznych gier scenicznych między innymi: arytmetycznych, geometrycznych, metafizycznych, fizycznych, technicznych i innych. „Wszystko należy urządzać w formie zabaw i współzawodnictwa stosownie do potrzeb wieku, w szkole dla dzieci, dla dojrzewających, dla młodzików itd. I tak jak *Wrota języków* podzielono na osiem dialogów scenicznych,

tak też i wszystko inne w szkołach i klasach, a nawet cała wszechwiedza (pansofia) może się dzielić na sceny dla podsunęcia ich bezpośredniemu oglądowi (autopsji) uczniów” (Komeński, 1973: 127).

W proponowanej przez siebie szkole wszechwiedzy Komeński dla każdej klasy opracował materiał do nauczania w zakresie wszystkich przedmiotów, w tym także matematyki. I tak w klasie wstępnej (Przedsionek) uważał, iż należy nauczyć dzieci pisania, wymawiania i rozumienia liczb i miar, co stanowi podstawę arytmetyki. Z geometrii natomiast dzieci powinny rozróżniać wygląd punktu i linii. W klasie wejściowej (Brama) Komeński proponował, aby dzieci w zakresie arytmetyki uczyły się dodawania i odejmowania, a w zakresie geometrii o figurach płaskich. W klasie salowej należy, według Komeńskiego, wzbogacić treści z arytmetyki o wprowadzenie mnożenia i dzielenia wraz z tabliczką mnożenia, a z geometrii wprowadzić wiedzę o figurach płaszczyzn. W klasie filozoficznej zalecał, aby z arytmetyki zaznajamiać uczniów z regułami o proporcjach, zwanych regułą trzech, z geometrii zaś zasad trygonometrii, z dodaniem podstawowych treści ze statyki. Wiedza matematyczna w klasie logicznej powinna zostać poszerzona z arytmetyki o naukę o proporcjach, a z geometrii o rachunki długości, wysokości i rachunki płaszczyzn. Z geografii i astronomii Komeński proponował ogólną naukę o obu globach, a z optyki „niektóre rzeczy ważniejsze”. W klasie politycznej wskazywał, aby w zakresie edukacji matematycznej dodać zagadnienia logiczne z arytmetyki oraz architektonikę z geometrii, natomiast z astronomii, tę jej część, która obejmuje teorię planet i naukę o zaćmieniach. W klasie teologicznej wiedzę z dziedziny matematycznej proponował uzupełnić z arytmetyki o liczby święte i mistyczne, natomiast z geometrii dołączyć architektonikę świętą, pokazaną na wymiarach Arki Noego, Świątyni Salomona i Ezechiela oraz Nowej Jerozolimy.

Na każdym etapie edukacyjnym Komeński zalecał rozwijać u dzieci myślenie i kształcić umiejętność wnioskowania. Doceniał on znaczenie nauk matematyczno-przyrodniczych oraz rolę metody eksperymentalnej, a także drogę poznawania wiedzy i dowodzenia przez zmysły. Podkreślał ogromny pożytek z logiki rozpatrując ją zarówno w zarysie osobistym, jak i społecznym. Uważał, że sprzyja ona uczeniu się od innych drogą analizy, a rozważaniu własnych spraw drogą syntezy, pomaga w rozróżnianiu prawdy od fałszu, spraw własnych i cudzych drogą synkryzy (porównania) oraz pomaga w nauczaniu innych i dyskutowaniu.

Około 1630 roku Komeński napisał dla potrzeb gimnazjum w Lesznie podręcznik do nauczania geometrii teoretycznej i praktycznej. Podręcznik ten powstał tylko w rękopisie, autor nie ogłosił go nigdy drukiem. Prawdopodobnie książka ta miała służyć bardziej jako pomoc dla wykładowców, niż jako książka szkolna dla uczniów. „Czy sam Komeński nauczał tego przedmiotu, trudno stwierdzić. Jak wynika ze wstępu do podręcznika, przypisywał on geometrii poważną rolę kształcącą i zaliczał ją do najważniejszych przedmiotów szkolnych. Po wyłożeniu zasad geometrii teoretycznej przeszedł Komeński w drugiej części do geometrii praktycznej zastosowanej przede wszystkim do mierzenia

przestrzeni i odległości za pomocą trygonometrii. Myśl o tej części, której jedne fragmenty były pisane po łacinie, inne zaś po czesku, zrodziła się prawdopodobnie pod wpływem Rafała Leszczyńskiego, który interesował się trygonometrią praktyczną przez całe życie i usiłował jako wojewoda bełski dokonać pomiarów powierzchni tego województwa. Realizacja tego planu napotykała różnorodne przeszkody z powodu braku fachowców. Wydaje się rzeczą najzupełniej prawdopodobną, że Leszczyński żądał od gimnazjum w Lesznie wychowania odpowiednio wyszkolonych mierniczych, którzy by wykonali zamierzoną przez niego pracę, a Komeński dla tego właśnie celu opracował omawiany podręcznik geometrii” (Kurdybacha, 1957: 69).

W 1649 roku Komeński wydał w Lesznie nową, ilustrowaną wersję *Janua linguarum*, która stanowi przełom w twórczości tego autora. Po raz pierwszy w swojej karierze podręcznikarskiej połączył w książce dla dzieci, a nie jak wcześniej w literaturze dla dorosłych, treść traktującą o nauce o rzeczach z nauką języka obcego oraz z ilustracjami, a w rozdziałach poświęconych geometrii i statyce, zastosował dodatkowo odnośniki w postaci wielkich liter alfabetu łacińskiego, które łączą konkretne miejsce w tekście ze szczegółem przedstawionym na ilustracji. Komeński wprowadził zatem elementy z dziedziny rysunku technicznego dorosłych do ilustracji książkowej dla dzieci. Pomysł ten szerzej został zastosowany w *Orbis pictus*. Jeszcze nowszą wersję *Janua linguarum* z 1652 roku Komeński wzbogacił o kolejne ilustracje ukazujące liczydła, dwie ilustracje trzech rodzajów kątów oraz średnicę i promień w okręgu, a także szereg mniejszych ilustracji ukazujących różne układy prostych i krzywych, schemat działania wagi na zasadzie dźwigni oraz dodatkowo cyfry arabskie. W podręczniku tym Komeński dzielił wszystkie nauki na dyscypliny związane z matematyką i obejmujące całość wiedzy o przyrodzie oraz na sztuki (umiejętności) słowne odpowiadające humanistyce i filozofii.

Kolejnym podręcznikiem, który Komeński pisał w latach 1653-1654, był *Orbis pictus*, mała książeczka mieszcząca w sobie wiedzę o całym świecie i pozwalająca poznać język. Książka zawierała wiele czytanek, z których każda składała się z obrazka, nazwy – co przedstawia dany obrazek oraz opisu poszczególnych części obrazka. Ilustracje zawarte w tej książce są realistyczne a nie symboliczne. Komeński miał nadzieję, że właśnie dzięki obrazkom książka zainteresuje uczniów, uczyni z nauki prawdziwą przyjemność i będzie z niej można nauczyć się zarówno języka ojczystego, jak łaciny i innych języków obcych. Nauczanie z tej książki miało być odkrywczym i czynnym, miało aktywizować ucznia i miało wynikać z doświadczeń, rzeczywistych potrzeb i zainteresowań ucznia, by mógł on lepiej wszystko zrozumieć.

Książka ta zawierała treści z różnych dziedzin wiedzy, w tym również z nauk matematycznych. Przy hasle „filozofia” Komeński wyjaśnia, czym zajmuje się arytmetyk; oblicza on liczby dodając, odejmując, mnożąc i dzieląc przy pomocy cyfr na pergaminie i na liczydłach. Przy hasle „geometria” informuje, że geometra mierzy wysokość wieży albo odległość miejsc kwadrantem albo miarą. Rysuje również kształty różnych rzeczy przy pomocy linii, kątów i kół – przy

linijce, kątowniku i cyrklem. W ten sposób powstaje walec, trójkąt, czworokąt i inne figury. Zakres opisanych działań przypomina raczej dzisiejszą geodezję niż geometrię. W *Szkole dzieciństwa* Komeński pisał, że sześciolatnie dziecko z zakresu geometrii powinno wiedzieć, „co jest małe lub duże, krótkie albo długie, wąskie albo szerokie, cienkie albo grube, także co nazywamy palcem, łokciem krokiem itd.”. Tymczasem w *Orbis pictus* znajduje się już praktyczne zastosowanie twierdzenia Talesa w mierzeniu wysokości wieży. Różnica między założeniami a praktyką jest więc znaczna. Zmusza to do zastanowienia, czy *Orbis pictus* rzeczywiście miało być książką przeznaczoną tylko dla sześci- lub siedmiolatków” (Fijałkowski, 2012: 267).

Podobne wątpliwości budzą się przy czytaniu kolejnych rozdziałów dotyczących astronomii i geografii. W rozdziałach dotyczących sfery niebieskiej, aspektu planet, faz księżyca, zaćmienia i kuli ziemskiej Komeński wyjaśnia praktyczne sposoby różnego rodzaju obliczeń związanych z astronomią, zbyt trudne jak dla dziecka siedmiolatniego. W rozdziale „kupiectwo” podaje wiele praktycznych rad związanych z wiedzą matematyczną. „Towary składnąd sprawdzane, w domu kupieckim albo są wymieniane, albo na sprzedaż wystawione na stoiskach (kramach) i sprzedawane za pieniądź (monetę), albo odmierzone łokciem (miarą), lub zważone na wadze. (...) Sprzedawca pokazuje rzecz do nabycia i podaje cenę, ile kosztuje. Kupujący licytuje i przedstawia swoją cenę. Jeśli ktoś przelicytuje, temu jest rzecz oddana, nabywcą jest ten, kto więcej oferuje” (Komeński, 2015: 313). Hasło „miary i wagi” wyjaśnia, czym możemy ważyć rzeczy ciągle, płynne, sypkie, czym sprawdzamy ciężar rzeczy, jak wygląda waga i jak należy na niej ważyć.

Wiedzę matematyczną można również wykorzystać w różnego rodzaju grach planszowych, którym Komeński poświęca jeden rozdział powyższej książki. „W kości gramy, albo kto więcej oczek wyrzuci, albo rzucamy je kubkiem na tabliczkę zapisaną numerami i to jest gra losowa hazardzistów. Dzięki losowi i sztuce gra się kamykami na planszy i w karty. Kamykami gramy na stoliku (abakusie), gdzie sama sztuka (kunszt) rządzi. Najlepszą dla umysłu grą są szachy, w której jak gdyby dwa wojska toczyły bitwę” (Komeński, 2015: 329).

Orbis pictus nie był podręcznikiem do określonego przedmiotu, był raczej zapowiedzią podręcznika do tak zwanego nauczania zintegrowanego.

Jan Amos Komeński był prekursorem wielu doniosłych zmian i reform dydaktycznych dotyczących kształcenia dzieci, powszechnej edukacji i niezwykle nowoczesnych i przejrzystych metod nauczania. Znał się na tyle na psychologii rozwojowej dziecka, że w sposób umiejętny i bardzo odpowiedzialny potrafił opracować program i treści nauczania różnych przedmiotów dostosowując je do wieku, poziomu i możliwości psychofizycznych dziecka. Rozumiał, że wiedza matematyczna wymaga szczególnego procesu edukacyjnego, dlatego też dla lepszego i pełniejszego jej zrozumienia zalecał zapoznawać z nią dzieci od najwcześniejszych lat ich życia, dobierając oczywiście odpowiednie metody zabawowe i pogładowe, bliskie ich zmysłom i naturze.

Komeński nigdzie nie podaje dokładnie, jak długo powinna trwać nauka matematyki. Zwraca on jednak uwagę, że całe życie jest szkołą. Należy zatem przypuszczać, że nauka matematyki, tak jak i inne dziedziny życia, powinna człowiekowi towarzyszyć do końca jego dni.

Ciekawe jak długo przyjdzie nam jeszcze czekać na pojawienie się kolejnego tak wielkiego pedagoga, wyprzedzającego mu współczesnych w swoich rozważaniach i pomysłach edukacyjnych, jakim był Komeński.

Bibliografia

1. Bieńkowski Tadeusz, *Jan Amos Komeński o nauczaniu i wychowaniu*, wyd. I, Wyższa Szkoła Humanistyczna w Pułtusku, Pułtusk 2000.
2. Bieńkowski Tadeusz, *Komeński w nauce i tradycji*, wyd. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk, 1980.
3. Fijałkowski Adam, *Tradycja i nowatorstwo w »Orbis sensualium« pictus Jana Amosa Komeńskiego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2012.
4. Grzegorzcyk Barbara, *Nauczyciel Jana Amosa Komeńskiego*, [w:] *O Janie Amosie Komeńskim i jego poglądach na edukację*, red. Sitarska Barbara, t. 1, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, Siedlce 2014, s. 209-217.
5. Komeński Jan Amos, *Pampaedia*, wyd. I, oprac. Suchodolski Bogdan, przekł. Remerowa Krystyna, wyd. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1973.
6. Komeński Jan Amos, *Pisma wybrane*, wyd. I, oprac. Suchodolski Bogdan, przekł. Remerowa Krystyna, wyd. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław-Warszawa-Kraków 1964.
7. Komeński Jan Amos, *Świat w obrazach rzeczy dostępnych zmysłom*, Wstęp i przekład Fijałkowski Adam, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2015.
8. Komeński Jan Amos, *Wielka dydaktyka*, wyd. I, wyd. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, oprac. Suchodolski Bogdan, przekł. Remerowa Krystyna, Wrocław 1956.
9. Kurdybacha Łukasz, *Działalność Jana Amosa Komeńskiego w Polsce*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1957.
10. Suchodolski Bogdan, *Komeński*, wyd. I, wyd. Wiedza Powszechna, Warszawa 1979.
11. Sztobryn Sławomir, *Polska komeniologia we współczesnych bibliotekach elektronicznych*, [w:] *Jan Amos Komeński a Europa XVII wieku*, *Studia Comeniana Siedlcensia*, t. IV, red. Sitarska Barbara, Mnich Roman, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Siedlce 2012, s. 255-262.