Henryk Greniewski
5. ZARYS HISTORII LOGIKI

5.0. Uwagi wstępne

5.0.0. Zadanie i metoda

Napisanie części historycznej wykładu logiki formalnej napotyka znaczne trudności. Przede wszystkim nasuwa się niżej scharakteryzowana kontrowersja:

Należy w podręczniku, logiki dać dział historyczny, gdyż brak tego działu stwarza milczącą, a jednak dla, czytelnika niebezpieczną sugestię, że logika formalna stanowi niezmienną, izolowaną całość. Jeśli nie damy czytelnikowi w retrospekcji dotychczasowego rozwoju logiki, to tym, samym nie wytworzymy w nim przekonania o możliwości jej dalszego rozwoju.

Nie należy w wykładzie logiki dawać działu historycznego, gdyż nie dojrzeliśmy jeszcze do naukowego wykładu historii logiki, nie stać nas jeszcze na wykład tej historii, opracowany wedle metod materializmu historycznego.

W tej konkretnej sytuacji wydaje się, że najwłaściwiej dać będzie nie tyle wykład historii logiki, ile krótki zarys odnośnej faktografii, usiłując zestawić znane fakty w ten sposób, aby uwydatnić:
1) powstawanie i rozwój, upadek i ponowny rozwój poszczególnych działów i kierunków logiki,
2) powstawanie i rozwój przeciwnych sobie koncepcji,
3) choćby w najbardziej - fragmentaryczny sposób stosunek myślicieli i pisarzy nie logików do logiki.

Zaznaczyć należy, że poza kilkoma wypadkami nie udało się omówić powiązania rozwoju logiki z rozwojem innych nauk.

Jedyną praktycznie dostępną metodą pracy, jaką można tu było zastosować była kompilacja informacji historycznych zawartych w różnych podręcznikach logiki, historii filozofii i w encyklopediach. Z tak zebranych, a następnie „pozszywanych” materiałów, pochodzących co najmniej z drugiej ręki, udało się sklecić jakiś prowizoryczny obraz historycznego rozwoju logiki formalnej.

Zastosowanie metody poważniejszej, polegającej na korzystaniu z oryginalnych materiałów i wiązaniu tych informacji z pierwszej ręki z wiarygodnymi danymi ogólnej historii nauki jest możliwe tylko wtedy, gdy do pracy takiej zasiada zespół, a nie jeden autor, i gdy w dodatku na pracę tę można zarezerwować kilka co najmniej lat. Nie mamy jeszcze takiego zespołu, a polski czytelnik nie ma tych paru lat czasu na czekanie, aż uzyska możliwość zapoznania się z historią logiki.

W tych warunkach autor nie tylko zdecydował się na zastosowanie metody kompilacyjnej, lecz nawet gotów jest bronić praktycznej słuszności swego stanowiska przeciw tym wszystkim, którzy dla poparcia przeciwnego stanowiska gotowi są zacytować arcydowcipny i jakże uroczy dialog Dickensa:
„,Pan Pott spojrzał nieufnie na pana Boba, potem zwrócił się do pana Pickwicka.
- Widził pan, oczywiście, artykuły literackie, które ukazały się w *Gazecie* w ostatnich trzech miesiącach, a które narobiły tyle hałasu... powiedziałbym - uniwersalnego hałasu na całym świecie!
- Byłem tak zajęty rozmaitymi sprawami w ostatnich czasach - tłumaczył się pan Pickwick - że nie mogłem śledzić...
- Szkoda! Powinien pan był śledzić! - surowo powiedział pan Pott.
- Poprawię się - powiedział pan Pickwick.
- Artykuły te pojawiły się w formie obszernego przeglądu z zakresu metafizyki w Chinach - powiedział

pan Pott.
- O! - zawołał pan Pickwick. - Pańskie pióro, mam nadzieję?
- Pióro mego krytyka - z godnością odpowiedział pan Pott.
- Zawiły temat, powiedziałbym - rzekł pan Pickwick.
- Ogromnie! - odrzekł pan Pott robiąc bezgranicznie uczoną minę. Nagłowił się nad nim, że pozwolę sobie użyć wyrażenia technicznego. Na moje żądanie przeczytał nawet *Encyclopaedia Britannica*.
- Naprawdę? - zawołał pan Pickwick. - Nie wiedziałem nawet, że bezcenne to dzieło zajmuje się również metafizyką w Chinach!
- Owszem, panie - powie dział pan Pott kładąc rękę na kolanie pana Pickwicka i spoglądając z uśmiechem intelektualnej wyższości. – Czytał o metafizyce pod literą <<M>>, a o Chinach pod <<C>> i skombinował jedno z drugim. Rozumie pan ?" [1].

Piśmiennictwo: Scholtz, S.4.1.

5.0.1. W sprawie prehistorii logiki

Powstawanie i rozwój myślenia logicznego poprzedzają chronologicznie, rzecz prosta, powstanie logiki jako odrębnej nauki. Możemy tu tylko schematycznie odróżnić trzy okresy:
1) okres nieistnienia żadnej nauki,
2) okres, w którym istnieją już pewne nauki i rozumowanie prawnicze, ale logika jako odrębna nauka jeszcze nie istnieje,
3) okres, w którym powstaje i rozwija się logika jako wyodrębniona nauka.
Okres pierwszy i drugi winien być przedmiotem badania prehistorii logiki, okres trzeci - to już sprawa historii logiki.

Ad 1). W części l poznaliśmy (na przykładzie naszego ojczystego języka graficznego) bogactwo logiczne współczesnych języków naturalnych (rodzaje zdań, rodzaje nazw, różnorodne rodzaje funktorów). Można zadać sobie pytanie, czy analogiczna analiza zastosowana do akustycznego języka któregoś z ocalonych lub do niedawna istniejących jeszcze „ludów pierwotnych", a nawet analiza logiczna najstarszych spośród znanych nam graficznych języków martwych (hieroglify egipskie, klinowe pismo sumeryjskie) wykaże takie samo bogactwo logiczne rodzajów wyrażeń, czy też niektóre przynajmniej z wymienionych języków okażą się logicznie uboższe od współczesnych języków narodów cywilizowanych. Należałoby też nadać, jakie formy rozumowania występują w wypowiedziach tak zwanych „ludów pierwotnych" oraz w najstarszych tekstach nie mających naukowego charakteru. Interesujące są tu zarówno formy poprawne, jak i niepoprawne. Te wyniki empiryczne czy też (w razie obfitości materiału) statystyczne należałoby porównać z repertuarem form znanych logice w poszczególnych fazach jej rozwoju. Wydaje się, że tego rodzaju badań w ogóle dotychczas nie prowadzono. Jednak nie tylko badanie języka naturalnego w pierwotnym stosunkowo stadium może dać materiał dla prehistorii logiki. Materiału tego dostarczyć może również badanie niektórych urządzeń społeczno-gospodarczych, na przykład zaczątków praktycznej logiki funktorów: mianowicie funktorów - przyporządkowań jedno-jednoznacznych dopatrzyć się można w pierwotnych metodach kontroli liczebnego stanu stad w gospodarce pasterskiej (notowanie każdej sztuki bydła za pomocą karbu wycinanego na specjalnie w tym celu przygotowanym kawałku drzewa).
Ad 2). Powstanie dedukcji prawniczej, dedukcji matematycznej i indukcji przyrodniczej niewątpliwie musiało ułatwiać narodzenie się logiki jako odrębnej nauki badającej właśnie te rodzaje wnioskowania. Nie wiemy dobrze, czy stara matematyka sumeryjsko-babilońska (2500-3000 lat przed naszą erą) i egipska (papirus Ahmesa z okresu 2000 - 1700 p. n. e. i papirus tak zwany moskiewski) była wyłącznie zbiorem tez empirycznych, czy tez posługiwała się dedukcją. Drugie przypuszczenie wydaje się zresztą bardziej uzasadnione (W. Kostin i M. Wygodski), niestety o stosowanych wtedy formach dedukcji nic właściwie nie wiemy. Pierwsze pewniejsze nieco wiadomości o dedukowaniu twierdzeń matematycznych dotyczą czasów znacznie późniejszych (Pitagoras, paragraf 5.1.1).

[1] Dickens, D.1.1, t. 2, s.395-396.

Piśmiennictwo: Kostin, K.8.1; Wilkosz, W.3.1, W.3.2.

5.0.2. Chiny, Indie i Grecja - ojczyzny logiki

O ile nam wiadomo, logika formalna jako mniej więcej wyodrębniona nauka powstała samodzielnie w trzech tylko krajach: w Chinach, Indiach i Grecji.

W Chinach logika tworzy się w drugiej połowie VI wieku p. n. e., w Indiach - między IV wiekiem p. Il. e. a II wiekiem n. e., w Grecji w V wieku p. n. e. W Chinach pierwsze rozważania z zakresu logiki zawdzięczać należy Konfucjuszowi [2] (ur. ok. 551 -- zm. 479 p. n. e.); zajmował się on w celach polemik politycznych definiowaniem wyrażeń w nich używanych i propagował skorygowanie terminologii politycznej. Pewien rozkwit logiki chińskiej następuje około IV wieku p. n. e., gdy filozofowie „szkoły nazw" formułują i badają niektóre antynomie. Logika chińska wkrótce potem zamarła i nie wywarła, jak się zdaje, żadnych wpływów na inne kraje[3].

W Indiach stworzono samodzielnie zaczątki logiki zdań. Powstała też tam przypuszczalnie samodzielnie (a w każdym razie bez wpływu helleńskiego) geometria. Tej wczesnej geometrii indyjskiej nie należy zresztą mylić z późniejszą geometrią indyjską, rozwijającą się pod wpływem geometrii hellenistycznej. Logika indyjska była uprawiana przez kilka zwalczających się szkół. Pod jej wpływem powstało też w Tybecie zainteresowanie zagadnieniami logicznymi.

Trwalszą niż chińska i indyjska okazała się logika helleńska, wykazała też ona szeroką ekspansję terytorialną. Także uprawiana dziś przez nas logika formalna wywodzi się od logików helleńskich.

Piśmiennictwo: Biegański, B.2.1; Kunst, K.t2.1; Schayer, S.3. l; Tropfke, T.8.1.

5.1. Logika helleńska

5.1.0. Uwagi wstępne

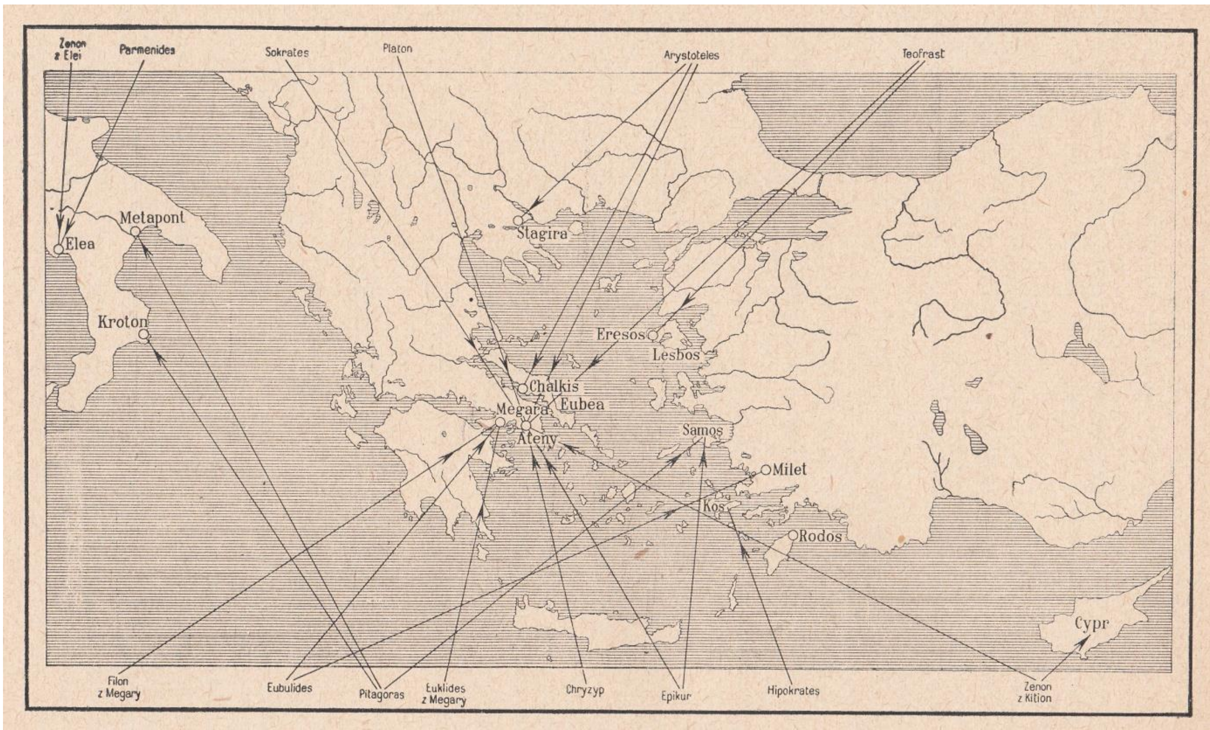
Okres, którym będziemy się teraz interesowali, obejmuje około trzystu lat, rozpoczyna się on około roku 500, a kończy się około roku 200 p. n. e. Zdarzenia referowane w tym rozdziale zaszły na małym terytorium tak zwanej „Wielkiej Grecji" (Kroton i Elea) i Grecji właściwej (głównie Ateny i Megara).

Dorobek tych trzystu lat jest w zakresie logiki niezwykle bogaty. Grecy stworzyli logikę zdań, logikę nazw oraz zaczątki logiki funktorów, formułowali i badali antynomie, a ponadto w dziedzinie metalogiki stworzyli pojęcie systemu zaksjomatyzowanego i dali dwa konkretne przykłady takiego systemu, mianowicie stoicki rachunek zdań i euklidesowski system geometrii elementarnej (o systemie euklidesowym paragraf 5.2.1). Grecy zapoczątkowali też - logikę indukcji.

Za ojca logiki helleńskiej uznano powszechnie **Arystotelesa**. Zanim jednak Arystoteles zaczął uprawiać logikę jako dość wyodrębnioną całość, powstały już zaczątki logiki w postaci przyczynków do mającej się dopiero narodzić odrębnej nauki. Tym właśnie przyczynkom poświęcimy pierwsze paragrafy niniejszego rozdziału.

[2] K'ung-tsi, ewentualnie K'ung-su-tsi; łac. Confucius.

[3] Uprzejmości dra O. Wojtasiewicza zawdzięczam wyżej zamieszczone informacje o logice chińskiej.



Mapka 5.1.0.00. Logika helleńska

5.1.1. Pitagoras i pitagorejczycy – twórcy dowodów matematycznych

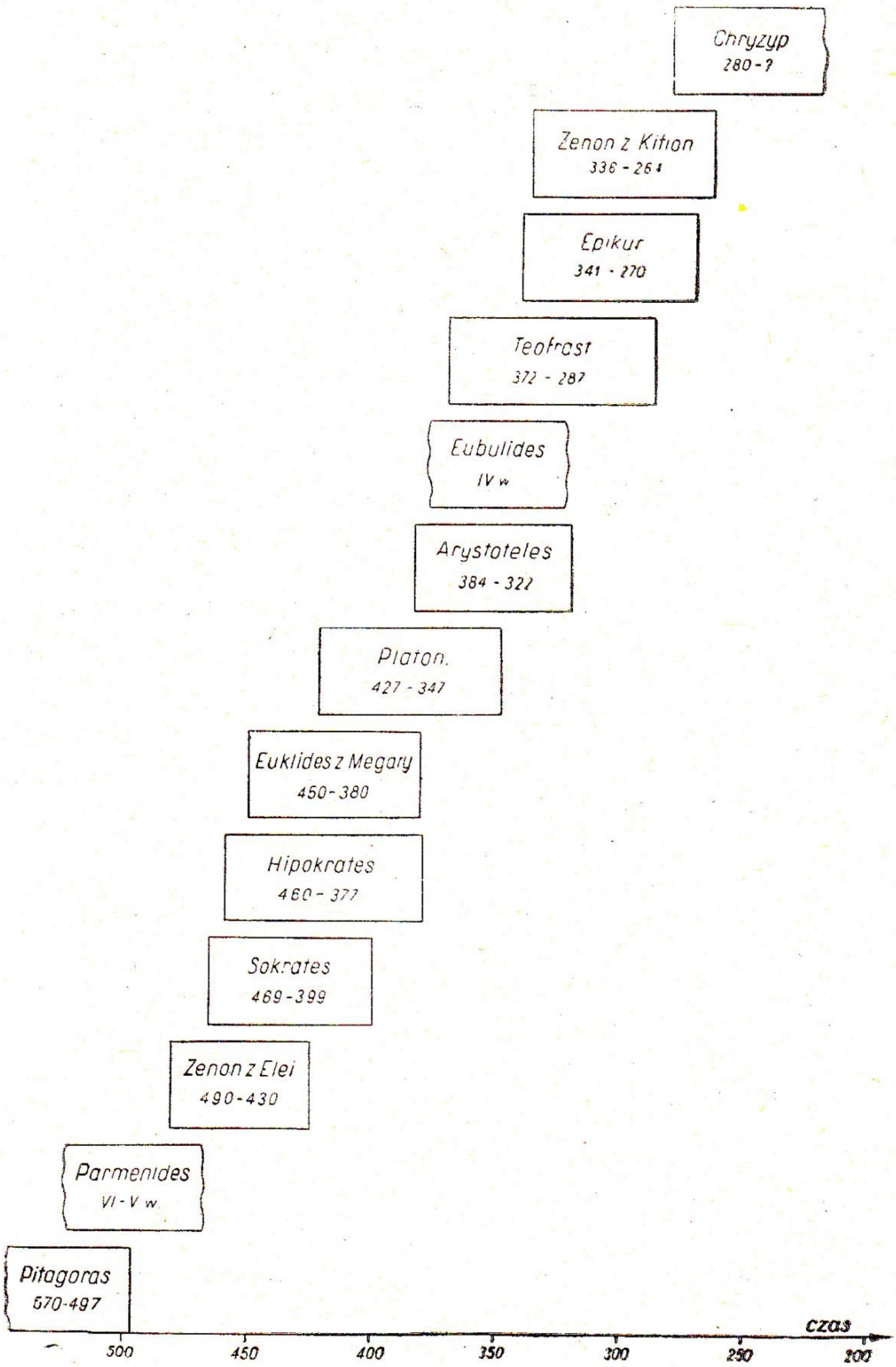
Pitagoras z Samos urodził się w VI wieku p. n. e. (rzekomo w roku 570), umarł w Metaponcie (Wielka Grecja, czyli południowa Italia) podobno w roku 497 p. n. e. Wiadomo, że przebywał w Krotonie, wiele podobno podróżował po Wschodzie. W Krotonie (Wielka Grecja) założył swój tajny związek będący polityczną antydemokratyczną organizacją arystokracji niewolniczej. Filozofia pitagorejczyków była zdecydowanie idealistyczna, wynikała z niej polityczna praktyka związku. Związek pitagorejczyków przetrwał około dwustu lat rozprzestrzeniając się w całej Wielkiej Grecji. Zajmowano się w nim również kwestiami naukowymi (zwłaszcza matematyką - geometrią elementarną i arytmetyką traktowaną geometrycznie). Trudno jest ustalić, które z wyników matematyki pitagorejskiej należy przypisać samemu mistrzowi, a które jego uczniom (np. Hippiasowi). Wątpliwości te dotyczą również tak zwanego twierdzenia Pitagorasa oraz twierdzenia o niewspółmierności przekątnej dowolnego kwadratu z jego bokiem.

Z punktu widzenia historii logiki doniosłość działalności naukowej Pitagorasa (ewentualnie jego uczniów) polega na tym, że Pitagoras (ewentualnie któryś z jego uczniów), pierwszy formułował dowody twierdzeń matematycznych w sposób abstrakcyjny i jako tako ścisły.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4,1 ; Michel, M.3.1 ; Kostin, K.8.1.

5.1.2. Eleaci - odkrywcy antynomij

U kolebki logiki znajdujemy - rzecz charakterystyczna - antynomie stworzone przez szkołę eleatów. Była to szkoła idealistyczna, szkoła reprezentująca nastawienie, które (w karykaturalnej nieco formie) można by tak pokrótce przedstawić: jeżeli wynik rozumowania nie zgadza się z faktami. tym gorzej dla faktów. Obsługiwała ona pod względem ideologicznym reakcyjną arystokrację społeczeństwa niewolniczego. W tym wczesnym stadium rozwoju filozofii greckiej szkoła eleatów pod jednym względem odegrała pozytywną rolę – rozwinęła ona mianowicie metody rozumowania i wskazała na trudności logiczne, których istnienia przedtem nie podejrzewano. Na tym polega właśnie wkład eleatów do logiki.



Wykres 5.1.0.01. Logika helleńska

Parmenides (rzekomo uczeń **Ksenofanesa**[4]), urodzony w Elei, żył na przełomie wieku VI i V p. n. e.; znany jest jako założyciel szkoły eleackiej. Filozofia jego była wyłącznie dedukcyjna (z dzisiejszego punktu widzenia - naiwnie dedukcyjna), oderwana od doświadczenia. Jednym z jej punktów wyjścia była (niezbyt szczęśliwie sformułowana) zasada; „Trzeba z konieczności powiedzieć i myśleć, że tylko to, co istnieje, istnieje. Bo byt jest, a niebytu nie ma". Niektórzy dopatrują się w powyższym sformułowaniu zaczątku tak zwanej zasady tożsamości, to jest tezy rachunku zdań, której daliśmy mniej tradycyjne miano „bezwzględnej zwrotności implikacji":

$$\vdash (p \to p).$$

Zenon z Elei (ur. 490? zm. 430 p.n. e.) był najwybitniejszym i najbardziej samodzielnym zarazem uczniem Parmenidesa. Wydoskonalił on sztukę nie tyle rozumowania, ile prowadzenia sporów. Arystoteles uważa go za twórcę „dialektyki", to jest (w ówczesnej terminologii) umiejętności rozumowania niepewnego. Warto dziś jeszcze poznać pokrótce argumentację Zenona przeciw istnieniu ruchu. Znane są cztery dowody Zenona przeciw ruchowi.

1) Dychotomia. Jeżeli przedmiot znajdujący się w ruchu ma przebyć jakąś drogę AB, musi on przebyc najpierrv połowę tej całej drogi, a więc $AB/_2$, następnie połowę drogi pozostałej - $AB/_4$, potem połowę reszty - $AB/_8$ i tak aż w nieskończoność. Choćby droga AB była dowolnie mała, zawsze musi on przejść nieskończoną ilość odcinków drogi, a że przebycie nieskończonej ilości odcinków drogi wymaga nieskończonej ilości odcinków czasu, więc czas potrzebny na przebycie tej drogi jest nieskończenie wielki; ruch zatem jest niemożliwy.

2) Achilles. Achilles nie dogoni nigdy żółwia, jeśli ten go choćby minimalnie wyprzedza: Achilles bowiem musi dojść najpierw do miejsca, z którego wyszedł żółw, ten zaś posunął się już przez ten czas naprzód; i tak będzie ciągle.

3) Strzała. Weźmy pod uwagę lecącą w powietrzu strzałę. W dowolnej chwili możemy o niej powiedzieć, że spoczywa ona w pewnym punkcie i nie przebiega żadnej przestrzeni; i tak samo jest w każdej innej chwili. Ponieważ czas składa się właśnie z takich chwil, strzała nie może posuwać się na przód, lecz spoczywa w miejscu.

4) Stadion. Prędkość, z jaką porusza się dany przedmiot, jest jednocześnie różna, zależnie od tego, względem jakich przedmiotów jest ona rozważana; ruch, który dokonywa się z prędkością jednocześnie różną, jest sprzeczny, a więc nie może istnieć. Następujący przykład świadczy o tym, że prędkość ta jest jednocześnie różna:

Mamy trzy ciała: AAAA, BBBB, i CCCC, pierwsze jest nieruchome, pozostałe zaś dwa są w ruchu; gdyby ciała te z sytuacji (1) przeszły w sytuację (2), to ciało CCCC minęłoby dwa odcinki AA, zaś cztery odcinki BBBB, przeszłoby zatem określoną drogę i równocześnie drogę dwukrotnie większą,

(1)
$$\begin{array}{l} |AAAA \\ |BBBB \\ |CCCC \end{array}$$

(2)
$$\begin{array}{l} |\quad AAAA \\ |BBBB \\ |\qquad CCCC \end{array}$$

Istnieją oczywiście zasadnicze różnice w wartości naukowej poszczególnych „dowodów" Zenona. ,,Dychotomia" i ,,Achilles" polegają na nieznajomości pojęcia zbioru nieskończonego (pojęcie to zostało zbudowane na gruncie teorii mnogości dopiero na przełomie XIX i XX wieku naszej ery, a więc około 2300 lat po eleatach). „Strzała" jest dziś jeszcze godna przyzwoitego traktatu logicznego, który by do logiki formalnej nareszcie wprowadził w sposób nowoczesny pojęcie czasu i ruchu. „Stadion"

[4] Ksenofanes (ur. 580 ? - zm. 480 ? p. n. e.) - filozof grecki, pochodził ze wschodnich kolonii greckich (jońskich). Walczył z Persami: gdy Jonia stała się prowincją perską, wyemigrował na Zachód do Wielkiej Grecji.

nie przedstawia dziś dla nas żadnej wartości, polega on na nieodróżnianiu funkcji zdaniowych dwu zmiennych jednostkowo nazwowych od funkcji zdaniowych jednej zmiennej jednostkowo nazwowej.

Łatwo zauważyć, że „Dychotomia" stanowi rozumowanie, którego formą jest twierdzenie dwuwartościowego rachunku zdań:

$$\vdash [(p \to 0) \to p']$$

czy też analogiczna reguła

$$(p \to 0) \vdash p'.$$

Eleaci stosowali tę formę rozumowania *ad absurdum*, z czego nie wynika, że ją sobie uświadamiali.

Na tym jednak nie wolno zakończyć oceny „dowodów" eleackich przeciw ruchowi; dla następców, mianowicie dla filozofów poeleackich, „dowody" przeciw ruchowi nie dowodziły nieistnienia ruchu (zbyt trudno uwierzyć' że ciała się nie poruszają), ale stały się antynomiami. Nie to jest z historycznego punktu widzenia że dziś „dowody przeciw ruchowi" można uznać za niepoprawne, zdezaktualizowane; dla historii nauki doniosłe jest to, że w pewnym okresie powstały antynomie, że zmusiły one logików do twórczego wysiłku przezwyciężenia sprzeczności logicznych.

Przytoczone wyżej wywody Zenona mają swoją długą historie, komentowano je obszernie od Arystotelesa począwszy aż po Engelsa.

Piśmiennictwo: Engels, E.1.1, E.1.2.; Aleksandrow, A.4.1; Sleszyński, S.11.1, t. I.

5.1.3. Sokrates - wirtuoz logiki

Sokrates, urodzony w roku 469 w Atenach, zmarły w roku 399 w Atenach, całe życie spędził w Atenach zajmując się propagowaniem swych poglądów. Był głosicielem filozofii idealistycznej, w bezpośredni sposób służącej politycznym interesom arystokracji niewolniczej. Trudno powiedzieć, jakie było wykształcenie Sokratesa; wydaje się, że znał dobrze współczesną mu matematykę, zwłaszcza geometrię. Sokrates stosował indukcję i definiowanie - wprawdzie tylko na dość wąskim terenie, mianowicie w etyce, jednak gdy metody te zostały raz już wyraźnie zastosowane, łatwo było zacząć się nimi posługiwać i w innych dziedzinach.

Ściślej rzecz ujmując, interesują nas trzy metody spotykane u Sokratesa:
1) metoda indukcji prostej,
2) metoda dialektyczna,
3) metoda elenktyczna.

Schemat indukcji prostej (niezupełnej), stosowany przez Sokratesa dla uzyskania definicji nazwy (z reguły nazwy ogólnej) przedstawiał się, jak się zdaje, następująco (podajemy go w terminologii dzisiejszej):
1) Mamy zdefiniowaną nazwę ogólną nieprecyzyjnie używaną, zamiast której piszemy: A.
2) Mamy w języku pewne nazwy powszechnie uznane już za zrozumiałe, zamiast nich piszemy: B_1, B_2, …, B_m.
3) Bierzemy pod uwagę przedmioty (konkretne): X_1, X_2, …, X_n.
4) o każdym z wymienionych przedmiotów stwierdzamy doświadczalnie, że:

X_1 jest B_1 i B_2 i … i B_m
X_2 jest B_1 i B_2 i … i B_m
………………………………..
X_n jest B_1 i B_2 i … i B_m

5) W każdym z wymienionych przedmiotów stwierdzamy (zgodnie z intuicjami językowymi, odnoszącymi się do nazwy „A"), ze jest on A, czyli stwierdzamy:

X_1 jest A, X_2 jest A,... X_n jest A.

6) Wiemy, że oprócz X_1, X_2, ...,X_n, istnieją inne przedmioty, które są A.
7) O żadnym z tych innych przedmiotów, które są A nie wiemy jednak, czy są one B_1 i B_2 ... i B_m.

8) Na podstawie 4) i 5) pomimo 6) i 7) przyjmujemy, że być A to tyle, co być B_1 i B_2 i...i B_m.
9) Wniosek (niepewny!) podany pod 7) przekształcamy w definicję:

$$A =_{Df} B_1 \text{ i } B_2 \text{ i } \dots \text{ i } B_m.$$

Metoda dialektyczna operowała przykładami, wychodziła więc od obserwacji podobnie jak metoda indukcji prostej, jednakże inaczej niż tamta traktowała materiał empiryczny. Aby utworzyć definicję, układa Sokrates jedną listę przykładów, w których występuje właściwość odpowiadająca definiowanej nazwie ogólnej, oraz drugą, w której ona nie występuje. Jest to takie samo postępowanie, jakie w 2000 lat później stosował Franciszek Bacon (paragraf 5.5.5) układając swe *tabulae praesentiae et absentiae*. Proces budowania definicji rozpoczyna się od próby określenia danej nazwy, opartej na jakimkolwiek przykładzie; określenie takie okazuje się za ciasne lub za obszerne. Jeżeli jest za ciasne, trzeba definicję uogólnić; dzieje się to na podstawie listy obecności według metody zgodności. Metoda ta polega na odrzuceniu tych wszystkich cech, którymi różnią się między sobą przytoczone na liście desygnaty definiowanej nazwy. Jeżeli określenie jest za obszerne, trzeba definicję zwęzić, to znaczy dołączyć cechy brakujące na podstawie listy nieobecności według metody różnicy. Metoda ta polega na dołączeniu tych cech, które są wspólne wszystkim desygnatom definiowanego wyrażenia, a które równocześnie wyróżniają je od wszystkich innych przedmiotów. Sokrates sądził, że definicje otrzymane w ten sposób, są definicjami gatunków, to znaczy dotyczą tych i tylko tych przedmiotów, które są desygnatami definiowanej nazwy. Nie zdawał sobie sprawy z zawodności indukcji, którą stosował, i z różnicy między twierdzeniem indukcyjnym, które uzyskiwał, a definicją, którą na nim opierał. Sokrates nie odróżniał też, rzecz prosta, definicji nazwy od definicji funktora. Z definiowaniem funktora radził sobie zwykle w ten sposób, że nadawał mu pozory nazwy (zamiast definiować np. funktor „jest sprawiedliwy" definiował wyrażenie „sprawiedliwość").

W dyskusjach Sokrates stosował chętnie tak zwaną metodę elenktyczną, nader interesującą z punktu widzenia historii logiki. Przebieg stosowania tej metody da się schematycznie przedstawić w sposób następujący:
1) Przeciwnik stwierdził zdanie, które Sokrates chciał „rękami przeciwnika" obalić.
2) Sokrates przyjmował prowizorycznie tezę przeciwnika (tj. traktował ją jako założenie) i za pomocą pytań zmuszał przeciwnika do wysnuwania coraz to dalszych konsekwencji z założenia, aż doprowadził do
   a) negacji założenia
lub
   b) zdania przez obie strony uznanego za fałszywe.
3) Jeżeli zachodził wariant a), to rozumowanie Sokratesa było zastosowaniem reguły:

$$(p \to p') \vdash p'.$$

4) Jeżeli zachodził wariant b), to rozumowanie Sokratesa było zastosowaniem reguły:

$$(p \to 0) \vdash p'.$$

Tak przedstawia się metoda elenktyczna Sokratesa w nowoczesnym sformułowaniu. Nie jest to, oczywiście, sformułowanie autentycznie sokratejskie. Zresztą o autentycznych sformułowaniach trudno mówić, gdyż Sokrates nauczał tylko ustnie i nie pozostawił żadnych pism. Ocena jego zasług dla logiki opiera się na pismach Platona (paragraf 5.1.6) i Ksenofonta.

Dla nas doniosłe jest, ze Sokrates (podobnie jak Zenon z Elei) stosował metodę dowodu nie-wprost, chociaż schematu takiego dowodu nigdy zapewne nie sformułował.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Czeżowski, C.3.2; Michel, M.3.1

5.1.4. Megarejczycy - twórcy dalszych antynomii

Założycielem szkoły megarejskiej był **Euklides z Megary**, zwany też „Euklidesem Sokratykiem”, żyjący mniej więcej w latach 450-380 p. n. e. Pod względem filozoficznym był on idealistą bliskim eleatom i częściowo Sokratesowi. Szkołę jego zwano też erystyczną, gdyż Euklides interesował się specjalnie erystyką, to jest sztuką prowadzenia sporów. Szkoła ta z zamiłowaniem poszukiwała antynomij. Na tym właśnie, między innymi, polegają jej zasługi dla logiki.

Eubulides (urodzony w Milecie w IV wieku p.n. e.) był uczniem Euklidesa Sokratyka i przeciwnikiem Arystotelesa. Właśnie Eubulidesowi przypisywane są najsławniejsze antynomie szkoły megarejskiej. Podamy tu niektóre z tych antynomii:

1) Kłamca. Kłamca mówiąc, że kłamię, jednocześnie kłamie i mówi prawdę[5].

2) Elekt a. O Orestesie Elektra wie, ze jest jej bratem. Gdy staje przed nią zasłonięty, Elektra nie wie, ze jest on jej bratem. Zatem Elektra nie wie wówczas tego, co wie.

3) Rogacz. Rogów nie zgubiłeś; ponieważ czego nie zgubiłeś, to masz, a więc masz rogi.

4) Łysina. Kto stracił włos jeden, drugi, trzeci, dziesiąty, nie staje się łysy. Od jakiej więc liczby straconych włosów zaczyna się łysina?

Wyliczone antynomie są w nader różnym stopniu interesujące. „Kłamca” nie stracił do dziś swej aktualności w logice i ma długą historię, z którą będziemy mieli jeszcze do czynienia. Natomiast antynomie „Elektra” i „Rogacz” mają dziś nieco mniejszą doniosłość. Wartość antynomii „Łysina” polega, jeśli wolno tu użyć terminologii dzisiejszej, na tym, że zwraca uwagę na potrzebę lepszego, bardziej ścisłego określenia antynomii „łysina”, a poprzez ten przykład na rzecz znacznie donioślejszą - na potrzebę lepszego określenia wielu nazw i funktorów dość bezceremonialnie na co dzień używanych.
Poza antynomiami, o których twórczej wartości mówiliśmy przy okazji omawiania szkoły eleackiej, szkoła megarejska pozostawiła jeszcze jedno i to wysoce wartościowe odkrycie - sprecyzowanie pojęcia implikacji materialnej i to takie, jakie dziś stosujemy w dwuwartościowym rachunku zdań.

Filon z Megary przed przeszło dwoma tysiącami lat zdefiniował implikację jako funkcję prawdziwościową w sposób całkowicie zgodny z dzisiejszymi poglądami. Wyraźnie zajął on stanowisko, że połączenie dwu zdań (choćby o najbardziej różnej treści) dokonane za pomocą wyrażenia „jeżeli ... to” daje jako wynik zawsze zdanie prawdziwe - z wyjątkiem tych przypadków, w których poprzednik jest prawdziwy, a następnik fałszywy; tylko wówczas mianowicie otrzymana całość jest fałszywa. Poglądy Filona z Megary na implikację można więc scharakteryzować za pomocą następującej tabliczki:

$p\ q$	$(p \to q)$
I	II
0 0	1
0 1	1
1 0	0
1 1	1

Trzeba tu zaznaczyć, że tabliczki zero-jedynkowe nie tylko nie były znane Filonowi ani jego współczesnym, ale zostały wprowadzone do logiki bardzo późno, dopiero w wieku XIX.

W szkole stoickiej, którą się wkrótce zajmiemy, przyjęto definicję implikacji podaną przez Filona Megarejczyka; w szkole megarejskiej nie obeszło się jednak bez polemiki. Przeciw podanej przez Filona definicji implikacji wystąpił inny megarejczyk, mianowicie **Diódoros Kronos z Iassós** (zm. 307 p. n. e.), wybitny zresztą logik.

[5] W związku z antynomią „Kłamca” warto zauważyć, że wyraz „kłamie” jest w niej dość nieszczęśliwie użyty, należałoby (wbrew tradycji) mówić tu „wypowiada fałsz” zamiast „kłamie”.

W ten sposób został zapoczątkowany zasadniczy spór o implikację, po dziś dzień odradzający się od czasu do czasu wśród logików.

Piśmiennictwo: Aleksandrow , A.4.1; Bocheński, B.5.1; Łukasiewicz Ł.3.5. Ł.3.8; Łukasiewicz i Tarski, Ł.3.10; Schroder, S.5.1; Sleszyński, S.11.1, t. I.

5.1.5 Hipokrates, Corpus Hippocrateum - zaczątki logiki indukcji przyrodniczej

Ojciec medycyny **Hipokrates,** genialny lekarz grecki, urodził się w roku 460 P, n. e. na wyspie Kos, zginął w roku 377 w Larissie. Był on autorem lub współautorem zbioru pism medycznych pod nazwą *Corpus Hippocrateum*. Doniosłość tego dzieła dla historii logiki polega na tym, że po raz pierwszy spotykamy się tam z prawami logiki indukcji, występującymi co prawda w postaci zawężonej do tematyki medycznej[6].

5.1.6. Platon - domniemany twórca metody aksjomatycznej

Platon, Ateńczyk, urodzony w roku 427, zmarły w roku 347 p.n. e., był uczniem Sokratesa, czołowym ideologiem arystokracji niewolniczej, skrajnym idealistą, który życie swe poświęcił walce z demokracją i materializmem. Podamy tylko jedną informację dotyczącą platońskiej filozofii, mianowicie tę, która wiąże się bezpośrednio ze stworzeniem przez Platona zaczątków logiki: chodzi tu o pojmowanie idei. Dla Platona „idea" znaczy to samo, co „byt, który jest myślowo poznawalny, ale nie jest postrzegalny". Idea platońska - to co innego niż pojęcie, według Platona bowiem każde pojęcie istniejące w czyimś umyśle to po prostu odbicie jednej z idei.

Platońska nauka o ideach była zaczątkiem długo trwałych sporów, których maksymalne natężenie przypada na okres średniowiecza w krajach o kulturze arabskiej i łacińskiej. Zamiast greckiego wyrazu „*idea*" występuje w średniowiecznej Europie łaciński wyraz „*universale*", znacznie później spolszczony na „*powszechnik*". W zagadnienia i spory dotyczące powszechników angażowało się wielu logików, toteż z pojęciem tym spotykać się będziemy jeszcze w trzech następnych rozdziałach.

Znaczenie Platona w rozwoju logiki można tak pokrótce scharakteryzować:
1) Platon zajmował się świadomie „dialektyką" jako osobnym działem. „Dialektyka" to dla Platona nauka o operacjach logicznych ustalających związki między ideami.
2) Metoda badań zalecana przez Platona przedstawia się następująco: przyjęcie za podstawę dowodu tego członu alternatywy, który uważamy za „najsilniejszy" [najbardziej wiarygodny (?)], i uznanie za prawdę twierdzeń z nim zgodnych, za fałsz zaś – niezgodnych.
3) Istnieją raczej uzasadnione przypuszczenia, że metodologia Platona sięgała dalej niż naiwny schemat przedstawiony w punkcie 2). Możliwe, że Platon był twórcą metody aksjomatycznej opisanej przez Arystotelesa, a wkrótce na wielką skalę i ze wspaniałym wynikiem zastosowanej przez stoików oraz przez Euklidesa, który zbudował pierwszy znany nam aksjomatyczny wykład geometrii.
4) W dialogu *Sofista* Platon przeprowadza rozważania z pogranicza gramatyki (składni) i logiki; zajmuje się podziałem wyrażeń na różne ich rodzaje oraz budową zdań. Prawdopodobnie wypowiada on poglądy nie własne, lecz przejęte.

Nie trzeba tu chyba podkreślać, jak skrajnym idealistą obiektywnym był Platon nie tylko w filozofii, ale i w „dialektyce" (logice). Skrajnie idealistyczny był jego schemat metody badań, odcinający badanie naukowe od najcenniejszej podpory - doświadczenia, od obserwacji świata materialnego.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Biegański, B.2.1; Bocheński, B.5.1; Jordan, J.3.1; Michel, M.3.1.

[6] Informację tę zawdzięczam uprzejmości mgra K. Leśniaka.

5.1.7. Arystoteles - twórca logiki nazw

Arystoteles urodził się w Stagirze, na Półwyspie Trackim w roku 384, zmarł w roku 322 p.n. e. w Chalkis. W roku 367 przybył do Aten i wstąpił do platońskiej Akademii (szkoły). W Akademii spędził dwadzieścia lat, z początku jako uczeń i zwolennik plutonizmu, następnie jako samodzielny, oryginalny myśliciel. Po opuszczeniu Aten i trzyletnim pobycie w Assos (w Azji) oraz, w pobliskim Atarneusie, gdzie nauczał i prowadził badania, był nauczycielem Aleksandra Macedońskiego aż do jego wstąpienia na tron; następnie pozostał w Macedonii i mieszkał w Stagirze. Po ustaniu bliskich stosunków z Aleksandrem powrócił do Aten i założył tam szkołę „perypatetycką", którą prowadził od roku 335 do 323. Następnie udał się do Chalkis, gdzie zmarł niebawem.

Politycznie był on związany z arystokracją niewolniczą. System filozoficzny Arystotelesa charakteryzuje się chwiejnością między materializmem a idealizmem. Dzieła naukowe Arystotelesa przechowały się w całości w redakcji **Andronikosa z Rodos**[7], który nadał pismom tym układ dość dowolny, a teksty jak się zdaje uzupełnił notatkami uczniów.

Nas tu interesują wyłącznie dzieła z zakresu logiki; otrzymały one później wspólny tytuł *Organon* (narzędzie), na którą to całość składają się następujące traktaty:

1) Kategorie,
2) wyrażeniu,
3) *Analityki wcześniejsze* |(traktaty o dowodzie i wnioskowaniu),
4) Analityki późniejsze |
5) *Topika* (dowody prawdopodobne i sztuka prowadzenia sporów),
6) *sofizmatach* (Sofistyki).

Poza ramami *Organonu* znajduje się *Metafizyka*, której czwarta księga częściowo jest poświęcona zagadnieniom logiki. W księdze tej Arystoteles omawia w sposób polemiczny zasadę sprzeczności. Zakres logicznych zainteresowań Arystotelesa był nader szeroki. Najważniejsze prace jego można by zaliczyć do trzech zasadniczych działów:

1) logiki nazw,
2) zaczątków logiki funktorów,
3) metalogiki.

Najbogatszy jest dorobek Arystotelesa w zakresie logiki nazw. Z tego, że w systematycznym wykładzie logiki logika zdań powinna poprzedzać logikę nazw, Arystoteles nie zdawał sobie sprawy. Co więcej, Arystoteles nie zdawał sobie dobrze sprawy z potrzeby istnienia odrębnej logiki zdań (być może zresztą, że w późnym okresie swej działalności zaczął na tę sprawę zapatrywać się inaczej).

Język arystotelesowskiej logiki nazw jest, jakbyśmy dziś powiedzieli, językiem mieszanym. Arystoteles używa zmiennych nazwowych (zdaje się, że początkowo traktował je jako skróty nazw). Ponadto wyraźnie zastrzega się, że za jego zmienne nazwowe nie wolno podstawiać nazw pustych, w praktyce zaś podstawia za swe zmienne nazwowe tylko nazw ogólne. Referując arystotelesowską logikę nazw będziemy się posługiwali jako zmiennymi nazwowymi literami: x, y, z.

W arystotelesowskiej logice nazw zasadnicze znaczenie mają cztery funkcje zdaniowe, każda dwu zmiennych nazwowych; podaje je tablica 5.1.7.00.

Tablica 5.1.7.00

Język sztuczny	Język mieszany
I	II
(xAy)	Każde x jest y
(xIy)	Pewne x jest y
(xEy)	Żadne x nie jest y
(xOy)	Pewne x nie jest y

[7] **Andronikos z Rodos** (I wiek p. n.e.) - dziesiąty z kolei scholarcha (kierownik) szkoły perypatetyckiej w Atenach.

oprócz tego w arystotelesowskiej logice nazw występuje jedna funkcja nazwowa jednej zmiennej nazwowej, zwana negacją:

nie – x (co będziemy pisali: x')[8].

Ponadto w logice nazw używa Arystoteles funktorów zdaniotwórczych od argumentów zdaniowych (różnica symetryczna, koniunkcja, implikacja, negacja i funktory modalne).

Tak wygląda krótki opis języka arystotelesowskiej logiki nazw, sformułowany nie w sposób oryginalny, lecz we współczesnej terminologii metalogicznej. Przejdźmy teraz od opisu języka do streszczenia teorii. W arystotelesowskiej logice nazw wyróżnić można dość wyraźnie trzy działy:

1) teoria opozycji, konwersji i obwersji,
2) sylogistyka asertoryczna,
3) sylogistyka modalna.

Ad 1). Arystoteles formułuje dziesięć twierdzeń zwanych „prawami opozycji", trzy twierdzenia zwane „oprawami konwersji" oraz dwa twierdzenia zwane „prawami obwersji". Podajemy je w przyjętej tu symbolice.

Prawa opozycji:

5.1.7.10 $\vdash [(x\,A\,z) \to (x\,E\,z)']$.
5.1.7.11 $\vdash [(x\,A\,z) \to (x\,O\,z)']$.
5.1.7.12 $\vdash [(x\,A\,z)' \to (x\,O\,z)]$.
5.1.7.13 $\vdash [(x\,E\,z) \to (x\,A\,z)']$.
5.1.7.14 $\vdash [(x\,E\,z) \to (x\,I\,z)']$.
5.1.7.15 $\vdash [(x\,E\,z)' \to (x\,I\,z)]$.
5.1.7.16 $\vdash [(x\,I\,z) \to (x\,E\,z)']$.
5.1.7.17 $\vdash [(x\,I\,z)' \to (x\,E\,z)]$.
5.1.7.18 $\vdash [(x\,O\,z) \to (x\,A\,z)']$.
5.1.7.19 $\vdash [(x\,O\,z)' \to (x\,A\,z)]$.

Prawa konwersji:

5.1.7.20 $\vdash [(x\,E\,z) \to (z\,O\,x)]$.
5.1.7.21 $\vdash [(x\,A\,z) \to (z\,I\,x)]$.
5.1.7.22 $\vdash [(x\,I\,z) \to (z\,I\,x)]$.

Prawo obwersji:

5.1.7.30 $\vdash [(x\,A\,z') \to (x\,E\,z)]$.
5.1.7.31 $\vdash [(x\,I\,z) \to (x\,A\,z')']$.

Zadanie. Traktując tablicę 5.1.7.00 jako słownik dokonać przekładu arystotelesowskich praw opozycji, konwersji i obwersji na JPM.

Ad 2). Przejdźmy teraz do sylogizmów asertorycznych. Zajmiemy się najpierw strukturą tych

twierdzeń. Każdy taki sylogizm jest wynikiem podstawienia
do funkcji zdaniowej: $[(p \cdot q) \to r]$
za zmienne zdaniowe: p, q, r
funkcji zdaniowych wymienionych w tablicy 5.1.7.00.

Niech F, G, H będą funkcjami zdaniowymi, każda - dwu zmiennych nazwowych (oczywiście arystotelesowskich ; zamiast funkcji F, G, H będziemy odpowiednio pisali schematy:

$(x\Delta y), (x\nabla y), (x \circ y)$,

<u>Sylogizmem I</u> figury nazwiemy każde i tylko takie twierdzenie, które ma postać:

$\{[(y\Delta z) \cdot (x\nabla y)] \to (x \circ z)\}$[9]

[8] W związku z tym nie wolno, za zmienną podstawiać nazwy najogólniejszej, gdyż negacja daje w tym przypadku nazwę pustą.

Sylogizmem II figury nazwiemy każde i tylko takie twierdzenie, które ma postać:

$$\{[(z\Delta y)\cdot(x\nabla y)]\rightarrow(x\circ z)\}$$

Sylogizmem III figury nazwiemy każde i tylko takie twierdzenie, które ma postać:

$$\{[(y\Delta z)\cdot(y\nabla x)]\rightarrow(x\circ z)\}$$

Wreszcie sylogizmem IV figury nazwiemy każde i tylko takie twierdzenie, które ma postać:

$$\{[(z\Delta y)\cdot(y\nabla x)]\rightarrow(x\circ z)\}$$

Jak wiadomo powszechnie, w oryginalnej sylogistyce Arystotelesa występują tylko sylogizmy I, II i III fgury, brak natomiast sylogizmów figury IV, które do logiki wprowadzili dopiero bezpośredni i pośredni uczniowie Arystotelesa. Ten brak jest jednak u Arystotelesa zupełnie nieistotny. Oprócz sylogizmów I figury Arystoteles zna równiez tak zwane sylogizmy I figury z odwróconą konkluzją, to jest twierdzenia mające postać:

(1) $$\{[(y\Delta z)\cdot(x\nabla y)]\rightarrow(z\circ x)\}$$

Podstawmy teraz do schematu (1)
- za zmienne nazwowe: z, x
- i zmienne funktorowe: Δ, ∇
- odpowiednio zmienne nazwowe: x, z
- i odpowiednio zmienne funktorowe: ∇, Δ

jako wynik podstawienia otrzymamy schemat twierdzenia:

(2) $$\{[(y\nabla x)\cdot(z\Delta y)]\rightarrow(x\circ z)\}$$

Zauważmy jeszcze, że przez analogiczne podstawienie można również z (2) otrzymać (1), a więc zawszę, gdy mamy twierdzenie postaci (1), możemy z niego wydedukować analogiczne twierdzenie postaci (2) i na odwrót zawsze gdy mamy twierdzenie postaci (2), możemy zeń wydedukować analogiczne twierdzenie postaci (1).

Weźmy teraz pod uwagę poniższe twierdzenie logiki zdań:

$$\{[(p\cdot q)\rightarrow r]\equiv[(q\cdot p)\rightarrow r]\}.$$

Za pomocą tego twierdzenia nader łatwo udowodnić, że twierdzenie postaci (2) zawsze można zastąpić twierdzeniem mającym postać:

$$\{[(z\Delta y)\cdot(y\nabla x)]\rightarrow(x\circ z)\}.$$

to jest sylogizmem IV figury. A więc w oryginalnej logice Arystotelesa tak zwane sylogizmy I figury z odwróconą konkluzją całkowicie zastępują sylogizmy IV figury.

Podamy teraz kolejno sylogizmy asertoryczne występujące w pismach logicznych Arystotelesa. Każdy taki sylogizm zaopatrzymy nie tylko w bieżący numer, ale i w nazwę. Te iście barbarzyńskie nazwy (o charakterze mnemotechnicznym) nadali później sylogizmom Arystotelesa scholastycy (paragraf 5.4.7).

Figura I

5.1.7.40. *Barbara*: $\vdash\{[(y\,A\,z)\cdot(x\,A\,y)]\rightarrow(x\,A\,z)\}$.

5.1.7.41. *Celarent*: $\vdash\{[(y\,E\,z)\cdot(x\,A\,y)]\rightarrow(x\,E\,z)\}$.

5.1.7.42. *Darii*: $\vdash\{[(y\,A\,z)\cdot(x\,I\,y)]\rightarrow(x\,I\,z)\}$.

5.1.7.43. *Ferio*: $\vdash\{[(y\,E\,z)\cdot(x\,I\,y)]\rightarrow(x\,O\,z)\}$.

Zadanie. Dokonać przekładu wszystkich powyższych sylogizmów I figury na JPM.

---

[9] We wzorze tym, jak też we wszelkich dalszych wzorach w części 5, występują często wyrażenia zaczerpnięte z języka dwuwartościowego rachunku zdań. Należy je traktować nie jako wyrażenia formalne lecz jako wyrażenia merytorycznie zinterpretowane (tablica 2.1.1.30).

Figura II

5.1.7.50. *Cesare*: $\vdash \{[(y\ E\ z) \cdot (x\ A\ y)] \to (x\ E\ z)\}$.
5.1.7.51. *Camestres*: $\vdash \{[(y\ A\ z) \cdot (x\ E\ y)] \to (x\ E\ z)\}$.
5.1.7.52. *Festino*: $\vdash \{[(z\ E\ y) \cdot (x\ I\ y)] \to (x\ O\ z)\}$.
5.1.7.53. *Baroco*: $\vdash \{[(z\ A\ y) \cdot (x\ O\ y)] \to (x\ O\ z)\}$.

Figura III

5.1.7.60. *Darapti*: $\vdash \{[(y\ A\ z) \cdot (y\ A\ x)] \to (x\ I\ z)\}$.
5.1.7.61. *Felapton*: $\vdash \{[(y\ E\ z) \cdot (y\ A\ x)] \to (x\ O\ z)\}$.
5.1.7.62. *Disamis*: $\vdash \{[(y\ I\ z) \cdot (y\ A\ x)] \to (x\ I\ z)\}$.
5.1.7.63. *Datisi*: $\vdash \{[(y\ A\ z) \cdot (y\ I\ x)] \to (x\ I\ z)\}$.
5.1.7.64. *Bocardo*: $\vdash \{[(y\ O\ z) \cdot (y\ A\ x)] \to (x\ O\ z)\}$.
5.1.7.65. *Ferison*: $\vdash \{[(y\ E\ z) \cdot (y\ I\ x)] \to (x\ O\ z)\}$.

Wreszcie Arystoteles podaje też poniższe sylogizmy figury I z odwrócona konkluzją:
5.1.7.70. *Fapesmo*: $\vdash \{[(y\ A\ z) \cdot (x\ E\ y)] \to (z\ O\ x)\}$.
5.1.7.71. *Frisemorum*: $\vdash \{[(y\ I\ z) \cdot (x\ E\ y)] \to (z\ O\ x)\}$.
5.1.7.72. *Baralipton*: $\vdash \{[(y\ A\ z) \cdot (x\ A\ y)] \to (z\ I\ x)\}$.
5.1.7.73. *Dabitis*: $\vdash \{[(y\ A\ z) \cdot (x\ I\ y)] \to (z\ I\ x)\}$.
5.1.7.74. *Celantes*: $\vdash \{[(y\ E\ z) \cdot (x\ A\ y)] \to (z\ E\ x)\}$.

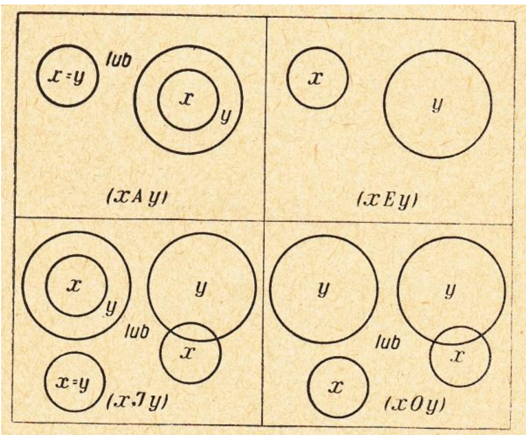
Jeżeli będziemy przedstawiali zespoły desygnatów nazw ogólnych jako obszary na płaszczyźnie, wówczas każdą z czterech arystotelesowskich funkcji zdaniowych:

$$(x\ A\ y), (x\ E\ y), (x\ I\ y), (x\ O\ y),$$

można zinterpretować geometrycznie. Interpretację tę podaje rysunek 5.1.7.75[10].

Zadanie. Opierając się na powyższej interpretacji geometrycznej zilustrować graficznie:
1) trzy sylogizmy figury I,
2) trzy sylogizmy figury II,
3) trzy sylogizmy figury III.

Nie będziemy tu z braku miejsca omawiali sylogizmów modalnych Arystotelesa; w związku z tym wspomnimy tylko, ze Arystoteles przeprowadził analizę pojęcia konieczności i pojęcia możliwości. Odróżniał przy tym, jak się zdaje, dwie odmiany tego pojęcia: a) możliwość „czystą” i b) możliwość „niewłaściwą”.



Rysunek 5.1.7.75

[10] Ta interpretacja geometryczna została podana w wieku XVIII przez wielkiego matematyka szwajcarskiego Leonharda Eulera (paragraf 5.5.13).

Nawiązując właśnie do tych badań J. Łukasiewicz wprowadził do swego trójwartościowego rachunku zdań dwojakie rozumienie funkcji zdaniowej „możliwe jest, że p", znane nam z paragrafu 2.2.2; podamy je w następującej tabliczce:

p	p^{*}	$p^{\times}$
I	II	III
0 ½ 1	0 1 1	0 1 ½

Tyle o wynikach twórczej działalności Arystotelesa w dziedzinie logiki nazw. Kilka słów trzeba teraz poświęcić osiągnięciom Arystotelesa w dziedzinie logiki funktorów, gdzie stworzył on jak gdyby krótką teorię identyczności [11]. Tu język sztuczny przedstawia się w naszej symbolice następująco: Oprócz zmiennych jednostkowo nazwowych: x, y, z występują też zmienne funktorowe: φ, ψ, χ, za które wolno podstawiać funktory zdaniotwórcze od jednego argumentu jednostkowo nazwowego. Ponadto język ten zawiera dwie funkcje zdaniowe, każda dwu zmiennych (identyczność między nawową oraz identyczność między funktorową); podaje je tablica 5.1.7.80.

Tablica 5.1.7.80

Język sztuczny	Język mieszany
I	II
$(x = y)$	x jest identyczne (jednostkowo i egzystencjalnie) z y
$(\varphi = \psi)$	φ to tyle samo, co ψ

Mamy ponadto w tym języku funkcję zdaniową „$(\varphi\ x)$" zwaną przynależnością oraz dwa operatory (mianowicie kwantyfikatory); podaje je tablica 5.1.7.81.

Tablica 5.1.7.81

Język sztuczny	Język mieszany
I	II
$\underset{x}{\Pi}$	Przy wszelkim x
$\underset{\varphi}{\Pi}$	Przy wszelkim φ

Po tym krótkim (i skrajnie zmodernizowanym) opisie języka przejdźmy do samej teorii. Zdaniem Bocheńskiego można się dopatrzeć w tekstach Arystotelesa następujących twierdzeń:

5.1.7.90 $\vdash \{[(x = z) \cdot (y = z)'] \rightarrow (x = y)'\}.$

5.1.7.91 $\vdash \{(x = y) \rightarrow \prod_{\varphi}[(\varphi x) \rightarrow (\psi y)]\}.$

5.1.7.92 $\vdash \{(\varphi = \psi) \rightarrow \prod_{\varphi}[(\varphi x) \rightarrow (\psi x)]\}.$

5.1.7.93 $\vdash \{\{\prod_{\varphi}[(\varphi x) \rightarrow (\psi y)]\}' \rightarrow (x = y)'\}.$

5.1.7.94 $\vdash \{\{\prod_{x}[(\varphi x) \rightarrow (\psi y)]\}' \rightarrow (\varphi = \psi)'\}.$

5.1.7.95 $\vdash \{(x = y)' \rightarrow \{\prod_{\varphi}[(\varphi x)' \rightarrow (\varphi y)]\}'\}.$

Bocheński zwraca uwagę, że w żadnym z dzieł logicznych Arystotelesa nie występuje przechodniość identyczności.

[11] Przedstawiona uprzednio elementarna teoria identyczności (część 3) stanowi część logiki nazw. Natomiast arystotelesowska teoria identyczności wchodzi w skład logiki funktorów, ponieważ do jej języka należą zmienne funktorowe, których nie ma w żadnym języku logiki zdań czy logiki nazw.

To jednak nie wszystkie zdobycze Arystotelesa w zakresie logiki: interesował się on jeszcze zagadnieniami, które dziś zakwalifikowalibyśmy jako metodologiczne czy metalogiczne. Postaramy się przedstawić w sposób maksymalnie krótki poglądy Arystotelesa wchodzące w zakres tego dziś bogatego działu:
1) Zdania prawdziwe i zarazem pierwsze - to zdania, które się przyjmuje dla nich samych, a nie ze względu na inne zdania (tj. są one same przez się przekonywające, a nie wymagają innych zdań, aby je stwierdzić).
2) Zdania prawdopodobne - to zdania, które wydają się prawdziwe:
a) wszystkim,
lub
b) większości,
lub
c) wszystkim mędrcom,
lub
d) większości mędrców,
lub
e) najbardziej znanym i poważanym mędrcom.
3) „Sylogizm", to tyle co „taka mowa (wypowiedź), w której skoro coś jest założone, to coś różnego od założenia narzuca się i narzuca się tylko dlatego, że przyjęto założenie".
4) Sylogizm nazywa się *Apodeixis* wtedy i tylko wtedy, gdy opiera się na prawdziwych i pierwszych zdaniach lub na zdaniach uzyskanych ze zdań prawdziwych i pierwszych.
5) Sylogizm dialektyczny - *Epicherem*, to sylogizm oparty na zdaniach prawdopodobnych.
6) Sylogizm erystyczny - *Sophisma*, to sylogizm oparty na zdaniach tylko pozornie prawdopodobnych lub też pozornie oparty na zdaniach prawdopodobnych czy pozornie prawdopodobnych.

Jak widać z powyższego, Arystoteles ostro odróżniał wnioskowanie dające wyniki pewne od wnioskowania dającego wyniki prawdopodobne i wreszcie od wnioskowania błędnego czy pozornego.

Można wątpić, czy pojęcie systemu aksjomatycznego rzeczywiście zawdzięczamy już Platonowi (paragraf 5.1 .6), trzeba jednak powiedzieć, że pochodzi ono przynajmniej od Arystotelesa. Arystoteles znał pojęcie wyrażenia pierwotnego (było ono u niego nieco niejasne), pojęcie definicji i dwa odrębne pojęcia tezy pierwotnej: pojęcie aksjomatu (zdania pierwsze, o których była wyżej mowa) i postulatu (opisy stawianych wymagań czy założenia). Arystoteles sam nie zdołał w pełni zaksjomatyzować swej logiki nazw, jednak redukował znane mu sylogizmy figury drugiej i trzeciej do sylogizmów figury pierwszej.
Natomiast Euklides (paragraf 5.2.1) wykorzystał arystotelesowskie pojęcia metalogiczne dla aksjomatyzacji geometrii.

W ścisłym związku ze sprawą podstawiania nazw za zmienne pozostaje przeprowadzona przez Arystotelesa klasyfikacja orzeczników. Podzielił on ogół orzeczników na dziesięć tak zwanych „kategorii" (= odmian tego, co się orzeka). Wedle Arystotelesa orzecznik należy do tej czy innej kategorii w zależności od tego, na które z następujących pytań odpowiada:
1) „co ?"
2) „jak liczny?" lub „jaki duży?"
3) „jaki?"
4) „względem czego?"
5) „gdzie?"
6) „kiedy ?"
7) „w jakim położeniu?"
8) „jak się ma?"

 9) „co czyni?"
10) „czego doznaje?"

Podział orzeczników na kategorie odegrał, historycznie rzecz biorąc, wielką i nie najszczęśliwszą może rolę. Z punktu widzenia dzisiejszej logiki nie przedstawia chyba żadnej wartości.

Arystoteles sformułował zasadę sprzeczności (pisał o niej „najpewniejsza z wszystkich zasad") i zasadę wyłączonego środka. Znał również zasadę dwuwartościowości „każde zdanie jest prawdziwe albo fałszywe", lecz – jak zwrócił uwagę J. Łukasiewicz - kwestionował jej słuszność w odniesieniu do zdań o przypadkowych zdarzeniach przyszłych.
Arystoteles interesował się również antynomiami, w szczególności znaną już nam antynomią „Kłamca".

Kilka słów poświęcimy jeszcze poglądom Arystotelesa na idee platońskie. Arystoteles nie zgadzał się z Platonem, że świat idei znajduje się poza światem materialnym. Zdaniem Arystotelesa każda idea istnieje (zapewne wielokrotnie) w poszczególnych rzeczach konkretnych.

Pogląd Platona na idee i odmienny pogląd Arystotelesa w tej sprawie został później (mianowicie w Europie - feudalnej) objęty wspólną nazwą *„realizm"*.

Piśmiennictwo: Marks, M.2.1; Aleksandrow, A.4.1; Biegański, B.2.1; Bocheński, B.5.1; Czeżowski, C.3.1; Kotarbiński, K.9.1; .Łoś, Ł.2.3; Łukasiewicz, Ł.3.6, Ł.3.8; Salamucha, S.1.2; Sleszyński, S.11.1, t. 1; Słupecki, S.12.3.

5.1.8. Teofrast - kontynuator Arystotelesa

Teofrast, urodzony w Eresos (wyspa Lesbos) około roku 372, zmarł w Atenach około roku 287 p. n. Był kierownikiem (scholarchą) szkoły arystotelesowskiej (zwanej „Perypat") w Atenach; objął to stanowisko bezpośrednio po Arystotelesie. Oznaczał się wielostronnością zainteresowań; był też nader wybitnym literatem.

Zasługi Teofrasta dla logiki dają się streścić w sposób następujący:
 1) Wzbogacił formy sylogizmu kategorycznego wprowadzając do pierwszej figury, oprócz czterech trybów Arystotelesa, pięć dalszych nazwanych pośrednimi (dają się wywieść z przesłanek jedynie za pośrednictwem odwrócenia przesłanek lub konkluzji). Są to tryby zaliczone później do figury czwartej (Arystoteles bowiem rozróżniał tylko, jak wiemy, trzy figury sylogizmu, nie biorąc pod uwagę porządku przesłanek różniącego figurę pierwszą od czwartej).
 2) Wprowadził nowe sylogizmy asertoryczne, w których występują przesłanki postaci „A jest B lub C".
 3) Sformułował nieznane Arystotelesowi nowe twierdzenia należące już do logiki zdań (a nie do logiki nazw). Przetrwały następujące twierdzenia Teofrasta (podajemy je wraz z ich dzisiejszymi nazwami i w obecnej symbolice):
5.1.8.00. Przechodniość implikacji [12]: $\vdash \{[(p \to q) \cdot (q \to r)] \to (p \to r)]$.
5.1.8.01. Modus ponendo-ponens: $\vdash \{[(p \to q) \cdot p] \to q\}$.
5.1.8.02. Modus tollendo-tollens: $\vdash \{[(p \to q) \cdot q'] \to p'\}$.

 4) Teofrast samodzielnie udoskonalił logikę wyrażeń modalnych.
 5) Teofrast przeprowadzał samodzielnie badania nad antynomią „Kłamca"

Na polu logiki współdziałał podobno z Teofrastem Eudemos z wyspy Rodos, również jeden z najwybitniejszych uczniów Arystotelesa.

[12] W rozdziale 2.1 poznaliśmy bez-koniunkcyjną przechodniość implikacji i bez-koniunkcyjne modusy. Tu zaś podajemy historycznie wcześniejsze postaci tych twierdzeń, mianowicie koniunkcyjną przechodniość implikacji i dwa koniunkcyjne modusy.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Bocheński, B.5.1 ; Czeżowski, C.3.2; Schroder, S.5.1, t.2; Slęszyński, S.11.1, t. l; Teofrast, T.4.1.

5.1.9. Epikurejczycy - twórcy logiki indukcji

Logikę indukcji zainicjowali, jak widzieliśmy, Sokrates i niezależnie od niego Hipokrates czy też któryś ze współautorów *Corpus Hippocrateum* (paragraf 5.1.3 oraz 5.1.5). Kontynuują pracę nad logiką indukcji uczniowie Epikura.

Epikur (ur. 341 zm.270 p.n.e.) przebywał na wyspie Samos i w Atenach. Założył on w Atenach szkołę filozoficzną zwaną „Ogrodem Epikura". Filozofia Epikura była zdecydowanie materialistyczna i ateistyczna. Odrzucał on całą logikę potraktowaną formalnie, gdyż jego zdaniem nie mówiła ona nic o rzeczywistości, interesowała go natomiast metoda wyprowadzania z danych przyrodniczych wniosków i praw ogólnych. Do żadnych rozważań logicznych mających na celu uściślenie języka Epikur w ogóle nie przywiązywał wagi.

W paragrafie 5.2.3 będziemy mieli okazję zapoznać się z następnym etap kanoniki (to jest epikurejskiej logiki indukcji)[13].

5.1.10. Stoicy - twórcy logiki zdań

Szkoła stoików została założona, w III wieku p. n. e. przez **Zenona z Kition** (ur. ok. 336 - zm. 264 p. n. e.) w Atenach, rozprzestrzeniła się później w imperium rzymskim. Jej doktryna filozoficzna była pod pewnymi względami wyrazem ideologii rozkładającego się społeczeństwa niewolniczego.

Usystematyzował filozofię stoicką i - co nas tu bardziej interesuje - zajmował się czynnie logiką **Chryzyp** (ur. ok. 280 p. n. e.), scholarcha (od roku 232 do roku 205) szkoły stoickiej w Atenach. Pierwszy sformułował i przyjął zasadę dwuwartościowości. Interesował się też antynomią „Kłamca", prawdopodobnie pochodzącą od **Eubulidesa**, zajmował się również pewnymi zagadnieniami z pogranicza logiki i kombinatoryki. W sprawie antynomii „Kłamca" Chryzyp zajął stanowisko pokrywające się w zasadzie ze stanowiskiem wielu logików dzisiejszych. Twierdził on mianowicie, że wyrażenie „ja wypowiadam fałsz" nie jest zdaniem.

Stoicy pierwsi użyli wyrazu „logika"; logika była dla nich nauką o *logosie* w obu ówczesnych rozumieniach tego terminu (rozum i mowa). Tak pojęta logika obejmowała również gramatykę. Część logiki stoików zwana prze nich „dialektyką" pokrywała się z logiką w dzisiejszym tego słowa rozumieniu (ustalonym zresztą dopiero w XVI, ewentualnie XVII wieku naszej ery).

Stoicy pierwsi stworzyli logikę zdań jako system. Nie wynika stąd, że nie było przedtem przyczynków i to poważnych do tego. systemu. Wiemy, że przecież, że implikację (tj. implikację materialną dwuwartościowego rachunku zdań) zdefiniował poprawnie Filon z Megary. Wiemy, ze pewne rozważania Arystotelesa były co najmniej bliskie zakresowi zainteresowań logiki zdań. Wiemy także, że **Teofrast** i ewentualnie **Eudemos** (znani już nam uczniowie Arystotelesa) zajmowali się sylogizmami tak zwanymi „warunkowymi" (tj. sylogizmami logiki zdań).

Stoicy zdawali sobie sprawę z odmienności ich logiki zdań od logiki nazw stworzonej przez Arystotelesa. Zdawali sobie tez sprawę z tego, ze w systematycznym wykładzie logika zdań poprzedza logikę nazw.

Arystoteles używał niemal wyłącznie zmiennych nazwowych, u stoików zjawiają się systematycznie stosowane zmienne zdaniowe. Oprócz tej istotnej różnicy występuje jeszcze inna, czysto już zewnętrzna: Arystoteles jako zmiennych używa liter, podobnie jak my to po dziś dzień czynimy, natomiast stoicy jako zmiennych używali liczebników porządkowych (pierwszy, drugi, trzeci, itd.). My

[13] Wiadomości zawarte w tym paragrafie zawdzięczam uprzejmości mgra K. Leśniaka.

piszemy „jeżeli p, to q”, stoicy pisali „jeżeli pierwsze, to drugie”. My piszemy „jeżeli p, to p” (zwrotność implikacji, czyli zasada tożsamości), stoicy zaś pisali „jeżeli pierwsze, to pierwsze”.

Stoicy znali niżej wymienione funkcje zdaniowe zmiennych zdaniowych i zdawali sobie sprawę, że są to funkcje prawdziwościowe: negacja, implikacja, dyzjunkcja i różnica symetryczna.

Każdy sylogizm arystotelesowski jest tezą zapisaną za pomocą zmiennych nazwowych i funktorów zdaniotwórczych, natomiast sylogizmy stoickie – to nie tezy rachunku zdań, lecz raczej reguły wnioskowania (jak gdyby dyrektywy odrywania).

Jako „niedowodliwe” przyjmowali stoicy (podobno już od Chryzypa poczynając) następujące reguły (zapisane tu w postaci zmodernizowanej):

5.1.10.00 $[(p \to q), p] \vdash q.$
5.1.10.01 $[(p \to q), q'] \vdash p'.$
5.1.10.02 $[(p/q), p] \vdash q'.$
5.1.10.03 $[(p' \dotminus q), p] \vdash q.$
5.1.10.04 $[(p \dotminus q), q'] \vdash p.$

Dalsze reguły logicy stoiccy wyprowadzali z powyższych „niedowodliwych”. Logika zdań, stworzona przez stoików, stanowi więc system zaksjomatyzowany (złożony jednak z reguł wnioskowania, a nie z tez współczesnego rachunku zdań).

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1 : Krokiewicz, K.13,1; Łukasiewicz, Ł.3.5; Salamucha, S.1.1; Tropfke. T.5.1. t.4.

5.2. Późna logika helleńska, logika hellenistyczna i rzymska

5.2.0. Uwagi wstępne

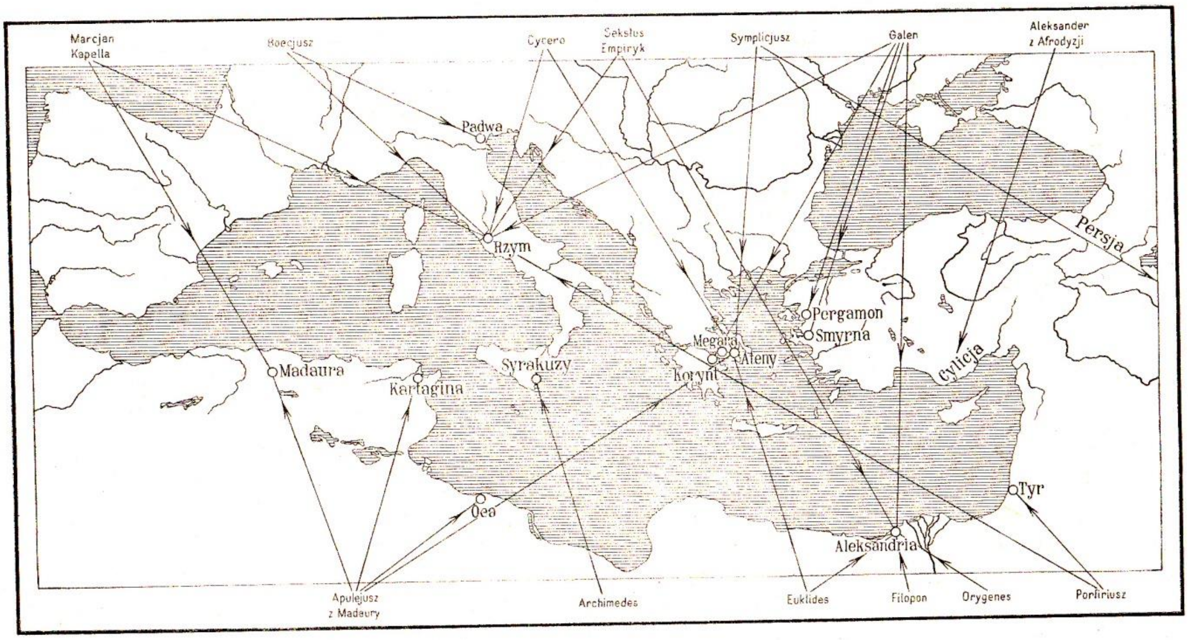
Okres, którym się teraz zajmiemy, obejmuje w przybliżeniu lat osiemset (od roku 300 p. n. e. do mniej więcej roku 500 n. e.). Fakty, które będą nas teraz interesowały, są zlokalizowane już częściowo w innych ośrodkach niż w okresie poprzednim. Dotychczas wymienialiśmy miasta greckie: Kroton, Elea, Megara i Ateny, teraz będziemy mieli również do czynienia z Atenami ale także z Aleksandrią i Rzymem.

Ateny pozostają nadal w interesującym nas okresie ośrodkiem nauk filozoficznych, w szczególności logiki. Tu studiowali logikę Euklides – twórca aksjomatycznego systemu geometrii, Cycero (paragraf 5.2.4), Apulejusz (paragraf 5.2.6) i być może Boecjusz (paragraf 5.2.10).

Znaczenie Aten jako ośrodka intelektualnego, w szczególności ośrodka logiki, kończy się dopiero w VI wieku naszej ery. W roku 529 cesarz Bizancjum Justynian rozwiązał „pogańską” Akademię w Atenach.

Aleksandria (założona w drugiej połowie IV wieku p. n. e.) stała się już w III wieku stolicą badań naukowych ówczesnego Świata. Wprawdzie w tym okresie badania naukowe były też prowadzone gdzie indziej, na przykład na Sycylii (działalność Archimedesa i Arystarcha), ale przodująca rola przypadła wyraźnie Aleksandrii. „Muzeum” aleksandryjskie było olbrzymim zakładem naukowym utrzymującym uczonych na koszt państwa. Muzeum posiadało wspaniałą bibliotekę, zbiory zoologiczne, obserwatoria astronomiczne. Tam pracował sławny astronom starożytny Ptolemeusz, wybitny geograf, matematyk i astronom Eratostenes. W takim środowisku prowadził prace badawcze **Euklides** i tamże nauczał. Biblioteka aleksandryjska założona na początku III wieku p. n. e. rozwijała się znakomicie przez trzy pierwsze wieki swego istnienia, osiągając około 700 tysięcy zwojów. Już po przekształceniu Egiptu w prowincję rzymską biblioteka aleksandryjska zaczyna upadać. W roku 389 czy 391 n. e. część biblioteki została zniszczona na rozkaz biskupa Teofila przez fanatyków chrześcijan (zniszczono wtedy świątynię staroegipskiego boga Serapisa, gdzie mieściła się część biblioteki).

Definitywny upadek biblioteki aleksandryjskiej nastąpił w wieku VII-VIII naszej ery, już za panowania Arabów.



Mapka 5.2.0.00. Późna logika helleńska, logika hellenistyczna i rzymska

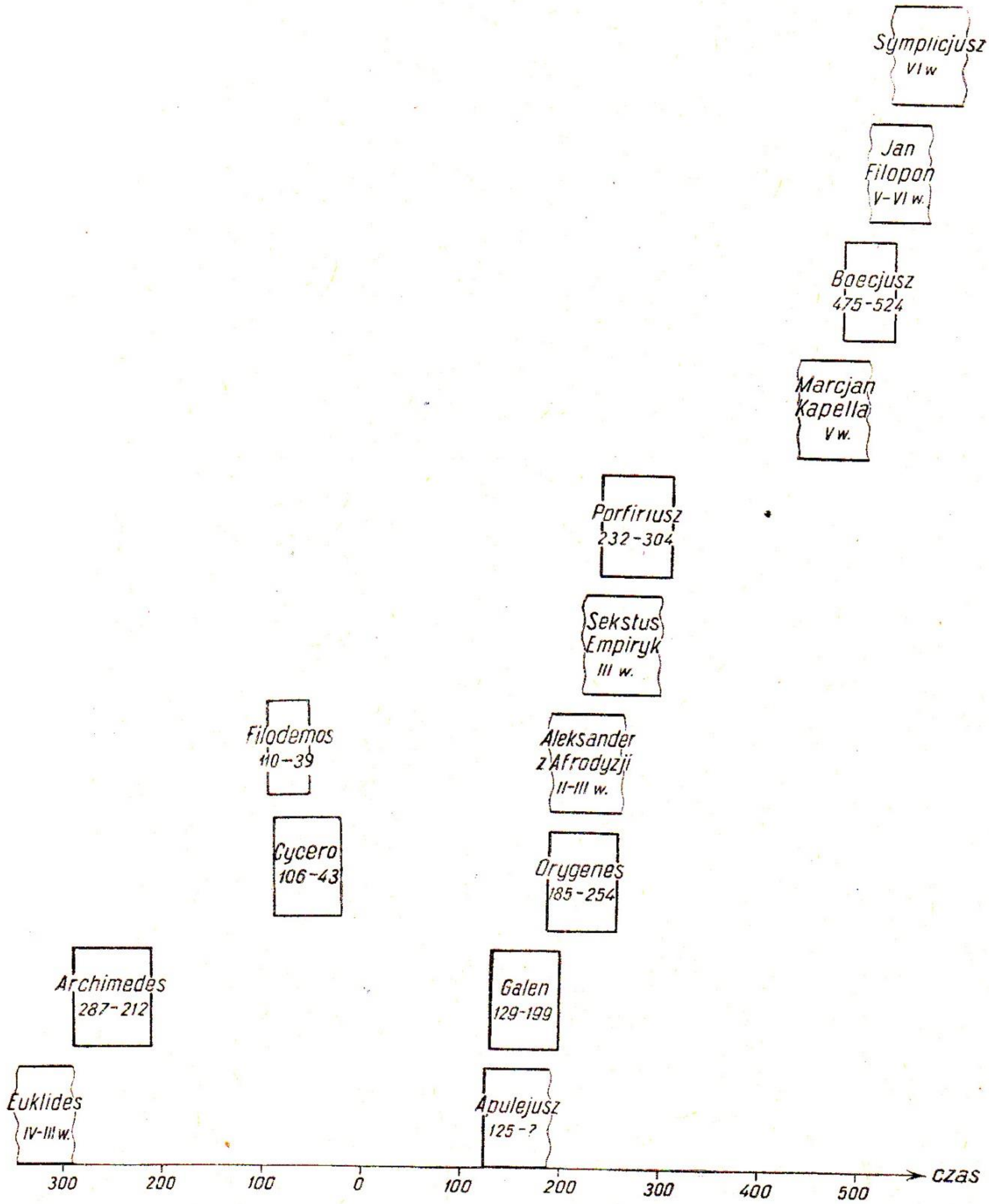
Rzym stał się ośrodkiem nauk filozoficznych stosunkowo późno i stosunkowo wcześnie przestał nim być. Podbój Grecji i utworzenie z niej rzymskiej prowincji wpłynęło na zapoznanie się z filozofią i nauką grecką.

Około roku 90 p. n. e. **Lucius Platius Gallus** tworzy w Rzymie pierwszą szkołę retoryczną. Zasadnicze dyscypliny tej szkoły, to retoryka i „dialektyka" (w stoickim rozumieniu). W IV wieku n. e. Rzym przestaje już być ośrodkiem intelektualnym. W wieku V był już dwukrotnie zdobywany przez najeźdźców.

Oprócz zmiany ośrodków pracy naukowej należy zanotować jeszcze, że w okresie, którym teraz będziemy się zajmowali, występuje znaczne rozszerzenie terytorialne „bazy rekrutacyjnej", z której pochodzą wybitni logicy interesującego nas okresu. To rozszerzenie się „bazy rekrutacyjnej" jest oczywiście wynikiem rozwoju społeczno gospodarczego w basenie Morza Śródziemnego i wypadków politycznych (krótkotrwałe państwo Aleksandra Macedońskiego, powstanie hellenistycznych państw w wyniku rozpadu imperium Aleksandra Macedońskiego, rozwój imperium rzymskiego). Były to zjawiska charakterystyczne dla okresu hellenistycznego. Hellenizm to nowy, wyższy etap rozwojowy społeczeństwa niewolniczego: główne osiągnięcie kulturalne tego okresu - to wzajemne przenikanie się kultury Wschodu i Grecji.

Od I wieku n. e. kultura rzymska przenikała coraz bardziej do miast i miasteczek północno afrykańskich położonych na zachód od Egiptu. Jednak już wcześniej na północną Afrykę oddziaływały za pośrednictwem stosunków handlowych (ożywionych już za panowania Kartagińczyków) wpływy greckie. Okupacja rzymska nie tylko wpływów hellenizujących Afrykę północną nie hamowała, lecz przeciwnie, przyczyniła się do ich dalszego rozwoju.

Z Afryki Rzymskiej pochodzili: **Apulejusz** (paragraf 5.2.6), **Kapella** (paragraf 5.29) i prawdopodobnie **Sekstus Empiryk** (paragraf 5.2.8).



Wykres 5.2.0.01. Późna logika helleńska, logika hellenistyczna i rzymska

W okresie, którym teraz będziemy się interesowali, powstaje - jak wiadomo - chrześcijaństwo mające początkowo stosunek skrajnie wrogi do wszelkiej nauki „pogańskiej”. Staraliśmy się ustalić, w jaki sposób logika „pogańska” wdzierała się do dość dobrze strzeżonego obozu wczesnych chrześcijan (**Orygenes** (paragraf 5.2.5) **i Filopon** (paragraf 5.2.11)).

Zainteresujemy się jeszcze inną prowincją rzymską, Galią, pomimo że w okresie, który nas tu interesuje, nie wydała ona ani jednego wybitnego logika. Galia jednak z tego względu jest dla nas interesująca, ze szkolnictwo starożytne przetrwało tam wyjątkowo długo, co sprzyjało zapewne odnowieniu się zainteresowań logicznych w Europie już feudalnej (rozdział 5.4). W Galii I wieku n.e. istniały sławne szkoły, między innymi w Augustodunum (Autun), Lugdunum (Lyon) i w Massatrii

(Marsylii). Ośrodkiem życia szkolnego w zachodniej części państwa rzymskiego była nadal w IV wieku n. e. Galia. Gdy w V wieku w południowo-wschodniej Galii powstało państwo Burgundów a w południowo-zachodniej Galii i północnej Hiszpanii państwo Wizygotów, w niektórych miastach Galii szkolnictwo grecko-rzymskie nadal istnieje. W szkołach tych czytano między innymi Arystotelesa i Cycerona. W Viennie (Galia) na przykład wykłada w V wieku **Claudianus Mamertus**, kapłan chrześcijański znający neoplatoników i mający znaczne wiadomości z zakresu geometrii.

Osiemsetletni okres, którym teraz się zajmiemy, jest znacznie mniej twórczy od poprzednio rozpatrywanego okresu logiki helleńskiej. Najwybitniejsze postacie w logice tego okresu, to **Euklides aleksandryjski** i **Boecjusz**. Obaj wywarli olbrzymi wpływ na poziom kultury logicznej wielu następnych pokoleń. Euklides był bez porównania bardziej twórczy od Boecjusza, był jednym z genialnych matematyków, zasługi zaś Boecjusza są raczej dydaktycznej natury.

Znaczna część dziejów logiki, zwłaszcza w pierwszej połowie rozpatrywanego okresu - to walka szkół: perypatetyckiej, stoickiej i epikurejskiej. Obóz stoików walczy na dwa fronty, mianowicie z obozem arystotelików (perypatetyckim) o logiczne pierwszeństwo logiki zdań przed logiką nazw i z obozem epikurejczyków, którzy jako skrajni empirycy kwestionowali w ogóle potrzebę jakiejkolwiek logiki poza logiką indukcji.

Olbrzymie rozprzestrzenienie terytorialne logiki formalnej w omawianym okresie zapewniło spadkowi logicznemu (i w ogóle naukowemu), jaki pozostał po rozkwicie helleńskim, los wprawdzie ciężki, lecz o ileż korzystniejszy niż logice chińskiej czy hinduskiej.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Bocheński, B.5.1; Łukasiewicz, Ł.3.8, Sinko, S.9.2; Ranowicz, R.2.1: Truchim, T.6.1.

5.2.1. Euklides - twórca wielkiego systemu aksjomatycznego

Euklides, twórca pierwszego systemu geometrii elementarnej, żył na przełomie IV i III wieku p.n.e., studiował w Atenach w Akademii Platońskiej. Za czasów Ptolemeusza I (306 - 283) wykładał geometrię w Aleksandrii.

Głównym dziełem Euklidesa są *Elementy*. Przyjrzyjmy się nieco szczegółom budowy zawartego w nim systemu aksjomatycznego. Podstawy systemu opisano są w księdze I; składają się one z trzech części:

1) Opisania, czyli „ograniczenia” (tj. wyjaśnienia i definicje),
2) Postulaty,
3) Aksjomaty.

Ad 1). Znajdujemy tu najpierw dość niejasne wyjaśnienia, na przykład: „punktem jest, co nie ma części”, „linia jest pozbawioną szerokości długością”, „linie ograniczają punkty”. Dalej następują już „ograniczenia” bardziej przypominające definicje w dzisiejszym rozumieniu, na przykład: „równoległe są to proste, które leżą na tej samej płaszczyźnie i obustronnie przedłużone w nieskończoność nie trafiają jedna na drugą”. Te przykłady wystarczają do stwierdzenia, że Euklides nie znał jeszcze ścisłego pojęcia wyrażenia pierwotnego.

Ad 2). Euklides podaje następujące postulaty: „Wymaga się, aby:
1) od dowolnego punktu do dowolnego punktu można było przeprowadzić tylko jeden odcinek,
2) te odcinki można było w sposób ciągły przedłużyć w proste,
3) dokoła każdego środka za pomocą każdej odległości można było narysować jedno i tylko jedno koło (okrąg),
4) wszystkie kąty proste były sobie równe,
5) jeżeli prosta przecinająca dwie proste tworzy razem z nimi dwa wewnętrzne kąty, leżące po tej

samej stronie prostej przecinającej a dające w sumie mniej niż dwa kąty proste (to wymaga się, aby) przecięte proste przecinały się po tej stronie, po której leżą te kąty”[14],

Ad 3). Euklides podaje następujące aksjomaty:
„1) co jest temu samemu równe, jest równe między sobą,
 2) jeśli co równego dodamy równe, to całości są równe,
 3) jeżeli odejmiemy równe, to reszty zostaną równe,
 8) całość jest większa od swojej części,
 7) pokrywające jedno drugie jest równe”[15].

System Euklidesa był w historii logiki zjawiskiem olśniewającym, po prostu nieporównanym; nie wynika z tego, by nie miał on swoich źródeł historycznych. System Euklidesa nie „wyskoczył jak Pallas Atena z głowy Zeusa”. Czytelnik z łatwością zauważy, że podstawy omawianego systemu dostosowane są do metalogiki Arystotelesa (*Analityki późniejsze*): podobnie jak u Arystotelesa znajdujemy tam niejasne pojęcie wyrażenia pierwotnego i to samo rozróżnienie aksjomatów od postulatów. Niejedna definicja wchodząca w skład systemu Euklidesa jest przejęta od Platona, ewentualnie od Arystotelesa. Dużo twierdzeń systemu Euklidesa znaleźć można już u Platona, Arystotelesa, ewentualnie u wcześniejszych niż Euklides matematyków greckich. Dotyczy to zwłaszcza pierwszych trzech ksiąg *Elementów*. U Arystotelesa można również znaleźć wzmianki o proporcjach. Euklides natomiast systematycznie wykłada teorię proporcji.

Zasadniczą wadą *Elementów* jest (ze stanowiska dzisiejszej metalogiki) odwoływanie się w dowodach do rysunków. Wskutek tego niejeden niezbędny postulat geometrii pozostał ukryty przed okiem Euklidesa.

Elementy Euklidesa miały olbrzymie znaczenie historyczne i to dwojakie: merytoryczne i metodologiczne. Uczyły geometrii i zarazem na jej przykładzie metody dedukcyjnej. Dziś oczywiście tej roli wykład Euklidesa już nie spełnia. Mamy dziś znacznie lepiej zaksjomatyzowane a nawet sformalizowane systemy geometrii, niemniej jednak Euklidesowi (obok stoików) należy się niezachwiany priorytet budowy systemu zaksjomatyzowanego i to systemu, który przez długie wieki był bezkonkurencyjny. Wystarczy, jeżeli tu stwierdzimy, że pierwszy znany system aksjomatyczny poza logiką zdań i geometrią został zbudowany dopiero w wieku XVII - była to mechanika Newtona; następny i pierwszy poprawnie ujęty dopiero w wieku XIX - była to aksjomatyzacja arytmetyki liczb całkowitych i arytmetyki liczb naturalnych (R. Grassman i G. Peano), wreszcie aksjomatyzacja teorii prawdopodobieństwa nastąpiła dopiero w bieżącym stuleciu (radziecki matematyk, akademik A. Kołmogorow).

Dla logika jeszcze z pewnego punktu widzenia (tym razem nader już specjalnego) interesujący jest system Euklidesa. Przypominamy sobie tezę dwuwartościowego rachunku zdań (prawo Claviusa):
$$\vdash [(p' \to p) \to p].$$
tezę, która (jedna z niewielu) ma właściwość na tym polegającą, że nie jest ona tezą trójwartościowego rachunku zdań. Nie trudno sformułować regułę odpowiadającą tej tezie. Reguła ta brzmi:

5.2.1.00 $$(p' \to p) \vdash p.$$

Otóż w dowodzie twierdzenia 12 księgi IX *Elementów* Euklides zupełnie niewątpliwie stosuje powyższą regułę, aczkolwiek nigdzie jej w sposób ogólny nie formułuje.

Piśmiennictwo: Czeżowski, C.3.2; Kostin, K.8.1; Michel M.3.1; Mostowski, M.5.1; Simon, S.8.1; Sleszyński, S.1.1, t. 1; Tropfke, T.5.1.

[14] Simon, S.8.1, s. 30.
[15] Tamże, s. 38.

5.2.2. Archimedes - twórca dalszych postulatów geometrii

Archimedes, urodzony w roku 287, zabity w roku 212, żył i pracował w Syrakuzach. Znany jest głównie ze swoich prac w dziedzinie geometrii i fizyki. Archimedes - świadom, że zbiór postulatów Euklidesa nie wystarcza do oparcia na nim całej geometrii - przyjmuje w swojej rozprawie następujących pięć postulatów:

1) Prosta jest to najkrótsza odległość między dwoma punktami.
2) Z dwu linii przeprowadzonych pomiędzy tymi samymi dwoma punktami i zwróconych swoją wypukłością w tę samą stronę linia zewnętrzna jest większa.
3) Płaszczyzna jest mniejsza od krzywej powierzchni ograniczonej tym samym konturem.
4) Z dwu krzywych powierzchni ograniczonych wspólnym konturem płaskim i zwróconych wypukłością w tę samą stronę większa jest powierzchnia zewnętrzna.
5) Z nierównych linii, nierównych pól i nierównych brył większe przewyższa mniejsze o taką wielkość, która dodana do siebie może się stać większa od dowolnej z góry podanej wielkości spośród tych, które są między sobą porównywalne.

Z powyższych postulatów ostatni znany jest dziś powszechnie wśród matematyków jako postulat Archimedesa.

Chociaż Archimedes bezpośrednio logiką się nie zajmował, to ważne jest jednak dla nas, że udoskonalił podstawy pierwszego wielkiego systemu zaksjomatyzowanego.

Piśmiennictwo: Kostin, K.8.1.

5.2.3. Zenan z Sydonu, Demetriusz Lakończyk i Filodemos - logicy epikurejscy

Zenon z Sydonu (zm. po roku 78 p. n. e.) **i Demetriusz Lakończyk** byli przeciwnikami matematyki traktowanej dedukcyjnie i nie uznawali żadnego systemu zaksjomatyzowanego, byli natomiast zwolennikami matematyki traktowanej jako nauka bezpośrednio empiryczna.

Zarówno Zenon, jak i Demetriusz byli nauczycielami **Filodemosa**, ponadto Zenon uczył też Cycerona (paragraf 5.2.4). **Filodemos** pochodził z miejscowości Gadara (w Filitistei, niedaleko Askalonu). Żył w latach około 110 - 39 p. n. e., około roku 78 przenosi się do Italii. Wiadomo, że Horacy i Wergiliusz utrzymywali bliższe z nim stosunki.

Znany jest traktat Filodemosa *O znakach i wnioskowaniu indukcyjnym*. Traktat ten nie jest dziełem w pełni oryginalnym, jest on kompilacją, między innymi, prac Zenona z Sydonu i Demetriusza Lakończyka. Treścią traktatu jest przedstawienie zarzutów, jakie stoicy wysuwali przeciw indukcji uprawianej przez obóz epikurejski, i odpowiedź na te zarzuty. Traktat ten nie wyróżnia się szczególną ścisłością wywodów[16].

5.2.4. Cycero - polityk, filozof i logik rzymski

Marek Tuliusz Cycero, urodzony w roku 106, zmarły w roku 43 p.n.e., był słynnym mówcą i pisarzem. W wieku młodzieńczym pozostawał pod silnym wpływem filozofii epikurejskiej; zasady epikureizmu wykładał mu Zenon z Sydonu (paragraf 5.2.3). W okresie późniejszym zrywa z epikureizmem. Studiował „dialektykę" (tj. logikę) u stoika Diocotosa. Studia swe odbywał częściowo w Rzymie, częściowo w Atenach. Brał czynny udział w życiu publicznym. Prócz wielu innych prac napisał dzieło logiczne *Topika*.

Zasługi Cycerona w dziedzinie logiki dają się streścić w sposób następujący:

1) Jego *Topika* jest najstarszym wykładem logiki zdań w języku łacińskim. Dodatkowo nadmieniamy, że znać w tym wykładzie wyraźny wpływ Chryzypa, jednak zmienne

[16] Informacje zawarte w tym paragrafie zawdzięczam uprzejmości mgra K. Leśniaka.

zdaniowe występują u Cycerona w nowej, chociaż też słownej (lecz nie liczebnikowej) postaci, mianowicie występują one jako łacińskie wyrazy *„hoc”* oraz *„illud”*.
2) Cycero interesował się antynomią „Kłamca”.
3) Cycero - wobec zaginięcia wielu helleńskich dzieł logicznych – jest dla nas jednym ze źródeł wiadomości o szkole megarejskiej i stoickiej.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Bocheński, B.5.1; Dur, D.3.1; Łukasiewicz, L.3.5.

5.2.5. Orygenes - znawca logiki „pogańskiej”

Ciekawą informację z zakresu logiki zdań znaleźć można dość niespodziewanie u jednego z pierwszych apologetów chrześcijaństwa, mianowicie u **Orygenesa** urodzonego w roku 185 lub 186 w Aleksandrii - zmarłego w roku 254 n. e. Oprócz pism biblijnych znał on filozoficzną literaturę grecką. Oskarżono go o herezję i potępiono kilkakrotnie.

Jednym z dzieł Orygenesa była rozprawa *Przeciw Celsowi* (z lat 246 -248) odpowiadająca na zarzuty platończyku Celsa skierowane przeciw chrześcijaństwu. J. Łukasiewicz zwrócił uwagę na znajdującą się tam ciekawą regułę logiki zdań, która w używanej przez nas symbolice daje się tak sformułować:
5.2.5.00

Piśmiennictwo : Łukasiewicz, Ł.3.9.

5.2.6. Aleksander z Afrodyzji, Apulejusz z Madaury i Porfiriusz - komentatorowie logiki Arystotelesa

Aleksander z Afrodyzji urodzony w Cylicji, żyjący na przełomie II i III wieku n. e., pierwszy rozpoczyna długi ciąg komentatorów Arystotelesa. Ocalały niektóre jego komentarze, mianowicie między innymi do

1) Analityk wcześniejszych,
2) Topiki,
3) dowodach sofistycznych.

U Aleksandra z Afrodyzji znaleźć można regułę wnioskowania, która, jak się wydaje, w przekładzie na współczesną symbolikę brzmi:

$$[(p \rightarrow q), (q \rightarrow r)] \vdash (p \rightarrow r).$$

W oryginale zmienne zdaniowe mają postać inną niż u stoików i inną niż obecnie używane. Stoicy, jak wspominaliśmy, jako zmiennych zdaniowych używali liczebników porządkowych języka naturalnego. Obecnie w logice zdań każda zmienna zdaniowa jest literą. U Aleksandra z Afrodyzji natomiast występują zmienne zdaniowe w postaci słowno-literowej; każda z tych zmiennych składa się z wyrazu greckie go „$\tau\delta$” oraz dużej litery greckiej: „A”, „B” , „Γ”:

$$\tau\delta\mathrm{A}, \tau\delta\mathrm{B}, \tau\delta\Gamma.$$

Zupełnie podobne słowno-literowe zmienne zdaniowe występują, jak się wkrótce przekonamy, u Boecjusza (paragraf 5.2.10).

Aleksander z Afrodyzji, opierając się na zdaniu Arystotelesa wypowiedzianym w *Topikach*, że nie można uznawać nic takiego, czego uznanie pociągałoby za sobą sprzeczności, rozwiązuje (nie powołując się na Chryzypa) antynomię „Kłamca” (paragraf 5.1.4) w ten sposób, że wyrażenia „ja mówię fałsz” nie uznaje za zdanie. W komentarzu do arystotelesowskiej *Topiki* Aleksander wylicza niektóre porównawcze zagadnienia sporne dyskutowane w starożytności, między innymi następujące zagadnienie z zakresu logiki: „czy indukcja jest bardziej przekonywająca od sylogizmu, i który sylogizm jest pierwszy, kategoryczny (asertoryczny, a więc należący do logiki nazw) czy hipotetyczny (warunkowy - należący do logiki zdań), i która figura sylogistyczna jest pierwsza albo lepsza”.

Zagadnieniami logicznymi zajmował się też **Apulejusz**[17] (ur. ok. 125 r. Madaura) w traktacie *O wyrażeniu* wzorowanym na pracy Arystotelesa o tym samym tytule. Apulejusz wiele podróżował: był w Kartaginie, Oea i w Atenach, gdzie studiował logikę.

Ważną postacią w historii logiki jest **Porfiriusz**, urodzony w roku 232 czy 233 naszej ery w Eatanea (Syria) albo w Tyrze, zmarły w roku 304 w Rzymie. Uczeń Orygenesa, a następnie uczeń i zwolennik Plotyna, mistyka jednego z najbardziej skrajnych idealistów okresu hellenizmu, napisał dzieło zawierające życiorys i systematyczny wykład poglądów mistrza (miał też jakoby napisać historię platonizmu).

Z punktu widzenia historii logiki interesujący jest jego wstęp do *Kategorii* Arystotelesa. Wstęp ten pod nazwą *Isagoga* był jednym z najważniejszych tekstów, jakie po starożytności odziedziczyli filozofowie Europy feudalnej.

W tymże dziele Porfiriusz rozpatrując stosunek podmiotu do orzeczenia, zakwestionował stanowisko zarówno Platona, jak i Arystotelesa w sprawie istnienia i natury powszechników. Orzecznik, zdaniem Porfiriusza, stanowi wobec podmiotu jedną z pięciu możliwości: (1) rodzaj, (2) gatunek, (3) różnicę gatunkową, (4) cechę właściwą, (5) cechę przypadkową. Stąd nazwa *quinque voces* (dosłownie „pięć głosów", dziś powiedzielibyśmy raczej „pięć ewentualności"), pod którą traktat Porfiriusza był znany logice scholastycznej. Porfiriusz rozpatrując orzeczniki rodzajowe i gatunkowe stawia sobie pytanie: czy rodzaje i gatunki mają odrębny byt, czy są substancjami, czy też istnieją tylko w naszych umysłach; jeżeli mają odrębny byt, czy są materialne? I w końcu: czy istnieją niezależnie od rzeczy, czy też mają byt w rzeczach? To zagadnienie jest, zdaniem Porfiriusza, bardzo trudne i wymaga rozległych badań. Sam Porfiriusz nie próbuje go rozstrzygnąć.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Biegański, B.2.1; Łukasiewicz, Ł.3.5; Salamucha, S.1.2; Sinko, S.9.2.

5.2.7. Galen - lekarz i kodyfikator logiki

Galen, wybitny lekarz urodzony w roku 129 w Pergamonie, zmarł w Rzymie między rokiem 199 a 210. Kształcił się początkowo w swoim mieście ojczystym, następnie uzupełniał wykształcenie w Koryncie, Smyrnie, a przede wszystkim w Aleksandrii, przebywał następnie w Rzymie. Galen pozostawił po sobie znaczną ilość prac naukowych medycznych, prawniczych, matematycznych. Swe miejsce w historii logiki zawdzięcza podręcznikowi *Institutio logica*.

W podręczniku tym Galen odróżnia trzy rodzaje sylogizmów:

1) sylogizmy hipotetyczne,
2) sylogizmy kategoryczne (asertoryczne),
3) sylogizmy względne.

Ad 1). Są to znane już nam sylogizmy stoików.

Ad 2). Są to sylogizmy arystotelesowskie, podane jednak przez Galena nie w postaci tez, lecz na sposób stoicki- w postaci reguł.

Ad 3). Podaje tu Galen między innymi przechodniość identyczności (twierdzenie 3.1.2.10):

$$\vdash \{[(x = y) \cdot (y = z) \rightarrow (x = z)\}.$$

oraz twierdzenie, które wedle naszych dzisiejszych poglądów wchodzi raczej w zakres matematyki niż logiki:

5.2.7.10 $$\vdash \{[(a = b) \cdot (c = d)] \rightarrow (a + c = b + d)\}.$$

pokrewne z drugim aksjomatem Euklidesa (paragraf 5.2.1). Galenowi zawdzięczamy informację, że Beotos (jedenasty po Arystotelesie scholarcha Perypatu, zaliczany do wybitnych logików), chociaż sam perypatetyk, uważał sylogizmy hipotetyczne za logicznie wcześniejsze od asertorycznych.

[17] Autor sławnego dzieła Metamorfozy albo Złoty osioł.

Przeciw temu poglądowi Galen wysuwa zarzut, że przesłanki kategoryczne jako zdania proste są logicznie prostsze niż złożone z nich przesłanki hipotetyczne. Nie zdaje się on jednak temu swemu argumentowi, jak też całemu sporowi, przypisywać większego znaczenia, gdyż powiada, że w takich sporach nie można wiele zyskać ani wiele stracić: trzeba i tak poznać zarówno jedne sylogizmy, jak i drugie, ale w jakim porządku należy to zrobić albo które z nich należy uważać za pierwsze czy wcześniejsze, to - zdaniem Galena - raczej sprawa indywidualnego gustu.

Piśmiennictwo: Bocheński, B.5.1; Łukasiewicz, Ł.3.5, Ł.3.9.

5.2.8. Sekstus Empiryk - lekarz i mimowolny filar historii logiki

Sekstus, zwany Empirykiem, żył w końcu II, ewentualnie na początku III wieku naszej ery w Aleksandrii i w Rzymie; był lekarzem i przedstawicielem późnej szkoły filozoficznej sceptyków. Pochodził prawdopodobnie z Afryki Rzymskiej. Napisał dzieła filozoficzne ważne dla historii logiki:

1) Zarysy pyrrońskiego[18].
2) Przeciw uczonym.

Jako zdecydowany sceptyk, był wrogiem logiki (nazywa ją za stoikami „dialektyką"), znał przy tym ówczesną logikę doskonale. Dzięki temu, że pisma Empiryka przetrwały, stanowią one obecnie znakomite źródło informujące o „dialektyce" stoików i o logice helleńskiej w ogóle.

W tonie złośliwym, a nawet napastliwym, lecz wykazując świetną znajomość rzeczy, przedstawił w swych pismach najbardziej znane antynomie helleńskie, Filona pojęcie implikacji i stoicką aksjomatykę logiki zdań.

Piśmiennictwo: Sextus Empiricus, 5.6.1.

5.2.9. Marcjan Kapella - twórca trivium i quatrivium

Marcjan Kapella, urodzony w Madaurze w Afryce, żył w Rzymie. Około roku 410 napisał encyklopedyczne dzieło *Satyricon*, częściowo prozą, częściowo wierszem.

Zasadnicze znaczenie Kapelli polega na tym, że dzieło jego przekazało średniowieczu ułamki wiedzy starożytnej. Nauki dzielił na dwie grupy:

1) *artes* (czyli „logika", czyli trivium),
2) *disciplinae* (czyli matematyka, później „fizyka", czyli quadrivium).

Pierwsza grupa obejmuje gramatykę, dialektykę (tj. logikę w dzisiejszym słowa rozumieniu) i retorykę. Druga grupa obejmuje arytmetykę, geometrię, muzykę i astronomię. Kapella używa wyrazu „logika" i wyrazu „dialektyka" w takim samych rozumieniach jak stoicy (paragraf 5.1.10).

5.2.10. Boecjusz - ostatni logik rzymski

Boecjusz urodził się w latach 475 - 480 w Rzymie, zginął w roku 524 w więzieniu w Padwie; kształcił się przypuszczalnie w Atenach; tam zapewne czytał pisma Arystotelesa i zapoznał się z neoplatonizmem. Żył w Rzymie po wielkich inwazjach germańskich, w okresie upadku Cesarstwa Zachodniego.

Chociaż upadek intelektualny Rzymu datuje się jeszcze od IV stulecia naszej ery, to jednak żyjący na przełomie V i VI wieku Boecjusz był człowiekiem wysoce wykształconym. Pozostawił po sobie między innymi przekłady (z grecki go na łacinę), komentarze i prace własne. Podamy tu jego dzieła ważne dla logiki:

1) Przekłady:
   a) niektórych pism logicznych Arystotelesa, między innymi *O wyrażeniu*,

[18] Pyrron z Elis (ur. 316 -zm. 286 p.n.e.)- założyciel szkoły sceptyków.

b) niektórych pism Porfiriusza,
c) czterech pierwszych ksiąg *Elementów* Euklidesa.

2) Komentarze do
   a) *Analityk wcześniejszych* Arystotelesa,
   b) *Analityk późniejszyc*h Arystotelesa,
   c) *Kategorii* Arystotelesa,
   d) *Topiki* Arystotelesa,
   e) *O wyrażeniu* Arystotelesa,
   f) *Isagogi* Porfiriusza,
   g) *Elementów* Euklidesa,
   h) *Topiki* Cycerona.
3) Prace oryginalne:
   a) *De syllogismo categorico libri duo*,
   b) *De syllgismo hypothetico libri duo*,
   c) *De institutione arithmetica libri*.

W swoim komentarzu do *Isagogi* Porfiriusza (a więc w komentarzu do komentarza do *Kategorii* Arystotelesa) Boecjusz wspomina o możliwości nowego poglądu na idee platońskie. Według tego poglądu idee nie mają wcale bytu rzeczywistego, wcale nie są czymś realnym; byt rzeczywisty mają wyłącznie rzeczy i jestestwa konkretne, jednostkowe. To zaś, co oznacza wraz „idea", nie jest niczym innym, jak wspólną nazwą dla większej ilości rzeczy lub jestestw do siebie podobnych[19] .

Zajmiemy się tu w kilku słowach logiką zdań Boecjusza. Zmienne zdaniowe występują w dwojakiej postaci:

1) czysto-słowowej (*hoc est*, ewentualnie w skrócie *hoc* oraz *illud est*, ewentualnie w skrócie *illud*),
2) w postaci literowo-słownej.

Ad 1). Znać tu wyraźny wpływ Cycerona, jednak zmienne są w porównaniu do cycerońskich nieco zmodyfikowane.

Ad 2). Literowo-słowne zmienne zdaniowe Boecjusza podajemy poniżej (zmienne w obrębie jednego wiersza są przy tym traktowane przez Boecjusza jako równokształtne):

a est	*est a*	*esse a*
b est	*est b*	*esse b*
c est	*est c*	*esse c*
d est	*est d*	*esse d*

Zewnętrzna postać zmiennych zdaniowych jest więc w logice Boecjusza inna niż u stoików i zarazem inna niż u Cycerona.

W logice zdań spotykamy u Boecjusza trzy funktory zdaniotwórcze od jednego argumentu zdaniowego:

1) negacja (*non*),
2) konieczność (*necesse est*),
3) możliwość (*contingit*),

oraz trzy funktory zdaniotwórcze od dwu argumentów zdaniowych:

1) implikacja (*si, cum*),
2) różnica symetryczna (*aut … aut*),
3) koniunkcja (atqui, at, autem, et).

[19] Pogląd zwany nominalizmem (paragrafy: 5.4.3, 5.4.4 i 5.4.9).

Nie jest zresztą całkiem jasne, czy wyraz *„si”* nie jest używany czasem jako równoważność. Również nie jest całkiem jasne, czy implikacja jest u Boecjusza implikacją w rozumieniu Filona z Megary, czy analogiczną trójwartościową, czy też należy ją rozumieć jeszcze inaczej.

W jego logice nazw spotykamy już kwadrat logiczny (paragraf 5.4.7).

Prace logiczne Boecjusza nie są również pozbawione wartości jako źródło informacyjne z historii logiki. Znajdujemy na przykład u niego wiadomość, że Arystoteles - zdaniem stoików - podawał w wątpliwość zasadę dwuwartościowości.

Zaznaczyć trzeba, że pisma Boecjusza, w szczególności jego prace logiczne, przez kilkaset lat wywierały silny wpływ na zachodnią Europę feudalną.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Bocheński, B.5.1; Dur, D.3.1; Łukasiewicz, Ł.3.8; Michel, M.3.1; Tropfke, T.5.1.

5.2.11. Ammoniusz, Jan Filopon i Symplicjusz - późni komentatorowie Arystotelesa

Ammoniusz (V wiek n.e.) napisał komentarz do *Analityk wcześniejszych* Arystotelesa. W przedmowie do tego komentarza znajduje się scholion *O wszystkich formach sylogizmu*; omawiane tam są także różne sylogizmy tak zwane hipotetyczne, a więc pewne prawa logiki zdań. Mamy tu do czynienia z objawem ważnego dla historii logiki procesu zrastania się logiki zdań i logiki nazw.

Jan Filopon, urodzony w Cezarei (Bitynia) w wieku V n. e. działał w Aleksandrii. Napisał komentarze do jedenastu traktatów Arystotelesa, w roku 529 ukończył pracę *O wieczności świata*, skierowaną przeciwko Proklosowi i jego szkole. Jest to jeden z pierwszych wypadków, gdy chrześcijanin w rozprawie polemicznej korzysta z („pogańskiej” - rzecz prosta) logiki Arystotelesa, wykorzystując ją przeciwko doktrynie „pogańskiej”. W ten sposób logika Arystotelesa za pośrednictwem Filopona przenika do obozu wczesnych chrześcijan.

Ważną postacią ze względu na proces przenikania nauki helleńskiej na Wschód jest **Symplicjusz** żyjący w wieku VI naszej ery w Atenach, neoplatonik, komentator Arystotelesa i Euklidesa aleksandryjskiego. Komentarz do Euklidesa (do pierwszej księgi Elementów) nie dotrwał do naszych czasów, zachowały się natomiast doskonałe jego komentarze do Arystotelesa.

Piśmiennictwo: Łukasiewicz, Ł.3.8; Michel, M.3.1.

5.3. Logika arabska

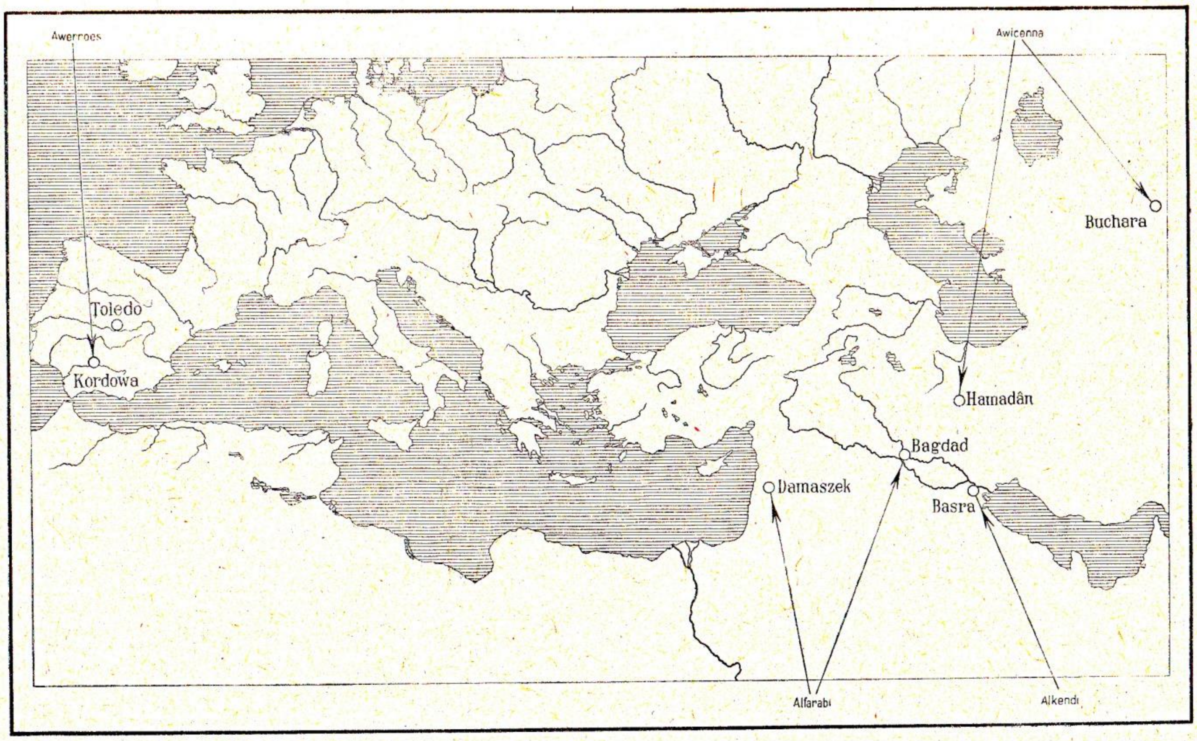
5.3.0. Uwagi wstępne

Użyta w tytule tego rozdziału nazwa „logika arabska” nie jest najszczęśliwiej dobrana, gdyż wchodzi tu w grę nie logika uprawiana wyłącznie przez Arabów, lecz logika, nad którą pracowali oprócz Arabów również przedstawiciele innych narodowości, przejściowo choćby znajdujących się pod panowaniem i wpływem arabskim. Jako klasyczny przykład takiego logika „arabskiego” nie-Araba podać można wielkiego Awicennę.

Wiadomości, które obecnie posiadamy o logice arabskiej są, niestety, nader skąpe. Toteż rozdział niniejszy ma charakter krańcowo szkicowy. Mimo ubóstwa informacji rozdział ten wydaje się dlatego choćby niezbędny, że jak się przekonamy w rozdziale następnym - logika arabska wywarła w średniowieczu poważny wpływ na rozwój logiki w Europie.

Terytorium, na którym rozwijało się imperium arabskie, jest olbrzymie, rozciąga się ono od Buchary, Persji i Mezopotamii poprzez Egipt i północną Afrykę aż po południową Hiszpanię. Jednak na tym olbrzymim terytorium jest zaledwie kilka punktów, które nas bliżej interesują (mapka 5.3.0.00).

Okres, którym się teraz zajmujemy, rozpoczyna się w końcu wieku V n. e., a kończy się mniej więcej wraz z wiekiem XIII, wynosi zatem w przybliżeniu 800 lat; wybitniejsi logicy zaczynają się jednak zjawiać na interesującym nas terytorium dopiero w połowie IX wieku (wykres 5.3.0.01).



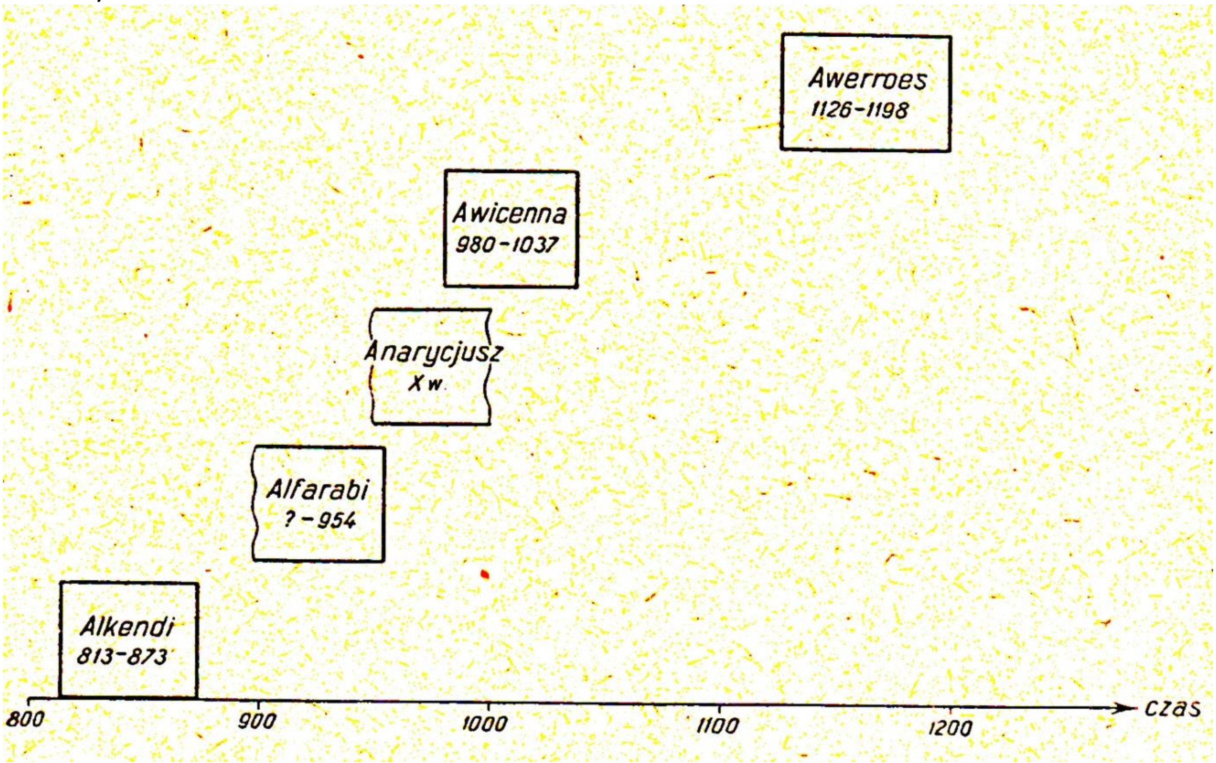
Mapka 5.3.0.00 Logika arabska

Logika arabska nie jest (w przeciwstawieniu do logiki chińskiej, indyjskiej czy helleńskiej) tworem samorodnym, lecz jest wynikiem przeniesienia na teren perski i arabski osiągnięć helleńskich i hellenistycznych.

Omówimy w maksymalnym skrócie i tylko przykładowo te czynniki (poza ekonomicznymi), które:
1) sprzyjały przeniesieniu logiki i innych nauk z terytorium bizantyjskiego na teren perski i arabski,
2) sprzyjały lub hamowały na terenie arabskim dalszy rozwój logiki i innych nauk.

Ad 1). Nietolerancja okazywana przez chrześcijan w stosunku do „pogan" i „heretyków" doprowadzała do emigracji uczonych z terytorium bizantyjskiego na Wschód. Potępiony w roku 431 Nestoriusz udał się wraz z grupą swoich zwolenników do Edessy (miasto w północno-zachodniej Mezopotamii) zabierając ze sobą zbiór rękopisów dawnych uczonych greckich. Wkrótce Edessa stała się ośrodkiem grecko-syryjskiej nauki; zemsta kościoła ortodoksyjnego sięgnęła jednak aż po Edessę i w roku 489 nestorianie emigrują do miasta Dzundiszapur (południowo-zachodnia Persja, prowincja Chuzistan). W Dzundiszapur istniała już przed przybyciem nestorian szkoła wyższa, pozostająca pod wpływem nauki indyjskiej. Nestorianie zainicjowali w Persji okres wpływów nauki helleńskiej, wzmocnionych wkrótce przez przybycie do Dzundiszapur grupy neoplatoników - profesorów zamkniętej Akademii w Atenach (paragraf 5.2.0). W VI wieku n. e. Dzundiszapur staje się ważnym ośrodkiem naukowym. Studiuje się tam Platona, Arystotelesa, Hipokratesa i Galena.

Ad 2). Po wielkich podbojach arabskich w drugiej połowie VII wieku słabnie zapał wojenny zdobywców, a gwałtownie rosną potrzeby kulturalne powstałe między innymi pod wpływem zetknięcia się zdobywców z kulturą hellenistyczną i rzymską. Tekst Euklidesa aleksandryjskiego i niektóre pisma przyrodnicze zostały między 754 - 775 rokiem przewiezione do Bagdadu. W tym też czasie powstaje „Dom Mądrości", pierwsza arabska akademia nauk w Bagdadzie. Rozpoczyna się olbrzymia akcja tłumaczenia na arabski (głownie z języka syryjskiego) klasycznych dzieł helleńskich. Tłumaczy się między innymi Hipokratesa, Arystotelesa, Euklidesa aleksandryjskiego i Galena. Za dynastii Samanidów (lata 874-999) Buchara i Samarkanda stają się poważnymi ośrodkami naukowymi.



Wykres 5.3.0.01. Logika arabska

Religijny fanatyzm muzułmański umiał być dla sprawy rozwoju nauki (zwłaszcza nauk filozoficznych) nie mniej szkodliwy niż fanatyzm chrześcijański. Na przykład w XII wieku na rynku bagdadzkim z rozkazu kalifa spalono na stosie dzieła Awicenny, a nawracani heretycy, wyrzekając się swego niedowiarstwa, mieli wygłaszać sakramentalną formułkę „Awicenna kłamie".

Piśmiennictwo: Skarżyński, S.10,1 ; Zajączkowski, Z.1,1.

5.3.1 Alkendi, Alfarabi i Anarycjusz - wcześniejsi logicy arabscy

Zainteresowania logiczne filozofów arabskich przejawiały się najczęściej w formie komentowania dzieł Arystotelesa, a następnie Euklidesa. Komentarze takie pisał znakomity arabski myśliciel, matematyk, lekarz i... astrolog **Alkendi** (ur. ok. 813 Basra - zm.873 n. e.), którego uważa się za twórcę filozofii arabsko-arystotelesowskiej. Nazywano go „Feniksem wszelkich nauk".

Drugim znanym filozofem zajmującym się logiką był **Alfarabi**, zwany przez, źródła orientalne „drugim nauczycielem" (,,pierwszym nauczycielem" nazywano powszechnie Arystotelesa). Urodził się pod koniec IX wieku, kształcił się w Bagdadzie, gdzie też nauczał; zmarł w Damaszku w latach 950-954 n.e.

Napisał między innymi następujące dzieła mające znaczenie dla logiki:

1) Małe kompendium logiki,
2) Duże kompendium logiki,
3) Komentarz do *Sofistyk* Arystotelesa.
4) Samodzielne, jak się zdaje, opracowanie *Sofistyk*.

Alfarabi dzielił całość logiki na dwie części zasadnicze: nauka o definicjach i nauka o rozumowaniu. Dla historii logiki doniosłe jest, ze Alfarabi wywarł wpływ na Awicennę oraz przez Alberta Wielkiego, którym wkrótce będziemy się zajmowali, wywarł wpływ na logikę europejską (5.4.5). W sprawie uniwersaliów Alfarabi występuje jako umiarkowany realista.

Ważną postacią w historii logiki arabskiej jest **Anarycjusz** (druga połowa wieku X n.e.), arabski komentator *Elementów* Euklidesa; sformułował on poniższe definicje wyrażenia „prosta" i wyrażenia „płaszczyzna" (definicje te podajemy w nieco zmodernizowanej postaci, nie wprowadzając do nich jednak żadnej istotnej zmiany):

5.3.1.00 Prosta $=_{Df}$ linia, która pozostaje nieruchoma, jeżeli nieruchome są jej dwa punkty.

5.3.1.01 Płaszczyzna $=_{Df}$ powierzchnia, na której można od każdego punktu do każdego innego punktu przeprowadzić prostą.

Poziom ścisłości i poprawności tych definicji Anarycjusza jest w każdym razie wyższy niż u Euklidesa; świadczy to, że Anarycjusz zdawał sobie jasno sprawę z niektórych przynajmniej niedociągnięć logicznych aleksandryjskiego mistrza.

Piśmiennictwo: Kostin, K.8.1: Salamucha, S.1.1; Zajączkowski, Z.1.1.

5.3.2. Awicenna i Awerroes - późniejsi logicy arabscy

Awicenna, filozof narodowości tadżyckiej, urodził się w małej wiosce Afszana w okręgu Buchary w roku 980 n.e., zmarł zaś w roku 1036 czy też 1037 n. e. w Hamadan. Jest on autorem 160 prac, z których kilka jest wielotomowych. Bogaty dorobek Awicenny można by zaliczyć do następujących gałęzi nauki: logiki, psychologii, fizyki, meteorologii, mineralogii, geologii, astronomii, matematyki, etyki, teorii muzyki, językoznawstwa, medycyny. Z zakresu logiki napisał następujące dzieła:

1) Wielkie kompendium logiki,
2) Średnie kompendium logiki albo Średni Dżurdżam,
3) Małe kompendium logiki,
4) Wskazówki do nauki logiki,
5) Podział nauk filozoficznych,
6) Dyktat o logice,
7) Definicje,
8) Znaczenia w logice,
9) Stwierdzenie rodzajów błędów.
10) Rozprawa o celu kategorii,
11) Poemat o logice,
12) Logika w poezji,
13) Klucze do skarbca logiki.

Wiedza logiczna Awicenny opierała się na dobrej znajomości Arystotelesa, Euklidesa aleksandryjskiego, Porfiriusza i Alfarabiego.

Prof. L. Kołakowski w pracy poświęconej Awicennie podkreśla, że geometria i arytmetyka są dla Alfarabiego naukami o świecie materialnym: przedmiotem ich nie są żadne byty pozaświatowe, lecz własności ciał. Definicje nazw figur geometrycznych mają u Awicenny obrazowy i empirystyczny charakter. Przytoczone prze z prof. L. Kołakowskiego fakty z życia Awicenny ukazują go jako przyrodnika, wroga nieużytecznej spekulacji, ceniącego w nauce to co służy badaniu rzeczywistości materialnej. Mniej odważny i mniej postępowy okazał się Awicenna rozważając zagadnienie uniwersaliów (idei platońskich). Awicenna nie podzielał wątpliwości wyrażonych przez Porfiriusza, nie okazał, się też tak odważny jak Boecjusz.

Awicenna przypisywał uniwersaliom trojakie istnienie:

1) *ante multitudinem* (tj. przed poszczególnymi indywiduami w umyśle boskim),

2) *in multiplicitate* (tj. w samych indywiduach),
3) *post multiciatem* (tj. w umysłach ludzkich).

Pogląd ten wypowiada Awicenna wyraźnie w swych komentarzach do *Organonu* Arystotelesa, które w wieku XII zostały przetłumaczone na język łaciński.

Wybitnym filozofem i logikiem arabskim był **Awerroes**, urodzony w Kordowie w roku 1126, zmarły w 1198. Oprócz prac filozoficznych pozostawił pracę z logiki znaną pod łacińskim tytułem *Quaesita in libros logice Aristotelis*. Awerroes w swoim komentarzu do *Analityk późniejszych* przekazał nam wiadomość, że Alfarabi dzielił logikę naukę o definicjach i na naukę o rozumowaniu. Zresztą Awerroes ostro wypowiada się przeciw temu poglądowi uważając, że nie można zbudować ogólnej teorii definicji.

Piśmiennictwo: Biegański, B.2.1; Bielawski, B.3.1; Kołakowski, K.6.1; Salamucha S.1.2.

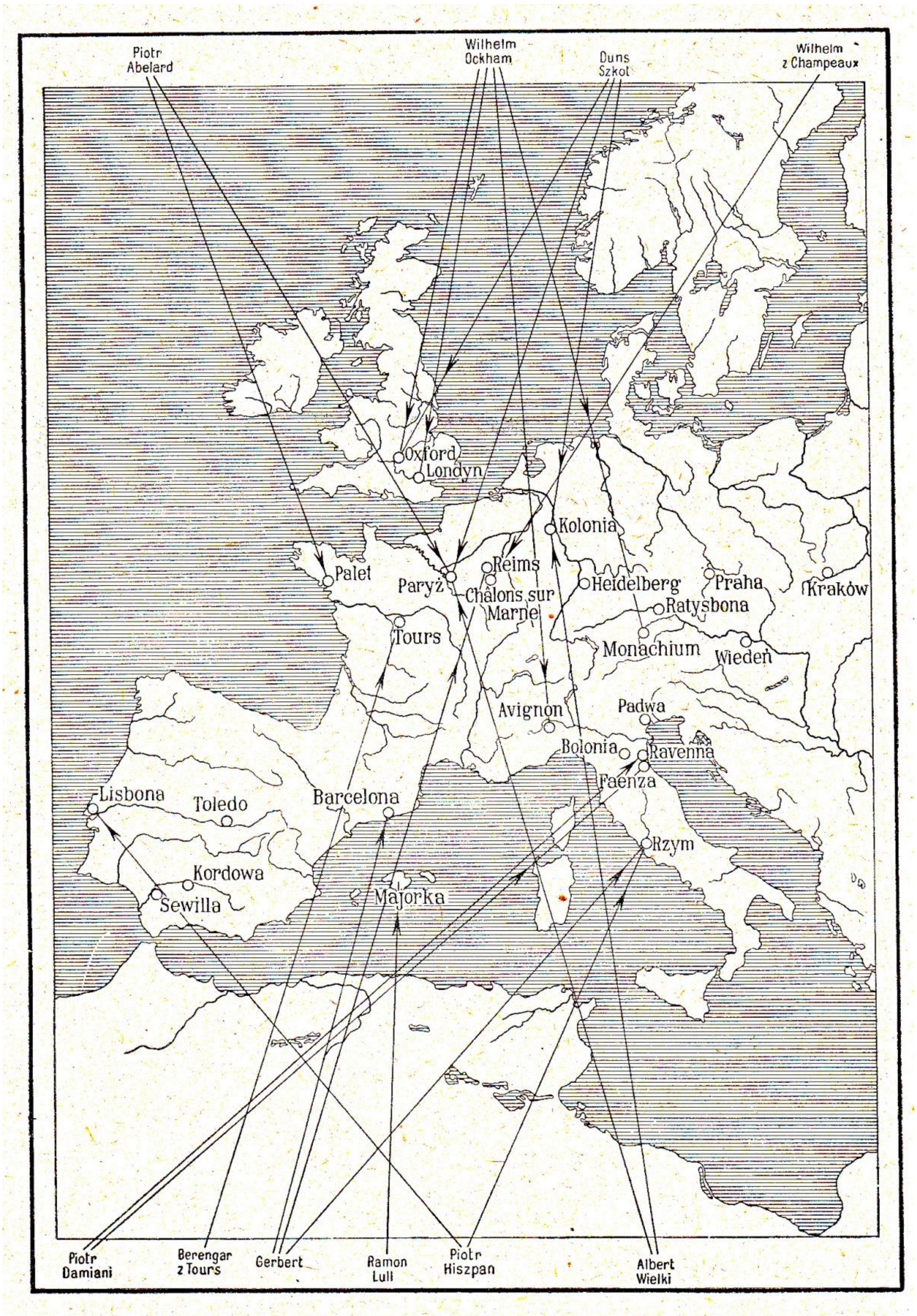
5.4. Logika scholastyczna

5.4.0. Uwagi wstępne

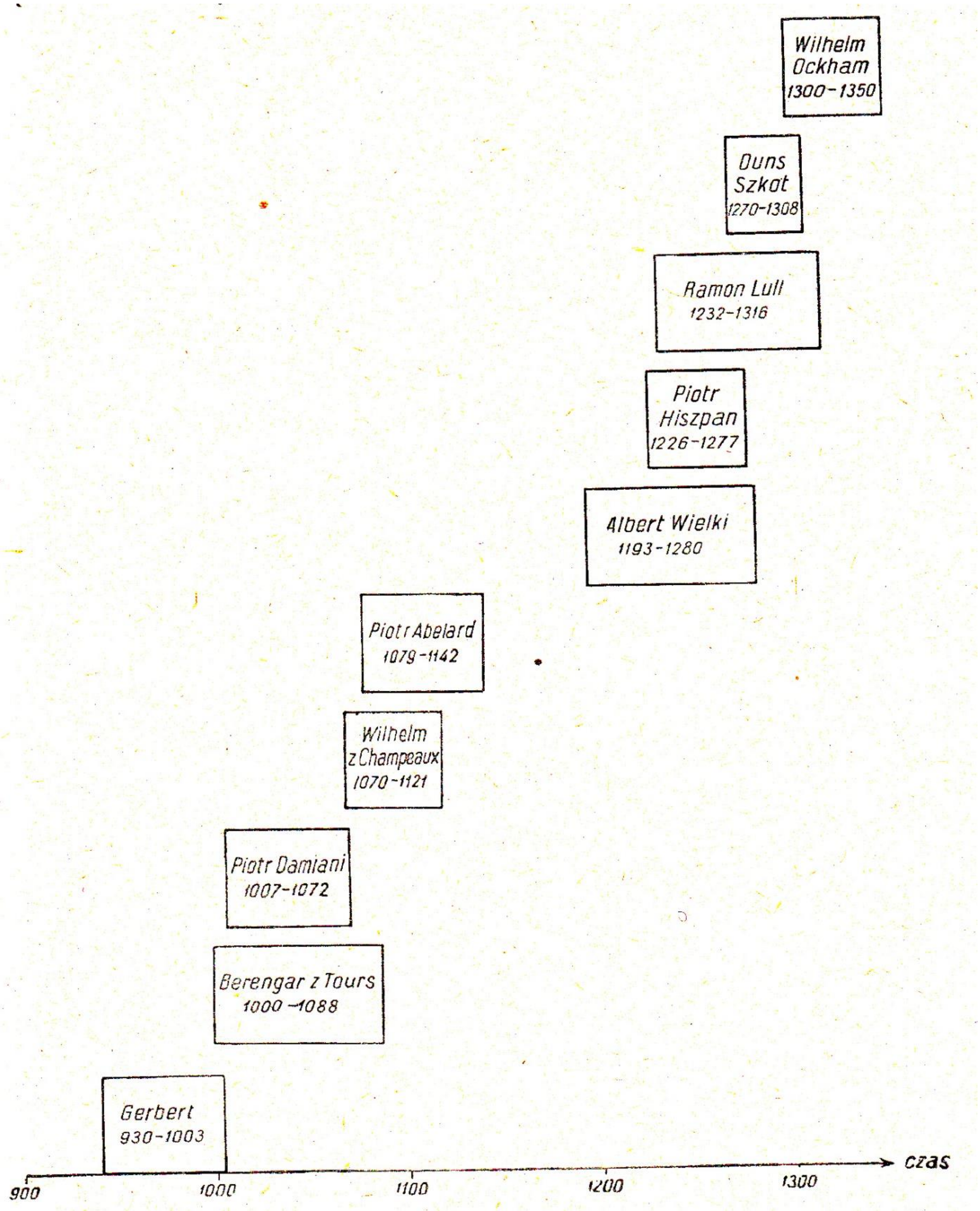
Warstwę wykształconą w Europie feudalnej stanowił, jak wiadomo, kler katolicki. Nader poważna część jego pracy intelektualnej - to uprawianie teologii. Filozofia (scholastyczna) traktowana jest przez kościół jako „służka teologii” (*ancilla theologiie*), logika scholastyczna jest nauką pomocniczą w stosunku do filozofii, teologii i prawa. Ta sytuacja logiki scholastycznej przesądza w znacznym stopniu jej charakter: ma ona służyć filozofii idealistycznej i sama musi mieć cechy idealistyczne. Od ożywczego kontaktu z nader słabo zresztą w średniowieczu uprawianym przyrodoznawstwem logika jest odcięta.

Jako spadek intelektualny po ustroju niewolniczym otrzymuje Europa feudalna zrazu nie całość dorobku helleńskiego, hellenistycznego i rzymskiego, lecz jego fragmenty, z których część dociera względnie bezpośrednią drogą dzięki ludziom tego typu, co Boecjusz (paragraf 5.2.10) czy Claudianus Mamertus (paragraf 5.2.0), dzięki szkołom typu hellenistyczno - rzymskiego, które w Galii przetrwały do końca VI w.), część zaś - ze znacznym opóźnieniem - za pośrednictwem arabskim, a część z Bizancjum.

W tych niewesołych dla nauki w ogóle, a dla logiki w szczególności warunkach zdarzali się jednak nieliczni uczeni, którzy potrafili nie tylko samodzielnie pracować naukowo, ale nawet wyniki swe przekazywać uczniom i co więcej - publikować (to znaczy pisać prace, później przepisywane przez pracowitych kopistów w niewielkiej liczbie egzemplarzy i może nawet nie nazbyt wiernie). Jedni z tych uczonych byli dość zręczni i zdołali przemycić samodzielną myśl nie ściągając na siebie prześladowań ze strony reakcyjnych i obskuranckich czynników katolickich, nader drażliwie prawowiernych; inni zręcznie umieli wykorzystać antagonizm między papieżem a cesarzem czy też między papieżem a antypapieżem; inni wreszcie za „nieroztropną” odwagę prowadzenia samodzielnych badań naukowych, a „co gorsza” – głoszenia wyników tych badań, niemałą zapłacili cenę.



Mapka 5.4.0.00 Logika scholastyczna



Wykres 5.4.0.01. Logika scholastyczna

W rozdziale niniejszym interesują nas w zasadzie fakty dające się zlokalizować między (mniej więcej) rokiem 500 a rokiem 1500 na terenie ówczesnej Europy chrześcijańskiej to jest bez tych obszarów, które krócej lub dłużej były we władaniu arabskim. Jednak dopiero od roku 1000 (mniej więcej) mamy do czynienia z faktami o większej doniosłości dla rozwoju logiki. Okres zaczynający się około roku 1000 a kończący się około roku 1400, to jest okres, w którym koncentrują się najważniejsze fakty z historii logiki scholastycznej, pokrywa się mniej więcej z okresem powstawania i rozwoju uniwersytetów w Europie zachodniej i środkowej. Świadczą o tym dane późniejsze (lata kalendarzowe, w których otwarto poszczególne uniwersytety):

1100 r. - Bolonia,
1200 r. - Paryż,
ok. 1220 r. - Oksford,
1348 r. - Praga (czeska),
1364 r. - Kraków,
1365 r. - Wiedeń,
1385 r. - Heidelberg.

Rozwój logiki scholastycznej historycy rozbijają zwykle na trzy okresy:

1) Logica vetus,
2) Logica nova,
3) Logica modernorum,

Logica vetus łącznie z *Logica nova* bywa też w trzecim okresie obejmowana wspólną nazwą *Logica antiqua*. Scharakteryzujemy teraz pokrótce każdy z tych trzech okresów.

Logica vetus. Nasuwające się nowe zagadnienia mają swój początek głównie w rozważaniach teologicznych. Znajomość logiki helleńskiej i hellenistycznej jest w tym okresie na zachodzie Europy słaba. Z Arystotelesa znano jedynie niektóre pisma logiczne, nie w oryginale, lecz w łacińskim przekładzie Boecjusza (paragraf 5.2.10); znano również komentarze tegoż Boecjusza do logiki Arystotelesa i pisma niektórych neoplatoników, zwłaszcza *Isagogę* Porfirjusza (paragraf 5.2Z.6). Okres *Logica vetus* kończy się w przybliżeniu wraz z wiekiem XI.

Logica nova. W wieku XII Toledo (Hiszpania) pośredniczy między Zachodem a Wschodem, tłumaczy się tam z arabskiego na łacinę Awicennę, a następnie Arystotelesa. W tym okresie logicy zachodnio-europejscy rozszerzają znajomość pism logicznych Arystotelesa, poznają *Analityki wcześniejsze* i *Analityki późniejsze*, *Topikę* oraz księgę *O dowodach sofistycznych*. Treść tych pism Arystotelesa zostaje wcielona do programu nauczania. Okres *Logica nova* obejmuje w przybliżeniu wiek XII i pierwszą połowę wieku XIII,

Logica modenorum. W wieku XIII scholastycy zaczynają głębiej poznawać naukę helleńską i hellenistyczną. Za pośrednictwem uczonych arabskich i żydowskich żyjących w Hiszpanii zaczynają do klasztorów i szkół przenikać pisma Arystotelesa treści przyrodniczej, psychologicznej, etycznej i metafizycznej. W tym samym mniej więcej czasie Zachód zaznajamia się bezpośrednio z oryginalnym tekstem Arystotelesa i z niektórymi pismami filozofów bizantyjskich. *Logica modernorum* jest tematycznie bogatsza od logiki scholastycznej, obu poprzednich okresów. Jako istotne rozszerzenia tematyki występują:
1) Rozważania *De proprietatibus terminorum* (o właściwościach terminów, tj. wyrażeń). W dziale tym omawia się właściwości nazw i funktorów (oznaczanie, rozumienie). Badano na przykład funktory funktorotwórcze „każdy”, „jakiś”, „tylko”, „oprócz”, czyli tak zwane *exponibilia*, to jest wyrażenia wymagające rozwinięcia, oraz badano *coniunctiones* (spójniki międzyzdaniowe, czyli funktory zdaniotwórcze od dwu argumentów zdaniowych): implikację, koniunkcję (w ówczesnej łacińskiej terminologii *copulativa*), alternatywę (w ówczesnej terminologii łacińskiej *disiunctiva*).
2) Rozważania *De consequentiis* (o konsekwencjach) obejmują zarówno stoicki rachunek zdań, jak i arystotelesowski rachunek nazw. Logicy ówcześni odróżniają dobrze implikację (w ówczesnej terminologii *consequentia*) materialną (paragraf 5.1.4) od implikacji formalnej (paragraf 4.1.1). Odróżniają oni też starannie implikację (w ówczesnej terminologii *coniunctio conditionalis*), którą zapisują (łacińskim wyrazem) *si*, od wynikania (w ówczesnej terminologii łacińskiej *coniunctio rationalis* pochodzącej od *ratio* - rozumowanie), zapisywanego (po łacinie) *„igitur”*, ewentualnie *„ergo”*.

W omawianym okresie twórczość logiczna występuje już nie w postaci coraz to nowych komentarzy do pism Arystotelesa, Boecjusza czy innych dawnych klasyków filozofii, lecz w postaci kompendiów.

Jako autorzy takich kompendiów szczególnie znani byli Wilhelm Shyrewood, Lambert z Auxerre i Piotr Hiszpan.

Zanim przejdziemy do omawiania działalności poszczególnych logików Europy średniowiecznej, podamy jeszcze zwięzłą charakterystykę całości logiki scholastycznej.

1) Logika scholastyczna nie wniosła do dorobku naszej nauki żadnej nowej problematyki w większym stylu.
2) Postęp w logice scholastycznej (jaki w średniowiecznej Europie niewątpliwie można zaobserwować) sprowadzał się raczej do osiągania poziomu wiedzy arystotelików, megarejczyków i stoików.
3) Przyznać jednak trzeba, że w Europie średniowiecznej uprawiano z zapałem logikę modalną (koncepcja Boecjusza), bez świadomości zresztą, że wchodzi tu w grę teoria różna od tego, co dziś się nazywa „dwuwartościowym rachunkiem zdań”. Ci średniowieczni logicy, którzy pracowali nad logiką modalną, przyczynili się niewątpliwie (oczywiście nieświadomie) do zbudowania i rozwoju w wieku XX trójwartościowego rachunku zdań i innych nowych rachunków zdań.
4) Badano też *insolubilia* („nierozwiązalniki”), to jest zagadnienia szczególnie trudne pod względem logicznym, w tym antynomię „Kłamca” (paragraf 5.4.5, 5.4.8).
5) Fatalnie zaciążyły na rozwoju logiki w średniowiecznej Europie metody pamięciowego nauczania (reguły mnemotechniczne, pochodzące zresztą z czasów rzymskich).
6) Idealistyczny charakter logiki scholastycznej, jej oderwanie od doświadczenia i praktyki skazały ją na powolny rozwój i wreszcie na upadek.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Czeżowski, C.3.2; Kołakowski, K.6.1; Łukasiewicz, Ł.3.8; Salamucha, S.1.2; Truchim, T.6.1; Zajączkowski, Z.1.1.

5.4.1. Gerbert - krytyczny popularyzator Euklidesa

Gerbert, urodzony między rokiem 930 a 945 w Owernii (Francja), umarł w roku 1003. Uczył się w Barcelonie, Sewilli, a może w Kordowie. Przypuszcza się, ze uczyli go głównie czy nawet wyłącznie Arabowie. Prawdopodobnie Gerbert jest jednym z pierwszych chrześcijan zachodnio-europejskich, którym udało się uzyskać wykształcenie od Arabów. Następnie przebywa w Rzymie, gdzie nawiązuje stosunki w otoczeniu papieża, a później i cesarza. W Reims Gerbert organizuje szkołę, która wkrótce staje się sławna. W roku 999 zostaje papieżem (przy czynnym poparciu znanego nam z historii Polski cesarza Ottona III) i przyjmuje imię Sylwestra II.

Zajmował się Gerbert logiką, geometrią, fizyką i astronomią. W wykładach swoich udostępniał uczniom *Isagogg* Porfiriusza w łacińskim przekładzie Victorinusa wraz z komentarzem Boecjusza. Objaśniał *Kategorie* i *O wyrażeniu* Arystotelesa, a także *Topikę* Cycerona, wykładał sylogizmy kategoryczne i sylogizmy hipotetyczne wedle Boecjusza.

Gerbert popularyzował także w swoich pismach łacińskich geometrię (fragmenty Euklidesa i geometrię praktyczną agrimensorów[20] rzymskich). Z dwu względów ta akcja Gerberta powinna mu zapewnić miejsce w historii logiki; jeden z nich jest dydaktyczny, drugi merytoryczny:
1) Przypomnijmy sobie kolejność definicji występujących w I księdze *Elementów* (paragraf 5.2.1). Rozpoczyna się tam od pojęcia punktu i linii. Otóż Gerbert (zapewne ze względów dydaktycznych, a częściowo i merytorycznych, o czym niżej) mówi najpierw o bryłach, następnie o powierzchniach, liniach i wreszcie o punktach.
2) Gerbert wyraźnie wypowiedział pogląd, że żaden punkt, żadna linia i żadna powierzchnia nie występują w rzeczywistości inaczej jak w związku z jakąś bryłą. Tylko myśleniem możemy wyodrębnić, oderwać od brył punkty, linie i powierzchnie. Interesował się więc Gerbert stosunkiem

[20] Agrimensor - rzymski mierniczy.

wykładanego przezeń systemu zaksjomatyzowanego do rzeczywistości i zajmował w tej sprawie stanowisko co najmniej zbliżone do materialistycznego.

Omawiając działalność Gerberta wspomnimy jeszcze, że przeszło sto lat później (około roku 1120) Adelard z Bath przełożył na łacinę pewien arabski tekst geometrii euklidesowej.

Piśmiennictwo : Tropfke, T.3.1.

5.4.2. Damiani contra Berengar - spór o zakres stosowalności logiki

W wieku XI powstaje zagadnienie stosowalności twierdzeń logiki do teologii. Niektórzy z ówczesnych nauczycieli „dialektyki" a zarazem teologowie stawiali wyżej autorytet dialektyki (tj. logiki) niż autorytet dogmatów i głosili zasadę krytyki artykułów wiary ze stanowiska logiki; wśród nich wybijał się **Berengar** z Tours. Takie stanowisko wywołało, rzecz prosta, reakcję ze strony prawowiernych teologów, których głównym przedstawicielem był **Damiani.** Zdaniem Damianiego nie tylko prawa przyrody, ale także prawa logiki wraz z zasadą sprzeczności są poddane woli boskiej. Dialektyka nie może żądać dla siebie prawa rozstrzygania zagadnień dotyczących tajemnic boskich, lecz jak sługa swej pani (*velut ancilla dominae*) winna poddać się w tym zakresie wymaganiom teologii. Podamy jeszcze parę danych o tych dwóch głównych postaciach w referowanym sporze.

Berengar z Tours urodził się w Tours około roku 1000, zmarł na wyspie St. Kosme koło Tours w roku 1088. Jego wyżej przedstawiony pogląd na stosunek logiki do teologii naraził go na ostry konflikt z kościołem; stanowisko jego potępiono na kilku synodach.

Piotr Damiani urodził się w Ravennie w roku 1007, zmarł w Faenzy w roku 1072. Był opatem klasztoru Fonte Avellana, kardynałem – biskupem Ostii, następnie przebywał znowu w klasztorze, wyjeżdżając nieraz w misiach zleconych przez papieża.

Piśmiennictwo : Czeżowski, C.3.2.

5.4.3. Wilhelm contra Roscelin - spór o uniwersalia

W Średniowieczu wśród logików zachodnio-europejskich mówiono zamiast „idea" (w rozumieniu Platona czy Arystotelesa) *universale* (liczba mnoga *universalia*) (paragrafy: 5.1.6, 5.1.7, 5.2.6, 5.2.10, 5.3.2), wyraz, ten stosunkowo niedawno spolszczono na „powszechnik".

W XI wieku kanonik francuski **Roscelin** podjął zagadnienie Porfiriusza i wystąpił z wyraźną opozycją przeciw realizmowi. Zdaniem Roscelina istnieją wprawdzie nazwy ogólne lecz uniwersalia w ogóle nie istnieją; byt realny mają tylko indywidua: *universalia sunt voces, nomina et praeterea nihil* (powszechniki są głosami, nazwami i niczym więcej). Pogląd Roscelina nazywa się „nominalizmem" (od *nomen*).

Głównym przeciwnikiem Roscelina był **Wilhelm z Champeaux**, urodzony w roku 1070, zmarły prawdopodobnie w roku 1070, zmarły prawdopodobnie w roku 1121. Wilhelm był jednym z czołowych przedstawicieli realizmu w Średniowieczu. Od roku 1112 był biskupem w Chalons sur Marne.

Dla kościoła walka między nominalizmem a realizmem nie była obojętna, zasady dogmatyki katolickiej były wówczas oparte na realizmie. W roku 1092 Roscelin zostaje potępiony przez sąd kościelny za nominalizm. Na tym nie kończy się walka pomiędzy nominalizmem a realizmem. W rozdziale niniejszym powrócimy wkrótce do tego tematu.

Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Biegański, B.2.1; Czeżowski, C.3.2.

5.4.4. Piotr Abelard - kontynuator Boecjusza

Piotr Abelard, urodzony w roku 1079 w Pallet (Palais) w hrabstwie Nantes (zachodnia Francja), umarł w roku 1142w opactwie St. Marcel koto Chalon – sur - Saone. Studiował matematykę w Chartres i „dialektykę" (tj. logikę); tę ostatnią u znanego już nam nominalisty Roscelina w Locmine koło Vannes. W roku 1100 Abelard przybywa do Paryża. Wykłada w Melun, Laon, Paryżu, Maisoncelle. W roku 1121 nauka jego zostaje potępiona na synodzie w Soisson. W roku 1122 demaskuje fałszywość legendy o św. Dionizym, w następnym roku zakłada w pustelni koło miasta Nogent własną szkołę. W roku 1141 zastaje potępiony na synodzie w Sens; papież Innocenty II[21]; skazuje Abelarda wraz z Arnoldem z Brescji na dożywotne więzienie i nakazuje spalić ich dzieła. U schyłku życia napisał Abelard: „To zajmowanie się logiką sprawiło, że świat mnie nienawidzi".

W swoich wystąpieniach teologicznych Abelard przeciwstawiał się teorii nieograniczonej władzy feudałów nad mieszczaństwem i chłopstwem. Engels pisał o Abelardzie: „U Abelarda główną rzeczą jest nie sama teoria, lecz opór wobec autorytetu kościoła... walka przeciw ślepej wierze". Arnold z Brescji, jego uczeń nadaje we Włoszech tej wyzwoleńczej doktrynie teologicznej polityczny charakter, i jego propagowanie republiki [wymierzone] jest zarówno przeciw papieżowi, jak przeciw cesarzowi"[22].

Z prac logicznych Abelard napisał:

1) Glossae in Porphirium,
2) Glosstalae super Porphirium,

stanowiące, jak się zdaje, części *Dialektyki* Abelarda. Abelard był jako logik pod silnym wpływem Boecjusza, cała jego logika sylogizmów hipotetycznych jest po prostu powtórzeniem omawianej już przez nas pracy Boecjusza. W 500 lat po Boecjuszu średniowiecze nie może się więc, jak widać, wylegitymować postępem w zakresie logiki zdań.

W zagadnieniu powszechników Abelard zajął natomiast stanowisko oryginalne - odrzucił realizm, lecz odrzucił też i nominalizm Roscelina. Stanowisko Abelarda nazywamy zwykle „konceptualizmem"[23]. Podamy tu jeszcze charakterystykę aporu o uniwersalia pochodzącą od samego Abelarda, który referuje swój spór z Wilhelmem z Laon.
„A oto jaka była jego teoria pojęć ogólnych: byt powszechny ten sam i cały znajduje się przez istotę równocześnie we wszystkich osobnikach danego rodzaju; rzeczy jednostkowe nie mają odmiennej istoty, ale różnią się jedynie rozmaitymi przypadłościami. Tak sformułowane twierdzenie zmienił następnie w ten sposób, iż utrzymywał, że byt powszechny jest w przedmiotach jednostkowych, ten sam, ale nie przez istotę; tylko przez brak różnicy. Nadmienić należy, że zagadnienie uniwersaliów o ile z jednej strony jest ogromnej doniosłości, o tyle z drugiej, stanowi ono od niepamiętnych czasów punkt sporny pomiędzy dialektykami. I to do tego stopnia, że nawet sam Porfiriusz w swoim *Wstępie do kategorii Arystotelesa* omawiając tę kwestię nie śmiał sprawy rozstrzygnąć, ale zaznaczył jedynie, że jest to zadanie zbyt trudne do rozwiązania. Gdy zatem zmusiłem Wilhelma najpierw do przekształcenia poglądów, następnie do ich całkowitego porzucenia, tak bardzo powaga jego została w szkole zachwiana, że z trudem tylko pozwolono mu na dalsze prowadzenie wykładów z dialektyki, <u>jak gdyby zagadnienie powszechników stanowiło jądro i rdzeń całej tej umiejętności</u>" (podkreślenie H. G.)r.[24]
Cytat poważy powyższy świadczy dobitnie, że Abelard rozumiał sztuczność związku między logiką formalną a zagadnieniem powszechników.
Piśmiennictwo: Abelard, A.1.1; Aleksandrow, A.4.1; Dur, D.3.1; Schaff S.2.2.

---

[21] Papież Innocenty II wybrany w roku 1130 przez mniejszość kardynałów. Przy pomocy wojsk cesarskich Innocenty II został wprowadzony do Rzymu. W historii Polski znany jest z podporządkowania diecezji polskich niemieckiemu zwierzchnictwu kościelnemu.

[22] Engels, E.1.2, s. 300.

[23] Konceptualizm polega na uznaniu istnienia nazw i pojęć ogólnych, nie uznaje on natomiast istnienia uniwersaliów tkwiących w rzeczach (Arystoteles) czy też istniejących poza rzeczami (Platon).

[24] Abelard, A.1.1, s.51.

5.4.5. Albert Wielki - doctor universalis

Albert Wielki urodził się w roku 1193 w Lauingen (Szwabia), zmarł w roku 1280 w Kolonii. Kształcił się w Paryżu i w Padwie; w roku 1223 został zakonnikiem dominikaninem, wykładał w Kolonii, Hildesheim, Fryburgu, Ratysbonie, Strassburgu, Paryżu i znowu w Kolonii, gdzie wśród jego uczniów był też czołowy później teolog katolicki, Tomasz z Akwinu. Napisał parafrazy wszystkich niemal dzieł Arystotelesa i szereg dzieł własnych. Z punktu widzenia historii logiki Albert jest dla nas interesujący z trzech względów:

1) Przejął od Awicenny i rozpowszechnił w Europie teorię uniwersaliów (paragraf 5.3.2), która w jego ręku stała się bronią reakcyjnej ideologii.
2) Przejął od Alfarabiego, na którego się zresztą chętnie powołuje (paragraf 5.3.1), podział logiki na naukę o definiowaniu i naukę o rozumowaniu.
3) Był pierwszym, jak się zdaje, scholastykiem, który zajmował się zagadnieniem antynomii, co prawda w skromnym zakresie, bo ograniczył się do antynomii „Kłamca”. Sformułowanie jej jest podobne do tego, które podaje Aleksander z Afrodyzji (paragraf 5.2.6), argumentację podaje za Arystotelesem. Przypuszcza się, że całość rozważań na temat „Kłamcy” została zapożyczona od Alfarabiego.

Nie jest pozbawiony pikanterii fakt, że tak wybitny przedstawiciel nietolerancyjnej teologii katolickiej, jak Albert Wielki, aż tak wiele i to dość jawnie zapożyczył od muzułmanów.

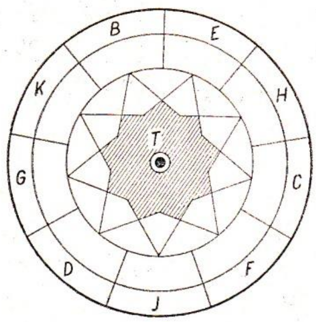
Piśmiennictwo: Aleksandrow, A.4.1; Salamucha, S.1.2.

5.4.6. Ramon Lull - prekursor rachunku logicznego

Ramon Lull (Rajmundus Lullus) urodził się w roku 1232 na wyspie Majorka, zmarł w roku 1316. Kataloński poeta („ojciec literatury katalońskiej”), uczony i misjonarz, długie lata spędził na dworze w służbie Jakuba I Aragońskiego, następnie zajął się niemal wyłącznie sprawą nawracania muzułmanów na chrześcijaństwo, studiując w tym celu język i filozofię arabską.

W roku 1274 zaczyna pisać swoje zasadnicze dzieło logiczne *Ars magna et maxima*. Jest to pierwszy jakby przebłysk idei rachunku logicznego. Pomysły Lulla wywarły wpływ na Giordana Bruno i na Leibniza (paragraf 5.5.4 i 5.5.9).

Swój rachunek logiczny Lull wykonywał jednak nie za pomocą napisów na papierze, lecz za pomocą przy rządu mechanicznego, tak zwanego „młynka” Lulla -prostej, naiwnej, lecz pierwszej na świecie maszyny logicznej. Podajemy tu rysunek jednego z jego „młynków”. Objaśnimy użycie „młynka” na przykładzie aparatu prostszego niż tutaj reprodukowany, mianowicie na przykładzie aparatu złażonego z dwu tylko kół współśrodkowych, z których każde jest podzielone na trzy równe łuki.



Rysunek 5.4.6.00. „Młynek” Lulla

Przypomnijmy sobie teraz język dwuwartościowego rachunku zdań (w znanej nam interpretacji merytorycznej); wzbogacimy ten język sześcioma zdaniami:

(1) $P_1, P_2, P_3,$

(2) $Q_1, Q_2, Q_3,$

takimi, że

5.4.6.01 $\vdash (P_1+P_2+P_3)$

5.4.6.02 $\vdash (Q_1+Q_2+Q_3)$

5.4.6.03 $\vdash [(P'_1\cdot P'_2) + (P'_2\cdot P'_3) + (P'_3\cdot P'_1)]$

5.4.6.04 $\vdash [(Q'_1\cdot Q'_2) + (Q'_2\cdot Q'_3) + (Q'_3\cdot Q'_1)]$

Za pomocą dwuwartościowego rachunku zdań, stosując jako dyrektywy wnioskowania- dyrektywę podstawiamy (każdego z naszych sześciu zdań za zmienną zdaniową) i znaną nam dobrze dyrektywę odrywania, łatwo teraz otrzymać z postulatów 5.4.6.01 i 5.4.6.02 twierdzenie poniższe:

5.4.6.10
$$\vdash [(P'_1\cdot Q'_1) + (P'_1\cdot Q'_2) + (P'_1\cdot Q_3) + (P'_2\cdot Q'_1) + (P'_2\cdot Q'_2) + (P'_2\cdot Q'_3) + (P'_3\cdot Q'_1) + (P'_3\cdot Q'_2) + (P'_3\cdot Q'_3)]$$

Analogicznie z, postulatów 5.4.6.03 i 5.4.6.04 otrzymujemy twierdzenie:

5.4.6.11
$$\vdash [(P'_1\cdot P'_2\cdot Q'_1\cdot Q'_2) + (P'_2\cdot P'_3\cdot Q'_1\cdot Q'_2) + +(P'_3\cdot P'_2\cdot Q'_1\cdot Q'_2) + (P'_2\cdot P'_3\cdot Q'_2\cdot Q'_3) + +(P'_2\cdot P'_3\cdot Q'_2\cdot Q'_3) + (P'_3\cdot P'_2\cdot Q'_2\cdot Q'_3) + + (P'_1\cdot P'_2\cdot Q'_3\cdot Q'_1) + (P'_2\cdot P'_2\cdot Q'_3\cdot Q'_1) + +(P'_3\cdot P'_1\cdot Q'_3\cdot Q'_1)].$$

Wprowadźmy skrót:

$$\begin{array}{c}(\sum p_{ij})\\ i \neq k\\ j \neq l\end{array}$$

którego będziemy używali zamiast alternatywy ośmioczłonowej złożonej z wszystkich zdań mających postać: „p_{ij}”, gdzie $k = 1, 2, 3$ oraz $l = 1, 2, 3$; oprócz zdania postaci„p_{kl}”.

Mamy więc na przykład:

$$\begin{array}{l}\vdash [(\sum p_{ij}) \equiv (p_{12}+p_{13}+p_{21}+p_{22}+p_{23}+p_{31}+p_{32}+p_{33})].\\ \quad i \neq l\\ \quad j \neq l\end{array}$$

$$\begin{array}{l}\vdash [(\sum p_{ij}) \equiv (p_{11}+p_{12}+p_{13}+p_{21}+p_{22}+p_{31}+p_{32}+p_{33})].\\ \quad i \neq l\\ \quad j \neq l\end{array}$$

Wprowadźmy skrót:

$$\begin{array}{l}(\sum p_{kl})\\ k, l\end{array}$$

którego będziemy używali zamiast alternatywy dziewięcioczłonowej złożonej ze wszystkich zdań postaci: „p_{ij}” gdzie $i = 1, 2, 3$ oraz $j = 1, 2, 3$; mamy więc:

$$\vdash [(\sum p_{kl}) \equiv (p_{11}+p_{12}+p_{13}+p_{21}+p_{22}+p_{23}+p_{31}+p_{32}+p_{33}).$$

Możemy stosując powyższe skróty udowodnić w oparciu o 5.4.6.10 i 5.4.6.11 twierdzenie:

5.4.6.20
$$\vdash \{\sum_{k,l}[\sum_{\substack{i \neq k \\ j \neq l}}(P_i \cdot Q_j)]'\}$$

Zarówno twierdzenia 5.4.6.10 i 5.4.6.11, jak zwłaszcza twierdzenie 5.4.6.0 są już nieco zawiłe można się pomylić przy ich formułowaniu. Ułatwia nam zadanie nasz uproszczony „młynek”. Do każdego z trzech łuków koła zewnętrznego przypiszmy po jednym ze zdań (1), do każdego z trzech łuków koła wewnętrznego przypiszmy po jednym ze zdań (2). Obracając teraz koło wewnętrzne, za każdym razem o 1/3 kąta pełnego, otrzymamy wszystkie dziewięć położeń par łuków odpowiadających dziewięciu członom alternatywy 5.4.6.10; zarazem stanie się dla nas bardziej intuicyjne twierdzenie 5.4.6.11 a nawet twierdzenie 5.4.6.2O.

Lull błędnie przypisywał swemu „młynkowi” olbrzymie możliwości odkrywcze; w rzeczywistości użyteczność „młynka” jest dość skromna - ułatwia on tylko kolejne wynajdywanie wszystkich możliwych ewentualności, jak to widzieliśmy na powyższym przykładzie.

Piśmiennictwo: Perelman, P.1.1.

5.4.7. Piotr Hiszpan - kodyfikator logiki scholastycznej

Piotr Hiszpan urodził się w roku 1226 w Lizbonie, umarł w roku 1277 w Rzymie jako papież Jan XXI. Prócz dzieł medycznych napisał podręcznik logiki *Summulae logicales*, złożony z siedmiu traktatów: 1) *De enuntiatione*, 2) *De universalibus*, 3) *De praedicamentis*, 4) *De syllogismo*, 5) *De locis dialecticis*, 6) *De fallaciis*, 7) *De terminorum proprietatibus*. Podręcznik ten był sławny w późnym średniowieczu; mamy w nim między innymi wykład logiki zdań i logiki nazw.

Logika zdań jest w tym podręczniku reprezentowana nader ubogo. Piotr Hiszpan zna tylko trzy funkcje prawdziwościowe:

1) negację,
2) alternatywę (którą nazywa „dyzjunkcją”),
3) koniunkcję (którą nazywa „kopulacją”).

Zna też tylko trzy reguły wnioskowania logiki zdań, które we współczesnej symbolice można by przedstawić następująco:

5.4.7.00
$$|[(p+q),p'] \vdash q.$$
$$|[(p+q),q'] \vdash p.$$

5.4.7.01
$$|p \vdash (p+q).$$
$$|q \vdash (p+q).$$

5.4.7.02
$$|(p \cdot q) \vdash p.$$
$$|(p \cdot q) \vdash q.$$

W dziale logiki nazw Piotr Hiszpan zajmuje się sylogistyką Arystotelesa i nadaje jej postać, w jakiej i dziś sylogistykę tę wykładają podręczniki logiki tradycyjnej, to jest w gruncie rzeczy scholastycznej. W jego ujęciu teoria opozycji, kontrapozycji i obwersji stanowi już jedną całość z sylogizmami asertorycznymi. Wykład ma charakter zdecydowanie mnemotechniczny, co jest zresztą typowe dla scholastyków. Przyjrzyjmy się nieco bliżej średniowiecznej mnemotechnice logiki nazw.

Jak wiadomo, w arystotelesowskiej logice nazw zasadniczą rolę odgrywają cztery funktory zdaniotwórcze, każdy od dwu argumentów ogólno-nazwowych:

1) każdy ... jest, 2) żaden ... nie jest.
3) pewne ... są, 4) pewne … nie są.

Funktory pierwszy i trzeci noszą nazwę twierdzących, wobec czego scholastycy[25] wybrali jako skróty dla tych funktorów dwie pierwsze (od lewej) samogłoski łacińskiego wyrazu *affirmo* (twierdzę).

Funktory drugi i czwarty noszą nazwę przeczących, wobec czego scholastycy jako skróty dla tych funktorów wybrali pierwsze dwie samogłoski łacińskiego wyrazu: *nego* (przeczę).

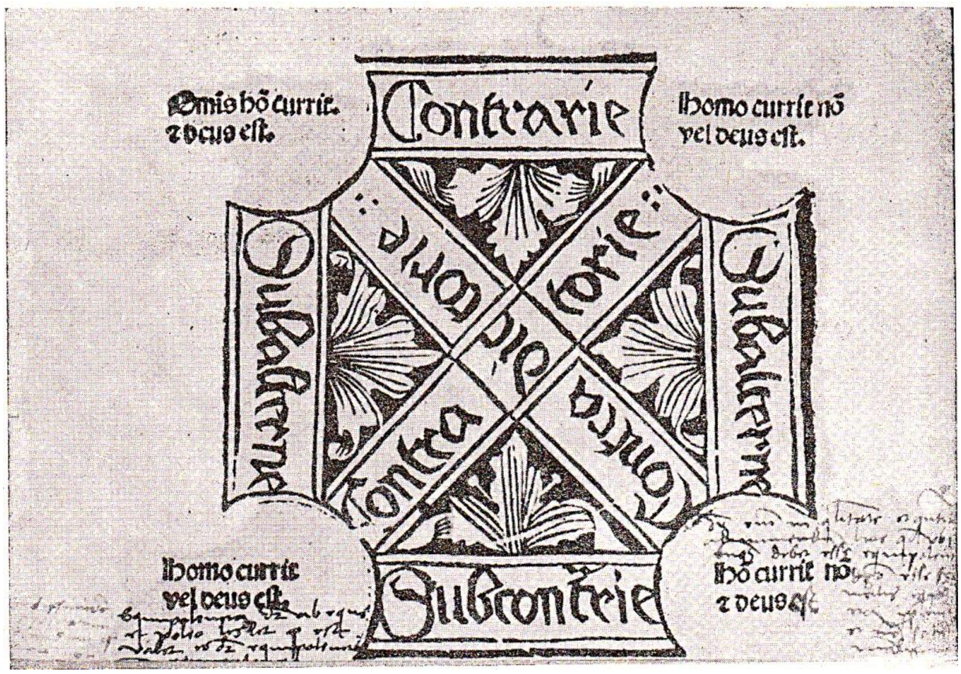
W wyniku mamy następującą czwórkę funktorów zdaniotwórczych, każdy od dwu argumentów nazwowych:

1) A, 3) E,
2) I, 4) O.

Ponadto funktory pierwszy i drugi noszą nazwę ogólnych, zaś funktory trzeci i czwarty – szczegółowych. Dla ułatwienia uczniowi zapamiętania tej symboliki i terminologii zastosowano ulubiony przez scholastyków środek - ułożono wierszyk, który słuchacze „wkuwali na pamięć”:

Asserit A, negat E, sed universaliter ambo,
Asserit I, negat O, sed particulariter ambo.

Dla łatwiejszego opanowania stworzonej jeszcze przez Arystotelesa teorii opozycji zbudowano za pomocą funktorów: A, E, I, O następującą „tablicę” zwaną „kwadratem logicznym” (paragraf 5.2.10):



Rysunek 5.4.7.03. Kwadrat logiczny

Jak wiemy (paragraf 5.1.7), w każdym asertorycznym sylogizmie Arystotelesa występują trzy spośród czterech funktorów: A, E, I, O. Wypisanie w danej kolejności trzech spośród czterech funktorów arystotelesowskich wyznacza jednoznacznie sylogizm asertoryczny, o ile wiadomo z góry, do której z czterech figur sylogizm ten należy.

Trójki funktorów wyznaczające jednoznacznie sylogizm asertoryczny w obrębie danej figury (np. figura I: AAA, EAE, AII, EIO) któryś z logików scholastycznych (nie wiemy na pewno, czy to był Piotr

[25] Nie wiemy czy chodzi tu o pomysł Piotra Hiszpana, czy jego poprzedników.

Hiszpan) zastąpił barbarzyńskimi nazwami sylogizmów, zbudowanymi w ten sposób, że kolejne trzy samogłoski (licząc od lewej) dawały trójkę funktorów, o której przed chwilą była mowa, na przykład:

zamiast trójki funktorów:	logicy scholastyczni pisali:
AAA	Barbara
EAE	Celarent
AII	Darii
EIO	Ferio[26]

Aby zaś było wiadomo, do której z czterech figur należy sylogizm obdarzony daną nazwą i aby wszystkie sylogizmy (asertoryczne, oprócz tych, które mają odwróconą konkluzję!) spamiętać, obmyślono skandowany wiersz łaciński (*versus memoriales*)[27]. Wiersz ten przetrwał do naszych czasów w dwu wariantach:

Wariant I

Barbara, Celarent, primae Darii Ferioque,
Cesare, Camestres, Festino, Baroco secundae,
Tertia grande sonans recitat:
Darapti, Felapton,
Disamis, Datisi, Bocardo, Ferison. Quartae
Sunt Bamalip, Calemes, Dimatis, Fesapo
Fresison.

Wariant II

Barbara, Celarent, Darii, Ferioque prioris.
Cesare, Camestres, Festino, Baroco, secundae.
Tertia Darapti, Disamis, Datisi, Felapton,
Bocardo, Ferison habet. Quarta insuper addit
Bramantip, Camenes. Dimatis, Fesapo, Fresison.

Od Piotra Hiszpana rozpoczyna się powszechne podawanie w podręcznikach logiki *versus memoriales* i powszechne „wkuwanie” tego wierszyka przez uczniów. Ten stan rzeczy nie tylko przetrwał średniowiecze, ale i dziś (nie wiadomo po co) w niejednej szkole jest jeszcze aktualny. Analogiczny wiersz w języku greckim ułożył w roku 1250 Nikephoros Blemnides.

Zadanie. 1) Wybrać z versus memoriales nazwy wszystkich asertorycznych sylogizmów IV figury. 2) Posługując się schematem sylogizmu IV figury i wybranymi już nazwami napisać wszystkie sylogizmy asertoryczne figury IV. 3) Każdy z tych sylogizmów przełożyć na JPM. 4) Każdy z tych sylogizmów zilustrować graficznie za pomocą kół Eulera (rysunek 5.1.7.75).

Już wcześniejsi od Piotra Hiszpana scholastycy odróżniali w ślad za Arytotelesem dowody pewne (*demanstrationes*) od dowodów prawdopodobnych (*persuasiones*). Teoria dowodów prawdopodobnych też nosi w średniowieczu nazwę „dialektyki”. Dział *Summulae logicales* Piotra Hiszpana poświęcony tak rozumianej dialektyce uchodził przez długie lata za wzorowy.

Piśmiennictwo: Łukasiewicz, Ł.3.8; Sleszyński, S.1.11, t. 1; Schroder, S.5.1, t, 2.

5.4.8. Duns Szkot - doctor subtilis

Duns Szkot, urodzony nieco przed rokiem 1270, zmarły w roku 1308, franciszkanin, uczył się, a następnie nauczał w Oksfordzie; w roku 1304 udał się do Paryża, gdzie otrzymał doktorat teologii i

[26] Niektóre ze spółgłosek w tych nazwach też odgrywają istotną rolę, ale o tym z braku miejsca mówić nie będziemy.

[27] Sama koncepcja wierszy mnemotechnicznych pochodzi jeszcze ze starożytności; na przykład Marcjan Kapella (paragraf 5.2.9) podaje następujący wiersz charakteryzujący poszczególne nauki:
Gramm loquitur, Dia vera docet, Rhe verba colorat,
Mus canit, numerat Ar, Geo ponderat, Ast colit astra
(gramatyka mówi, dialektyka uczy prawdy, retoryka barwi słowa, muzyka śpiewa, arytmetyka liczy, geometria waży, astronomia zajmuje się gwiazdami).

nauczał w okresie 1305 - 1308, przeniesiony następnie do Kolonii (Niemcy), zmarł tam niebawem. Jest to ten sam Duns Scotus, o którym Marks i Engels pisali:
„Materializm jest nieodrodnym synem Wielkiej Brytanii. Już jej scholastyk, Duns Scotus, zadawał sobie pytanie: czy materia może myśleć?
Aby zdziałać ten cud, uciekł się on do wszechmocy boskiej, tj. zmusił samą teologię do głoszenia materializmu. Nadto był on - nominalistą. Nominalizm jest jednym z głównych elementów u materialistów angielskich, jak i w ogóle pierwszym wyrazem materializmv”[28].

Duns Szkot jeszcze w Oksfordzie pisał komentarze do pism Arystotelesa, między innymi do jego pism logicznych. Trwałe miejsce w historii logiki zapewnił sobie Szkot przez sformułowanie prawa (zwanego dziś prawem Dunsa Szkota), mianowicie twierdzenia zaliczanego dziś do dwuwartościowego rachunku zdań:

$$\vdash [p' \rightarrow (p \rightarrow q)].$$

Dunsowi Szkotowi zawdzięczamy znane nam twierdzenie metalogiki (2.1.8.10) mówiące, że opierając się na dwóch przesłankach, z których jedna jest zaprzeczeniem drugiej, oraz na dwuwartościowym rachunku zdań możemy dowieść dowolnego zdania. Duns Szkot przeprowadza dowód tego twierdzenia na efektownym przykładzie.

Jako podstawę rozumowania przyjmuje obie przesłanki poniższe:

(1) Sokrates biegnie.
(2) Fałszem jest, że Sokrates biegnie.

Przyjąwszy te przesłanki zapowiada, że udowodni nam, iż jesteśmy w Rzymie. Zwróćmy uwagę na poniższą alternatywę:

(3) Sokrates biegnie lub jesteśmy w Rzymie.

Alternatywa (3) jest prawdziwa, gdyż przynajmniej jeden z jej członów jest prawdziwy; wiemy to z przesłanki (1). Przesłanka (2) informuje nas jednak, że w alternatywie (3) pierwszy człon jest fałszywy. Jeżeli jednak całość alternatywy (3) jest prawdziwa, a pierwszy jej człon jest fałszywy, to drugi jej człon jest prawdziwy; prawdziwe więc jest zdanie:

(4) Jesteśmy w Rzymie.

Tym samym dowód jest juz skończony.

Znany jest rękopis zajmujący się antynomią „Kłamca”, przypisywany zwykle Dunsowi Szkotowi, osoba autora nie jest jednak pewna. Być może, że autorem był jeden z uczniów Szkota.

Szkoła skotystów dotrwała do XVII wieku, pracowała ona skutecznie w dziedzinie logiki i gramatyki.

Piśmiennictwo: Marks-Engels, M.2.2; Aleksandrow, A.4.1; Mostowski, M.5.1; Salamucha, S.1.1.

5.4.9. Wilhelm Ockham - największy logik średniowiecza

Wilhelm Ockham - największy logik średniowiecza, więzień papieski w Avignonie, urodzony pod Londynem nieco przed rokiem 1300, zmarł w Monachium w roku 1349 czy 1350. Studia odbywał w znanym uniwersytecie w Oksford. Ekskomunikowany z kościoła katolickiego, schronił się pod opiekę cesarza Ludwika Bawarskiego i przebywał odtąd w Monachium. Pisywał prace polityczne (skierowane przeciw papiestwu), filozoficzne, najwięcej jednak pozostawił prac logicznych; oto tytuły ważniejszych:

[28] Marks-Engels, M.2.2, s. 257, cyt. wg Engels, E.1.4, s. 87.

1) *Summa totius logicae,*
2) *Expositio aurea super totam artem veterem.*

Ockham zajmował się logiką zdań i arystotelesowską logiką nazw, a także antynomiami, o których napisał osobny traktat; trudno mu więc zarzucić brak szerokich zainteresowań logiką. Jasno dla Ockhama przedstawiała się sprawa stosunku logiki zdań do logiki nazw. Rozumiał (podobnie jak niegdyś stoicy), że w systematycznym wykładzie logika zdań poprzedza logikę nazw.

Ockham zna dość bogaty zespół funkcji prawdziwościowych: negację, alternatywę, implikację, koniunkcję i równoważność. Wszystkimi tymi funkcjami umiał się poprawnie posługiwać. Znał 26 tez dwuwartościowego rachunku zdań. Zajmiemy się teraz ich wykazem.

Tezy zawierające dwie zmienne zdaniowe.

5.4.9.00 $\vdash [p \to (p+q)].$

5.4.9.01 $\vdash [q \to (p+q)].$

Tezy powyższe są odpowiednikami reguł, znanych juz Piotrowi Hiszpanowi.

5.4.9.02 $\vdash \{[p \cdot (p \to q)] \to q\}.$

5.4.9.03 $\vdash \{[q' \cdot (p \to q)] \to p'\}.$

Są to twierdzenia zwane *modus ponendo-ponens* i *modus tollendo-tollens* w postaci koniunkcyjnej, znanej już Teofrastowi (paragraf 5.1.8).

5.4.9.04. Prawo Dunsa Szkota:

$$\vdash [p' \to (p+q)].$$

5.4.9.05 $\vdash [q \to (p+q)].$

Mamy więc u Ockhama wyraźnie do czynienia z implikacją w rozumieniu Filona Megarejczyka

5.4.9.06 $\vdash [(p \cdot q) \to p].$

5.4.9.07 $\vdash [(p \cdot q) \to q].$

Twierdzenia 5.4.9.06 i 5.4.9.07 są odpowiednikami reguły, znanej Piotrowi Hiszpanowi.

5.4.9.10 $\vdash [(p+q) \to (p' \to q)].$

5.4.9.11 $\vdash [(p+q) \to (q' \to p)].$

5.4.9.12 $\vdash [(p \cdot q') \to (p \to q)'].$

5.4.9.13 $\vdash [(p \cdot q)' \equiv (p' + q')].$

5.4.9.14 $\vdash [(p+q)' \equiv (p' \cdot q')].$

Ostatnie dwie tezy, to oczywiście prawa De Morgana. W związku z tymi prawami nasuwają się tu uwagi następujące:
1) W pewnym komentarzu do dzieł Piotra Hiszpana, wcześniejszym, jak się zdaje, niż omawiane prace Ockhama, znajdujemy następujące sformułowanie praw De Morgana: „*copulativa et disiunctiva de partibus contradicentibus contradicunt*”.
2) Sformułowanie oryginalne Ockhama drugiego prawa De Morgana nie ma więc priorytetu, ale przyznać trzeba - jest znacznie - wyraźniejsze niż poprzednio podane; brzmi ono: „*opposita*

contradictoria disiunctivae est una copulativa composita ex contradictoriis partium ipsius disiunctivae”.
3) Średniowieczne sformułowania tych praw nie naruszają priorytetu De Morgana, gdyż on pierwszy sformułował swoje prawa dla logiki nazw, a nie dla logiki zdań.

Z repertuaru ockhamowskich twierdzeń pozostają jeszcze tezy zawierające po dwie, trzy i cztery zmienne zdaniowe:

5.4.9.15 $$\vdash [(p \to q) \to (q' + p')].$$

5.4.9.16 $$\vdash \{(p \to q) \to [p \to (p \cdot q)]\}.$$

Tezy zawierające trzy zmienne zdaniowe:

5.4.9.20 $$\vdash \{[p \cdot (p \to q) \cdot (q \to r)] \to r\}.$$

5.4.9.21 $$\vdash \{[q \to r) \cdot (p \to q)] \to (p \to r)\}.$$

5.4.9.22 $$\vdash \{(p \to q) \to [(q \to r) \to (p \to r)]\}.$$

5.4.9.23 $$\vdash \{(p \to r) \to [(p \to q) \to (p \to r)]\}.$$

5.4.9.24 $$\vdash \{[(p \cdot q) \to r] \to [r' \to (p' + q')\}.$$

5.4.9.25 $$\vdash \{[(p \cdot q) \to r] \to [(p \cdot r') \to q')\}.$$

5.4.9.26 $$\vdash \{[(p \cdot q) \to r] \to [(r' \cdot q) \to p')\}.$$

5.4.9.27 $$\vdash \{(p \to q) \to [(p \cdot r) \to (q \cdot r)]\}.$$

5.4.9.28 $$\vdash \{(p \to q) \to [(q \to r') \to (p \to r')]\}.$$

Tezy zawierające cztery zmienne zdaniowe:

5.4.9.30 $$\vdash \{(p \to r) \to \{[(q \cdot r) \to s] \to [(p \cdot r) \to s]\}\}.$$

5.4.9.31 $$\vdash \{(p \cdot r) \to r] \to \{(s \to r') \to [(s \cdot q) \to p']\}\}.$$

Czytelnik jest juz zapewne znużony tą długą liczbą ockhamowskich twierdzeń. Należy przyznać, że Ockham znał logikę zdań w szerokim zakresie. Ale trzeba też o jednym wiedzieć: dzieła logiczne Ockhama po części na wieki całe spoczęły w nieczytanych rękopisach, były one początkowo mało znane, a następnie niemal całkowicie zapomniane, zainteresowano się nimi poważnie dopiero w naszym stuleciu. Ockham, ten największy logik średniowiecza, nie wywarł należytego wpływu ani na współczesnych, ani na potomnych. Gdy historycy logiki zainteresowali się osiągnięciami Ockhama, było już zbyt późno na to, aby rękopisy te oddziałały na rozwój logiki, w tym czasie bowiem potomni Ockhama uzyskali dalej idące wyniki.

Zadanie.1) Przetłumaczyć sformułowanie łączne dwu praw De Morgana podane w komentarzu do Piotra Hiszpana z łaciny na język polski. 2) W drodze szczegółowej analizy tekstu polskiego wyjaśnić, dlaczego tekst ten w języku naturalnym zastąpić można twierdzeniami 5.4.9.13 i 5.4.9.14 sformułowanymi w języku sztucznym, ewentualnie w sformalizowanym języku dwuwartościowego rachunku zdań. 3) W szczególności wyjaśnić, dlaczego w języku naturalnym mamy tu do czynienia z jednym prawem, a w języku sztucznym z parą praw. Wskazówka: logicy scholastyczni przez „dyzjunkcję” rozumieli alternatywę (w dzisiejszym rozumieniu), a przez „kopulację” - koniunkcję.
Zadanie. Dokonać analogicznego tłumaczenia i przeprowadzić analogiczną analizę dla tego sformułowania praw De Morgana, które podał Ockham.

Wilhelm Ockham jest tez autorem sławnej i głęboko pomyślanej wytycznej metodologicznej, zwanej „brzytwą Ockhama". Wytyczna ta brzmi: *entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem* (bytów nie należy pomnażać ponad konieczność).

Biorąc za punkt wyjścia swoją „brzytwę" Ockham w sprawie powszechników zajął stanowisko Abelarda, to jest przyjął konceptualizm.

Nie będziemy już więcej zajmowali się zagadnieniem powszechników. W czasach bowiem nowożytnych zagadnienie to nie wiąże się juz ściśle z rozwojem logiki. W tych warunkach wydaje się celowe sformułować nowoczesne rozwiązanie zagadnienia powszechników; mamy tu na myśli rozwiązanie, które daje marksizm.

Pogląd marksistowski oddamy słowami prof. A. Schaffa: „Błąd realizmu tłumaczy materializm dialektyczny rozdarciem jedności, jaka obiektywnie istnieje między jednostkowym a ogólnym. Dzieje się tak dzięki temu, że realizm nie zdaje sobie sprawy z faktu, iż do powszechników dochodzi drogą abstrakcji i absolutyzuje tę abstrakcję... Realizm absolutyzuje to, co ogólne, tracąc z oczu to, co jednostkowe, a nominalizm, przeciwnie, widzi tylko to, co jednostkowe, tracąc z oczu powiązanie rzeczy między sobą. Stąd też bierze się fakt, ze klasycy marksizmu nie mniej ostro krytykują nominalistyczne wypaczenie problemu, aniżeli realistyczne"[29].
„... materializm dialektyczny, odrzucając realny charakter powszechników, w sensie ich jednostkowego bytu, uznaje obiektywny charakter pojęć ogólnych, które stanowią odbicie obiektywnie występujących cech wspólnych przedmiotów jednostkowych.
Dając więc rozwiązanie różne od realizmu i nominalizmu, materializm dialektyczny odbiega również swą obiektywną interpretacją pojęć ogólnych od konceptualizmu..."[30].

Piśmiennictwo: Ajdukiewicz, A.2.1; Aleksandrow, A.4.1; Biegański, Łukasiewicz, Ł.3.9: Salamucha, S.1.1, S.1.2: Schaff S.2.2; Sleszyński, S.11.1. t. 1.

5.5. Logika w okresie od Odrodzenia do Oświecenia

5.5.0. Uwagi wstępne

Okres, którym się teraz zajmiemy (XVI - XWII w.), trwa lat 300. Terytorium, na którym rozwija się logika, jest szersze niż w średniowieczu; obejmuje ono prawie całą Europę (mapka 5.5.0.00).

Dorobek omawianego okresu w dziedzinie logiki jest poważny; wystarczy, że wspomnimy tu wyraźne sformułowanie idei rachunku logicznego (Leibnitz, a poniekąd i Herigone) i rozbudowę logiki indukcji (Franciszek Bacon). W omawianym okresie wzajemne oddziaływanie logiki i matematyki jest znowu tak silne, jak za Platona, Arystotelesa i Euklidesa aleksandryjskiego. Liczba uczonych zajmujących się w tym okresie logiką jest dość znaczna, toteż zważywszy na wąskie ramy naszego opracowania musieliśmy niejednego z nich tu pominąć.

Wielką niewątpliwie rolę w szerzeniu kultury logicznej w interesującym nas obecnie okresie nadal odgrywają *Elemeny* Euklidesa. Aby się o tym przekonać, wystarczy spojrzeć na zestawienie wydań (przeważnie niepełnych) Euklidesa, dokonanych w językach narodowych (juz nie po łacinie) w XVI - XVIII wieku (tablica 5.5.0.10).

Okres, którym się zajmujemy, jest okresem wielkich odkryć geograficznych i epoką wielkich przyrodników. Przypomnijmy sobie najwybitniejszych: wielki malarz włoski, inżynier i myśliciel Leonardo da Vinci (ur. 1452 - zm. 1519), Mikołaj Kopernik (ur. 1473 – zm. 1543), wielki fizyk włoski

[29] Schaff, S 2.2, s. 53.
[30] Tamże, S 2.2, s, 53.

Galileusz (ur. 1564 – zm. 1642), znakomity astronom niemiecki Kepler (ur. 1571 – zm. 1630), znakomity fizyk holenderski Huygens (ur. 1629 – zm. 1695), Izaak Newton (ur. 1642 – zm. 1727).

Nic dziwnego, że przeładowana regułami mnemotechnicznymi logika scholastyczna, której w wielu szkołach europejskich uczono jeszcze przez wieki (ograniczając przy tym przedmiot niemal wyłącznie do mnemotechnicznie ujętych teorii kwadratu logicznego i sylogistyki asertoryczną), nie miała „dobrej marki” u zapalonych zwolenników wiedzy doświadczalnej – uczonych Odrodzenia. Nie mógł im też podobać się bezkrytyczny kult Arystotelesa. Scharakteryzujemy ten stosunek za pomocą kilku konkretnych przykładów:

W zapisach młodego, zaczynającego się interesować nauką Leonarda da Vinci znajduje się następująca notatka:

„*Sylogizm* – dziwaczny język.
Sofizm – mętny język, fałsz przedstawiony jako prawda.
Nauka – znajomość zdarzeń przyszłych”[31].

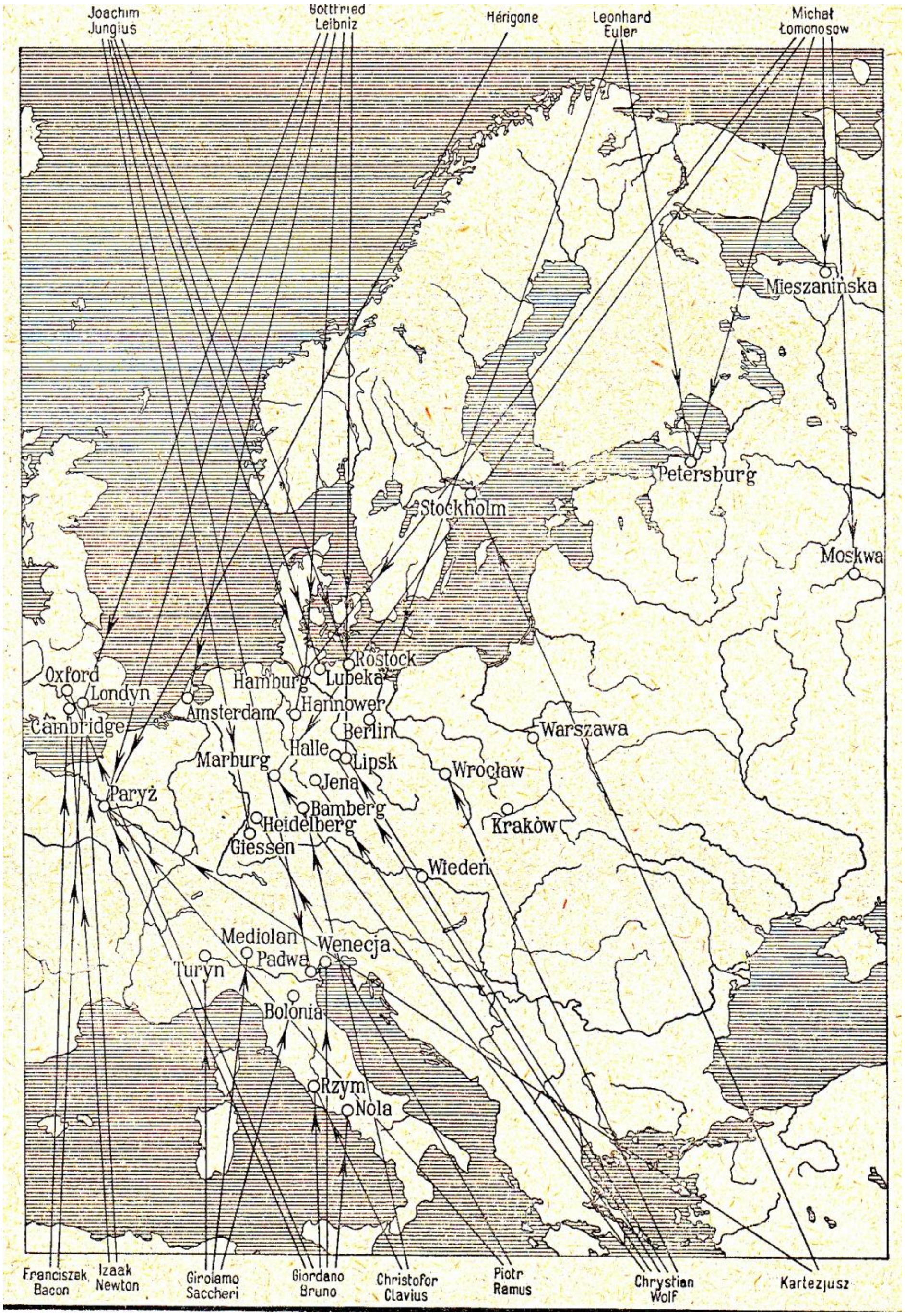
Tablica 5.5.0.10

Wiek	Rok wydania w językach										Liczba wydań
	włoski	francuski	hiszpański	angielski	niemiecki	duński	holenderski	szwedzki	rosyjski	chiński	
I	*II*	*III*	*IV*	*V*	*VI*	*VII*	*VIII*	*IX*	*X*	*XI*	*XII*
XVI	1543 1573	1569	1516 1576	1570	1555 1562						8
XVII	1613 1621 1625	1615 1672 1677	1689	1621 1655 1675	1610 1615 1651 1694 1697 1699		1606 1617 1662 1695			1608	22
XVII	1718 1731 1736 1749 1752	1709		1705 1722 1732 1756 1781 1796	1714 1729 1733 1781	1745	1702 1752 1763 1770	1744 1753	1739 1789		24
Liczba wydań	10	5	3	10	13	1	8	2	2	1	55

W liście Galileusza do Keplera czytamy: „Co powiesz o tych filozofach naszej wszechnicy, którzy, mimo wielokrotne propozycje, nigdy nie chcieli planety lub księżyca obejrzeć przez teleskop... Jakżebyś się śmiał, gdybyś mógł usłyszeć, jak najbardziej uznany filozof naszego uniwersytetu starał się nowe planety oderwać z nieba argumentami logicznymi niby formułami czarodziejskimi”[32].
Oto inny ustęp z Galileusza:
„Simplicio: Mówię wam, jak mówiłem juz innym razem, ze największym mistrzem w nauczaniu, jak rozpoznawać sofizmaty, paralogizmy i inne oszukańcze chwyty, jest Arystoteles, który na tym polu nigdy nie mógł ulegać błędom.
Segredo: Wciąż wojujecie tym Arystotelesem, który nie może już zabrać głosu. Ja zaś powiadam wam, że gdyby Arystoteles był tutaj, to albo zostałby przez na przekonany, albo obaliłby nasze wywody i przekonałby nas lepszymi”[33].

Scholastyka broni się zresztą zawzięcie. Główną chyba jej twierdzą jest Uniwersytet Paryski (Sorbona). Jeszcze w połowie XVI wieku na Sorbonie nie widać nawet śladów humanizmu; wszystkie przedmioty (w tym i logikę) wykłada się w sposób stary, średniowieczny, scholastyczny.

[31] Cyt. wg Infeld, 1.1.1, s. 151.
[32] Cyt. wg Tatarkiewicz, T.1.1, t. 2. s. 59 - 60.
[33] Galileo Galilei, G.1.1, s. 140.

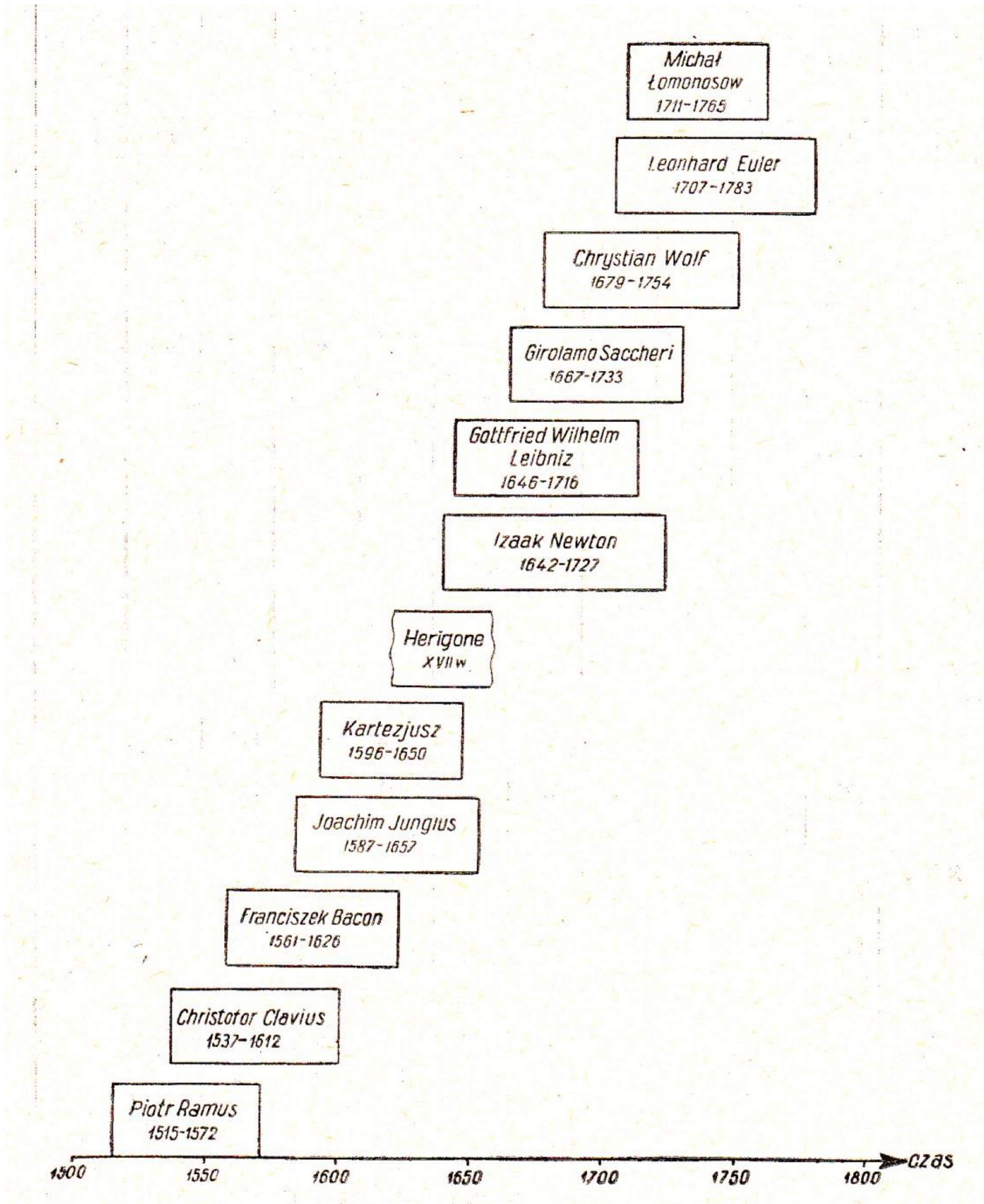


Wykres 5.5.0.20 Logika w okresie od Odrodzenia do Oświecenia

Okres, który nas interesuje, głęboko różni się od okresu poprzedniego. Mieszczaństwo staje się bogate, stara się uniezależnić od feudałów, szybko w Europie rozwijają się kapitalistyczne elementy gospodarki społecznej, reformacja obala w wielu krajach katolicyzm. W tych warunkach mamy już do czynienia z coraz liczniejszą inteligencją świecką, widać to nawet na naszym wąskim odcinku - logicy, o których będziemy mówili, w znacznej części nie będą duchownymi.

Katolicyzm nie daje za wygraną, walczy z reformacją, do jej zwalczania nie wszędzie można użyć (tak jak używano w Hiszpanii) Inkwizycji. W niejednym kraju konieczne staje się dla katolicyzmu prowadzenie walki „o dusze" z protestantyzmem, walki intelektualnej postawionej na jakimś poziomie. Ta rola przypada zakonowi jezuitów, którzy w pierwszym okresie swego istnienia zmuszeni są wychowywać pewną ilość intelektualistów, w niczym nie przypominających ciemnych „braciszków" wielu innych zakonów. Toteż wśród jezuickich intelektualistów znaleźli się dwaj, którzy odegrali pewną rolę w historii logiki; byli to Clavius i Saccheri (paragraf 5.5.3 i 5.5.11).

Piśmiennictwo: Galileo Galilei, G.1.1; Infeld, I,1.1; Łempicki. Ł.1.1; Simon, S.8.1.



Mapka 5.5.0.00 Logika w okresie od Odrodzenia do Oświecenia

5.5.1. Klasycy literatury pięknej przeciw formalistyce scholastycznej

Okres, który rozpatrujemy, poszczycić się może wielu wielkimi pisarzami. W utworach niejednego z nich można się spotkać nieraz z ... zagadnieniami logiki, traktowanymi w sposób zwykle satyryczny, lecz świadczący zarazem o dobrej, nieraz głębokiej znajomości rzeczy; satyryczne ujęcie jest przy tym często objawem świadomego udziału danego pisarza w walce z logiką scholastyczną. Tego rodzaju fragmenty znaleźć można (nie pretendujemy tu wcale do zupełności wyliczenia) u „ojca literatury francuskiej", zarazem lekarza, botanika Rabelais'go (ur. 1494 - zm. 1533), u jednego z największych pisarzy hiszpańskich Cervantesa (ur. 1547 - zm. 1616), świetnego komediopisarza francuskiego Moliera (ur. 1622 - zm. 1673), wybitnego angielskiego pisarza Swifta (ur. 1667 - zm. 1745) i utalentowanego francuskiego pisarza Beaumarchais'go (ur. 1732 - zm. 1799) (paragraf 2.1.0).

Wrogo usposobiony do scholastyki Rabelais natrząsał się chętnie z logików średniowiecznych różnych kierunków.

Oto, jak Rabelais naśmiewa się ze ścisłości skotystów: „... mimo iż niektórzy subtelni doktorowie skotyści twierdzili, iż karmiła go własna matka i że zdolna była wydać z piersi tysiąc czterysta i dwa wiadra i dziewięć garncy mleka na jeden raz. Co nie jest do prawdy podobne. Jakoż twierdzenie to zostało potępione przez Sorbonę, jako cyckowato naganne, obrażające uszy i na milę pachnące herezją”[34] I.

Z Ockhama pokpiwał sobie Rabelais nie mniej niż ze skotystów: „W tej to epoce zaczęto przypinać pludry do kaftana, a nie kaftan do pludrów, jest to bowiem rzecz przeciwna naturze, jak to szeroko wywiódł imć Okam w *Exponibiliach* pana Górnopluderskiego”[35].

Nie zapomniał również Rabelais ośmieszyć badania „insolubiliów”: „Skoro wniesiono drugie danie, Panurg, skłoniwszy się dwornie rzekł: - Panowie, chodzi tu tylko o jedno słowo. Mam się żenić, czy nie? Jeśli wy nie rozstrzygniecie mojej wątpliwości, uważam ją za rzecz nie do rozstrzygnięcia, jako są *Insolubilia de Alliaco*”[36]. Chodzi tu niewątpliwie o „insolubilia” rozważane przez Piotra D'Ailly.

Zjadliwą, a niemal genialną charakterystykę logiki scholastycznej dał Molier; zacytujemy ten dialog:
,,**Nauczyciel filozofii**: Od czegóż pragniesz pan, abyśmy rozpoczęli? Chcesz, abym cię zapoznał z logiką?
Pan Jourdain: Cóż to za logika?
Nauczyciel filozofii: Wiedza, która naucza o trojakich operacjach naszego umysłu.
Pan Jourdain: Jakież to są te trojakie operacje?
Nauczyciel filozofii: Pierwsza, druga i trzęcia. Pierwsza zasadza się na należytym pojmowaniu za pomocą uniwersaliów; druga, na należytym osądzeniu za pomocą kategorii; trzecia zaś na należytym wyprowadzeniu konsekwencji za pomocą figur: Barbara, Celarent, Darii, Ferio, Baralipton.
Pan Jourdain: Jakieś strasznie zakazanę przezwiska. Ta logika mi się coś nie wydaje. Uczmy się czegoś przyjemniejszego”[37].

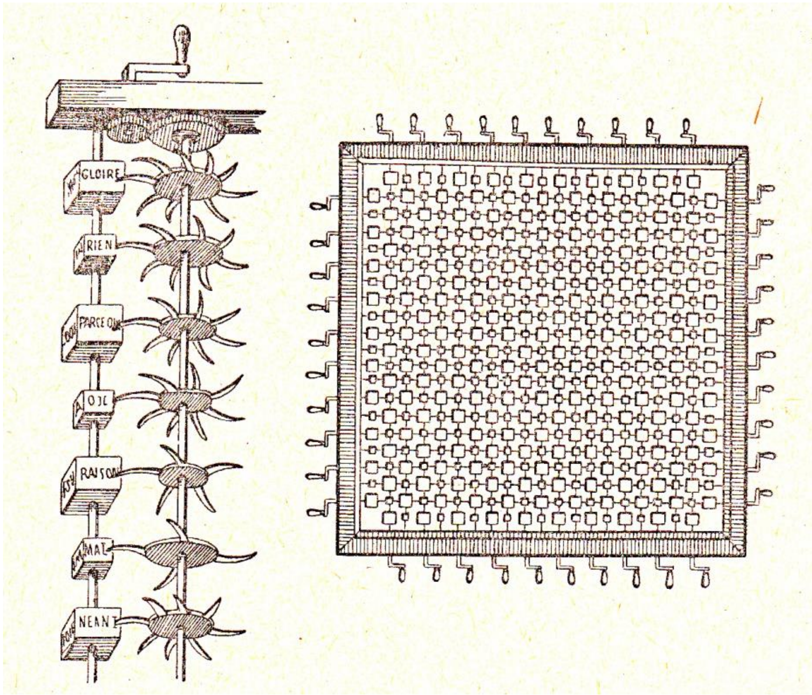
Cervantes w swoim *Don Kichocie z Manczy*, daje mało znany wariant antynomii „Kłamca” i to w tym niewątpliwie celu, aby potępić nadmiernie formalny, przesiąknięty stylem logiki scholastycznej wymiar sprawiedliwości:
„Panie - rzecze - wielka rzeka przedziela na dwie części jedną majętność. Niechże wasza wielmożność słucha pilnie z swojej łaski, bo jest to rzecz wielkiej wagi i trochę do zrozumienia przytrudna. Dodam, że na tej rzece znajduje się most, zaś u jego wylotu stoi szubienica i dom trybunalski, w którym osadzeni są czterej sędziowie, aby rozsądzali ściśle według prawa ustanowionego przez pana tej rzeki, mostu i majętności. Prawo to jest takie: <<Kto przechodzi przez most od brzegu do brzegu, winien pierwej zeznać pod przysięgą, skąd i dokąd idzie. Jeżeli powie prawdę, niechaj go przepuszczą wolno, ale jeżeli skłamie, niechaj będzie obwieszony na tej szubienicy, bez odpuszczenia>>. Gdy to prawo i jego surowy warunek juz powszechnie stały się wiadome, wielu przez most tam i z powrotem przeszło; jeżeli z ich zaprzysiężonych zeznań poznano, że mówili prawdę, sędziowie przepuszczali ich wolno. Trafiło się jednak pewne go razu, iż gdy kazali złożyć przysięgę pewnemu człowiekowi, ten zaprzysiągł, iż szedł tylko po to, aby zostać powieszony na szubienicy, która tam stała. Sędziowie jęli roztrząsać przysięgę mówiąc do siebie: <<Jeżeli wolno go puścimy, okaże się, ze fałszywie przysięgał, za co według prawa winien umrzeć, jeżeli go jednak powiesimy , przysięga jego, że szedł po to, aby na szubienicy zawisnąć, stanie się prawdziwą, zatem winien być wolno puszczony>>. Teraz sędziowie pytają pana gubernatora, co mają uczynić z tym człowiekiem? Trwając w niepewności posłali mnie do Pana z prośbą, aby wasza miłość, która przez rozgłos powszechny słynie z bystrego umysłu, zechciała

[34] Rabelais, R.1.1, t. 1, s. 24.
[35] Tamże, s. 25.
[36] Tamże, s. 441.
[37] Molier, M.4.1, s. 335 - 337.

wyrazić swoje zdanie w tej zawikłanej i trudnej sprawie.
Sanczo wysłuchawszy wszystkiego, co ten człowiek powiadał, taką dał odpowiedź:
- Mówiąc prawdę, panowie sędziowie, którzy cię tu przysłali, mogli się byli bez tego obejść, gdyż mam w sobie więcej tępoty niźli bystrości. Jednak powtórz mi jeszcze raz zapytanie tak, abym je dobrze pojął, może być, że utrafię w samo sedno.
Jeszcze dwa razy powtórzył przybyły to, co był przedtem powiedział. Wreszcie Sanczo rzekł:
- Według mego mniemania sprawę tę można rozeznać w mgnieniu oka, a to tym sposobem: Ten człowiek przysiągł, że go powieszą na szubienicy; jeżeli umrze okaże się, ze przysiągł prawdziwie, a zatem winien być według prawa uwolniony i przejść przez most. Jeżeli jednak życia nie postrada, popełni kłamstwo, a przeto należałoby go powiesić.
- Jest tak właśnie, jak to pan gubernator wyraża - odparł wysłaniec, co się zaś tyczy dokładności i mądrości, z jaką sprawa została ujęta, nie trzeba tu nic przydawać ani odejmować.
Powiem zatem - rzecze Sanczo - aby jedną część tego człowieka, co rzekła prawdę, wolno przepuścić, drugą zaś, co zełgała, powiesić. W ten sposób warunek przejścia przez most będzie spełniony najściślej.
- Na to, panie gubernatorze - odparł przybyły - trzeba, aby ten człowiek został podzielony na dwie części, jedną kłamliwą, a drugą prawdziwą. Nie maże się to jednak stać bez odjęcia mu życia, w ten sposób nie dopełni się niczego z wymagań prawa, które musi być koniecznie wykonane.
- Posłuchaj, mój poczciwcze rzecze Sanczo , albo ja jestem głupcem, albo też on ma tyle przyczyny, aby umrzeć, jak aby żyć i przejść przez, most. Jeżeli tedy prawda go uwalnia, to kłamstwo go potępia. Jeżeli tak jest, jak jest naprawdę, mniemam, że winieneś powiedzieć sędziom, co cię tu przysłali, iż jeżeli równy powód jest stracić go, jak i wybawić, tedy niechaj go puszczą, gdyż zawsze na większą pochwałę zasługuje dobry niż zły uczynek; taki wyrok własną moją ręką bym podpisał, gdybym umiał pisać"[38].
Zacytujemy jeszcze Swifta, natrząsającego się z maszyny logicznej Lulla czy jego następców (Guliwer relacjonuje swój pobyt w Balnibarbi):
„Potem udaliśmy się na drugą stronę Akademii, przez projekcistów w wiadomościach spekulacyjnych zajmowaną. Pierwszy profesor, którego ujrzałem, znajdował się w wielkim pokoju, otoczony przez czterdziestu uczniów. Po wzajemnym przywitaniu się, gdy spostrzegł, że bardzo uważnie oglądam wielką machinę zabierającą większą część pokoju, zapytał, czy nie budzi we mnie zdziwienia, że trudni się udoskonaleniem wiadomości spekulacyjnych za pomocą operacji mechanicznych. Pochlebia sobie, że świat uzna ważność jego wynalazku i że wznioślejsza myśl nigdy w głowie człowieka nie powstała. Wiadomo, jak trudno przychodzi każdemu człowiekowi nauczyć się kunsztów i umiejętności, lecz dzięki jego wynalazkowi człowiek najbardziej nawet nieukształcony potrafi niewielkim kosztem i po lekkim ćwiczeniu ciała pisać książki filozoficzne, poetyczne, rozprawy o polityce, teologii i matematyce bez najmniejszej po mocy naturalnych zdolności lub nauk . Zaprowadził mnie do warsztatu, przy którym uczniowie stali ustawieni w szeregach. Była to wielka rama, mająca dwadzieścia stóp kwadratowych; powierzchnia jej składała się z małych kawałków drzewa wielkości kostki, niektóre jednak z nich były większe od drugich, a wszystkie połączone ze sobą przez cienkie druty. Na powierzchni sześcianków przylepione były kawałki papieru, na których napisano wszystkie wyrazy języka krajowego w różnych odmianach, koniugacjach, deklinacjach, ale bez żadnego porządku. Profesor prosił mnie, ażebym uważał, bo chce machinę poruszyć. Na jego rozkaz każdy uczeń ujął jedną z czterdziestu antab w ramie będących i obróciwszy je odmienił rozkład wyrazów. Rozkazał potem trzydziestu sześciu chłopcom, ażeby wiersze powoli czytali. Kiedy znajdowali ciąg kilku wyrazów mogących stanowić zdanie, dyktowali je czterem innym chłopcom, którzy to pisali. Ta operacja powtórzona została kilka razy, za każdym obróceniem sześcianki naokoło się obracały i

[38] Cervantes. C.1.1, t. 2, s. 395 – 396.

wyrazy coraz inne zajmowały miejsca.



Rysunek 5.5.1.00. Maszyna logiczna

Sześć godzin dziennie pracowali uczniowie przy tej nauce; profesor pokazał mi wiele foliałów powstałych z ułamków zdań, obejmujących, jak zapewniał, skarb wszystkich kunsztów i umiejętności, które ułożyć i wydać zamyśla. Lecz zamiar ten wtedy dopiero może przyjść do skutku, a dzieło do wielkiego stopnia doskonałości, jeżeli publiczność zechce dostarczyć potrzebnych funduszów na założenie pięciuset takich machin i jeżeli dyrektorowie ich obowiązani zostaną przykładać się wspólnie do wydania tak wielkiego i powszechnie użytecznego dzieła. Zapewnił mnie, że ten wynalazek był owocem wszystkich jego myśli od wczesnej młodości, że użył całego dykcjonarza do tych ram i obliczył ściśle proporcje, jakie są w księgach między rodzajnikami, imionami, czasownikami i innymi rodzajami mowy.

Podziękowałem sławnemu profesorowi za łaskawe pokazanie i objaśnienie mi tego wszystkiego i zapewniłem, że jeżeli bym wrócił kiedy do mej ojczyzny, to uznam go za pierwszego i jedynego wynalazcę cudownej maszyny, której kształt dla lepszej pamięci na papier przeniosłem i na dowód tutaj załączam. Powiedziałem mu także, że zwyczajem jest u uczonych w Europie przywłaszczać sobie wzajemnie cudze wynalazki i dlatego będzie miał przynajmniej tę korzyść, że gdyby powstał spór, kto istotnie jest pierwszym wynalazcą, ja swoim świadectwem sprawię, ze jemu jednemu zostanie przyznany honor pierwszeństwa”[39].

Piśmiennictwo: Cervantes, C.1.1: Molier, M.4.1; Rabelais, R.1.1;Swift, S.18.1; Wolter, W.5.1.

5.5.2. Piotr Ramus - wróg Arystotelesa

Piotr Ramus, filozof, matematyk, logik i filolog, syn wyrobnika, urodził się w roku 1515, zamordowany został w roku 1575 w czasie Nocy św. Bartłomieja w Paryżu. W roku 1536 promuje się na magistra, występując ostro przeciwko Arystotelesowi stanowiącemu wówczas dla Sorbony najwyższy autorytet. W roku 1551 zostaje profesorem uniwersytetu w Paryżu. W roku 1562 przyjmuje kalwinizm, następnie zmuszony jest uciekać przed przeciwnikami z Paryża; po dłuższym pobycie w, Niemczech wraca jednak do Paryża.

Z ważniejszych dzieł mających znaczenie dla logiki wymienimy:

[39] Swift, S.18.1, s. 266 - 269.

1) *Dialecticae partitiones (późniejszy tytuł Institutionum dialecticarum libri III),*
2) *Animadversionum in dialecticam Aristotelis libri XX,*
3) *Dialecticae libri II;*
4) *Arithmeticae libri duo, geometriae septem et viginti.*

W związku z ukazaniem się w roku 1543 pierwszego z wyżej wymienionych dzieł atakujących Arystotelesa - Roczniki Sorbony notują: „powstał z powodu tej książki ogromny popłoch i zamieszanie wszelkich studiów albowiem jej twórca wprost, zdaje się, zdążać do całkowitego wytępienia doktryny księcia filozofów”[40].

Ramus w swych dziełach logicznych ostro krytykuje logikę arystotelesowsko-scholastyczną i przeciwstawia jej własną „dialektykę”. Logice scholastycznej przeciwstawia on logikę - jak się wyraża – „naturalną”. Od swej „dialektyki naturalnej” Ramus wymaga, aby każde jej prawo było odbiciem rzeczywistości materialnej. W sprawie tej zajmuje więc Ramus stanowisko materialistyczne. „Dialektyka” Ramusa znalazła zrazu sporo zwolenników, a także przeciwników we Francji, Anglii, Niemczech, w Polsce i na Węgrzech. Powstały trzy obozy: ramistów, semiramistów i antyramistów. Na dalszą metę dzieła logiczne Ramusa nie wpłynęły jednak na rozwój logiki w widoczny sposób.

Piśmiennictwo: Sleszyński, s.11.1, t. 1; Łempicki, Ł.1.1; Tropfke, T.5.1.

5.5.3. Clavius - autor dictum mirabilis

Przypomnijmy sobie teraz, podane niżej twierdzenie dwuwartościowego rachunku zdań:

$$\vdash [(p' \rightarrow p) \rightarrow p)].$$

Jest to jedno z nielicznych twierdzeń dwuwartościowego rachunku zdań nie spełnionych w rachunku trójwartościowym. Przedstawia to twierdzenie formę rozumowania nie wprost, stosowaną już przez Euklidesa (paragraf 5.2.1.).

W wieku XVI ponownie zwrócił uwagę na ten sposób rozumowania włoski matematyk Cardano (ur. 1501 - zm. 1576), znany głównie ze swego wzoru na rozwiązanie równania trzeciego stopnia. Cardano przypuszczalnie nic nie wiedział o tym, że przed nim stosował tę formę Euklides aleksandryjski.

Tym jednak, który świadomie omawiane twierdzenie logiki zdań w czasach nowożytnych sformułował, był - jak się zdaje - Clavius, toteż po dziś dzień twierdzenie to nazywamy „prawem Claviusa”. W dawniejszej literaturze logicznej teza ta nosi też nazwę *dictum mirabilit*.

Christofor Clavius, urodzony w roku 1537 w Bambergu – zmarł w roku 1612 w Rzymie, jezuita, z zawodu matematyk, komentował Euklidesa i opracował podręczniki arytmetyki, geometrii i algebry (liczbowej):

1) *Epitonte arithmeticae practicae,*
2) *Geometria practica,*
3) *Algebra Christophori Clavii Bambergensis e societate Jesu.*

Clavius był też twórcą kalendarza gregoriańskiego (tj. kalendarza, którego dotychczas używamy)[41]. Tak w zarysie przedstawiała się działalność naukowa autora „prawa Claviusa”.

Piśmiennictwo: Łukasiewicz, Ł.3.8; Mostowski, M.5.1; Tropfke, T.5.1.

[40] Cyt. wg Łempicki, Ł.1.1, s. 15.
[41] Kalendarz ten został wprowadzony z dniem 1. III. 1582 bullą papieża Grzegorza XIII. W krajach protestanckich przyjęto go z pewnym opóźnieniem. W Rosji został on wprowadzony w czasie Wielkiej Rewolucji Październikowej.

5.5.4. Giordano Bruno
- krytyczny komentator Lulla

Istnieją dość rozpowszechnione (choć błędne) mniemania, że wszyscy postępowi filozofowie Odrodzenia byli wrogami logiki formalnej i że koncepcja „młynka” logicznego Ramona Lulla jest scholastyczną bzdurą wraz z innymi tego rodzaju bzdurami odrzuconą przez Odrodzenie.

Aby czytelnika przekonać o błędności obu tych mniemań, poświęcimy teraz słów kilka jednemu z najwybitniejszych postępowych filozofów Odrodzenia, **Giordanowi Bruno**.
Giordano Bruno urodził się około roku 1548 w małym miasteczku Nola pod Neapolem; został spalony na stosie w Rzymie w roku 1600.

O tym , że Giordano interesował się poważnie logiką (wykładał *Organon* w Wittemberdze) i że w szczególności interesował się logiką Lulla, dowiedzieć się można z łatwo dostępnych, lecz jakże ponurych aktów procesu wytoczonego filozofowi przez Świętą Inkwizycję.

Wiemy, ze Giordano Bruno w szczególności interesował się „młynkiem” Lulla i wygłaszał na ten temat wykłady. W przeciwieństwie do wielu swoich poprzedników i wielu późniejszych myślicieli Giordano Bruno umiał jednak krytycznie ocenić wartość „młynka”, rozumiał, że młynek ułatwia orientację, stanowi ułatwienie pamięciowe, lecz nie ma właściwości odkrywczych.

Piśmiennictwo: Perelman, P.1.1.

5.5.5. Bacon z Werulamu - logik indukcji

Franciszek Bacon (z Werulamu) urodził się w roku 1561 w Londynie, zmarł w Londynie w 1626; kształcił się w Cambridge, doszedł do wysokich stanowisk państwowych. Wtrącony z powodu przekupstwa do więzienia w roku 1621 postradał wszystkie swe godności; po rychłym wyjściu z więzienia żył w zaciszu.

Dla historii logiki interesujące są jego dzieła:

1) *De dignitate et augmentis scientiarum,*
2) *Novum organon scientiarum (I i II część na wielką skalę zakrojonego, nie ukończonego dzieła Instauratio magna).*
3) *Places of perswasion qnd disswasion.*

Bacon jako logik interesuje się indukcją. Formułuje on schematy indukcji stanowiące niewątpliwie zdecydowany postęp w stosunku do tego, co w tym zakresie przekazała nam starożytność (Sokrates, Hipokrates, epikurejczycy).

Piśmiennictwo: Ajdukiewicz, A.2.1: Czeżowski, C.3.2: Kotarbińki, K.9.1, K.9.3; Łoś, Ł.2.2.

5.5.6. Jungius - zapomniany logik

Joachim Jungius urodził się w roku 1587 w Lubece, umarł w 1657 w Hamburgu. W roku 1609 zostaje profesorem matematyki w Giessen (Niemcy). W roku 1616 rezygnuje z profesury i rozpoczyna studia medyczne w Rostocku, zaś w 1618 promuje się na doktora medycyny w Padwie. W roku 1622 zakłada Towarzystwo Naukowe w Rostocku i pierwszy w Niemczech ogród botaniczny. Wkrótce potem zostaje profesorem medycyny w Helmstedt. Od roku 1629 jest rektorem obu wyższych szkół Hamburga. W roku 1640 ma zatarg w Hamburgu z duchowieństwem, w wyniku tego zatargu musi zrezygnować z jednego z rektoratów (drugi sprawuje do śmierci).

Najważniejszym jego dziełem o charakterze logicznym jest *Logica Hamburgiensis*. Jest ono podręcznikiem logiki formalnej i zawiera też nowocześnie ujęty zarys metodologii nauk. W Hamburgu przez sto lat uzywano logiki Jungiusa jako obowiązującego podręcznika.
Umysłowością Jungiusa zachwycał się Leibniz, a także Goethe. Największe zasługi ma Jungius w dziedzinie logiki: jest on odkrywcą nowych sylogizmów (*syllogismus obliquus*, czyli *consequentia a*

rectis ad obliqua), które dziś zaliczamy do rachunku funktorów zdaniotwórczych od dwu argumentów jednostkowo nazwowych. Tym samym Jungius dał przyczynek do logiki funktorów.

Zasługą dydaktyczną Jungiusa jest wprowadzenie do wykładu logiki metod graficznych wcześniej, niż to uczynili Leibniz i Euler.

Piśmiennictwo: Czeżowski, C 3.2: Leibtiz, L.1.1; Sleszyński, S.11.1, t. 1.

5.5.7. Kartezjusz - wróg logiki scholastycznej

Kartezjusz (Rene Descartes, łac. Renatus Cartesius) urodził się w roku 1596 w La Haye (Francja, prowincja Touraine), zmarł w roku 1650 w Stockholmie. Uczył się w szkole jezuickiej w La Fleche, następnie studiował w Paryżu. Po latach służby wojskowej podróżuje po Włoszech, Holandii i Hiszpanii. Osiada wreszcie w Holandii i nawiązuje stosunki z wielu uczonymi. W roku 1649 na zaproszenie Krystyny, królowej Szwecji, Kartezjusz udał się do Stockholmu, gdzie uczył królową i miał organizować szwedzką Akademię Nauk. Klimat Stockholmu źle wpłynął na zdrowie Kartezjusza i przyśpieszył jego zgon.

Z powodu swej działalności filozoficznej i naukowej Kartezjusz obawiał się Inkwizycji, z tego właśnie względu jego pisma ukazywały się zrazu anonimowo. Pierwsze ogłoszone dzieło, *Rozprawa o metodzie* (łącznie z *Dioptryką*, *Meteorami*, *Geometrią* zawierającą podstawy geometrii analitycznej) ukazuje się po francusku w Leidzie (Holandia) w roku 1637, następnie w łacińskim przekładzie pod tytułem *Specimina philosophica* w Amsterdamie w 1644 roku.

Kartezjusz miał odwagę ostro potępiać logikę scholastyczną. Dla scharakteryzowania stosunku Kartezjusza do logiki scholastycznej przytoczymy za J. Sleszyńskim następujący ustęp ze wspomnianej wyżej *Rozprawy o metodzie*: „Jakkolwiek więc logika zawiera w istocie wiele przepisów bardzo prawdziwych i bardzo użytecznych jest między nimi wszelako zamieszanych tyle innych, szkodliwych lub zbytecznych, że prawie równie trudno jest je wydzielić, co wydobyć Dianę lub Minerwę ze złomu marmuru, który nawet nie jest jeszcze ociosany"[42].

Oprócz jawnego potępienia logiki scholastycznej Kartezjusz ma jednak inną wielkiej miary, choć nieświadomą, zasługę dla logiki formalnej - był twórcą geometrii analitycznej[43]. Tworząc geometrię analityczną pierwszy wprowadził, do nauki niezmiernie dziś doniosłe, pojęcie przyporządkowania jedno-jednoznacznego (paragraf 4.2.1), co prawda wprowadził je nie w całej jego ogólności, lecz w wypadku nader szczególnym: przyporządkowania jedno-jednoznacznego – punktom dowolnej prostej - liczb rzeczywistych. Schroder (paragraf 5.7.5) zauważył, że rachunek funktorów zdaniotwórczych od dwu argumentów jednostkowo-nazwowych (zwanych przez Schrodera algebrą relatywów) jest po prostu uogólnieniem geometrii analitycznej na płaszczyźnie. Ten niezmiernie - doniosły dziś rachunek logiki funktorów zawdzięczamy więc pośrednio Kartezjuszowi - twórcy geometrii analitycznej.

Wspomnieć by tu należało jeszcze o anonimowo wydanym w Port Royal (Francja) podręczniku logiki *La logique ou l'art de penser*, opracowanym przez jansenistów, napisanym pod wyraźnym wpływem Kartezjusza, podręcznik ten merytorycznie nie wniósł wiele, ale ze względu na jasność wykładu cieszył się przez długie lata powodzeniem.

Piśmiennictwo: Kartezjusz, K.2.1; Schroder, S.5.1.

[42] Kartezjusz, K. 2.1, s. 36 -37.
[43] Do stworzenia geometrii analitycznej przyczynił się tez matematyk francuski Piotr Fermat (ur. 1601 - zm. 1665).

5.5.8. Herigone - twórca sztucznego języka geometrii euklidesowej

Herigone, zapomniany niestety matematyk francuski żyjący w pierwszej połowie wieku, XVII w Paryżu (duty urodzenia i śmierci nieznane), ogłosił w roku 1634 dzieło *Cursus mathematicus* (sześć tomów).

Dzieło to zawiera wykład geometrii elementarnej. Każda teza i każda definicja jest formułowana w dwu językach naturalnych: po łacinie i po francusku, natomiast dowody są konsekwentnie i wyłącznie pisane w języku sztucznym (w symbolice opracowanej przez Herigone'a). Symbolika ta odbiega zresztą bardzo od dzis stosowanej, na przykład zamiast pisać „a jest równe b” Herigone pisze: „a 2/2 b”; zamiast pisać „a jest większe od b” Herigone pisze „a 3/2 b”.

Dzieło Herigone'a nie zostało docenione i szybko o nim zapomniano, a jednak przejrzystość dowodów geometrycznych w sformułowaniu Herigone'a mogła łatwo przyczynić się do sformalizowania geometrii, do zrealizowania ulubionej idei Leibniza, o której wkrótce będziemy mówili.

Piśmiennictwo: Tropfke, T.5.1, t.4.

5.5.9. Leibniz - twórca idei rachunku logicznego

Gottfried Wilhelm Leibniz, urodzony w roku 1646 w Lipsku, zmarły w roku 1716 w Hanowerze, być może, pochodził z rodziny emigrantów polskich, arian Lubienieckich - czy też był z pochodzenia Serbem Łużyckim. Bardzo wcześnie rozpoczął pracę naukową, mając lat 17 napisał już rozprawę *De principio individui*, mając lat 20 otrzymał doktorat praw.

Leibniz po ukończeniu uniwersytetu wszedł na służbę księcia-elektora mogunckiego i jako współpracownik pierwszego ministra zajął się intensywnie pracą polityczną. Prowadził też rozległe studia w zakresie matematyki i przyrodoznawstwa, w roku 1676 dokonał odkrycia rachunku różniczkowego. Jednocześnie studiował filozofów: Kartezjusza, Hobbesa (ur. 1558 - zm. 1679), a także matematyka i filozofa Pascala (ur. 1623 – zm. 1662). Nawiązał też osobiste stosunki z najwybitniejszymi uczonymi tamtych czasów, jak Arnauld, Malebranche, Huet, Tschirniaus, Mariotte, Huygens, Boyle, Collins, Odwiedzał Spinozę, korespondował z Newtonem.

Po śmierci elektora opuścił służbę w Palatynacie i osiadł w Hanowerze jako radca dworu i bibliotekarz. Na tym stanowisku pozostał lat 40, aż do śmierci; zresztą znaczną część czasu spędzał na podróżach politycznych i naukowych: odwiedził między innymi Paryż, Londyn, Amsterdam. Interesował się przyrodoznawstwem, szczególnie mechaniką, medycyną, górnictwem, językoznawstwem, matematyką i filozofią, a również logiką. Czynił starania o zorganizowanie akademii nauk w Berlinie, Dreźnie, Wiedniu i Petersburgu. W Berlinie doprowadził do otwarcia Akademii Nauk w roku 1700 i był jej pierwszym przewodniczącym.
Leibniz był umysłowością niewątpliwie genialną, z którą nie łączyły się jednak zbyt wysokie przymioty charakteru. Leibniza cechowała obłuda znajdująca wyraz, na przykład w braku zgodności między treścią ogłoszonych przez niego prac filozoficznych a treścią niepublikowanych rękopisów.
Olbrzymie są jego zasługi dla logiki, zwłaszcza dla logiki nazw i metalogiki. Postaramy się wyniki Leibniza w tym zakresie scharakteryzować w kilku możliwie krótkich punktach:

1) Leibniz opracował samodzielnie sylogistykę asertoryczną Arystotelesa: odkrył tak zwane „tryby osłabione”. Okazało się później że niezależnie od Leibniza i nawet wcześniej odkrył te same tryby osłabione Johannes Hospinianus. Spis asertorycznych sylogizmów arystotelesowskich z rozróżnieniem poszczególnych „warstw” historycznych przedstawiamy poniżej[44]:

I	*II*	*III*	*IV*
Barbarct	*Cesare*	*Disamis*	**Bamalip*
Celarent	*Camestres*	*Datisi*	**Calemes*
Darii	*Festino*	*Bocardo*	**Dimatis*

[44] Bez gwiazdki - odkryte przez Arystotelesa. Z jedną gwiazdką – odkryte przez Teofrasta, Eudemosa, ewentualnie Galena. Z dwoma gwiazdkami odkryte przez Hospinianusa i Leibniza.

Ferio	*Baroco*	*Ferison*	**Fresison*
***Barbari*	***Cesaro*	*Darapti*	**Calemos*
***Celaront*	***Camestros*	*Felapton*	**Fasapo*

2) w zakresie logiki nazw zasługą Leibniza jest podanie ścisłej definicji identyczności: *eadem sunt quorum unum potest substitui alteri salva veritate* (identyczne są te [i tylko te przedmioty], z których jeden można zastąpić drugim bez zmiany piawdziwości [tj. wartości logicznej]).

3) Najważniejszą jednak zasługą Leibniza w zakresie logiki nazw jest wyjście poza ciasny zakres sylogistyki Arystotelesa i stworzenie poważnych przyczynków do rachunku nazw, noszącego obecnie nazwę „algebry Boole'a". Niestety, rękopisy Leibniza zawierające te wyniki były przez długie lata nieznane (odkrył je dopiero francuski logik Couturat) i Boole rozpoczynał swoją pracę zupełnie na nowo, nie mogąc się oprzeć na wynikach Leibniza.

4) Przechodząc do osiągnięć Leibniza w zakresie metalogiki zanotujemy przede wszystkim , że pomysłem jego było zbudowanie uniwersalnego języka sztucznego wzorowanego na symbolice matematycznej, a mającego służyć wszystkim naukom. Język taki nazywał Leibniz *charactertstica universalis*. Dziś wiemy wprawdzie, że idea uniwersalnego języka sztucznego służącego wszelkim naukom nie może być zrealizowana; jednak rozwój języków sztucznych, sformalizowanych wskazuje na to, że idea Leibniza nie była bezpłodna.

5) Leibniz chciał widzieć w logice *ars calculandi* (sztukę liczenia) pozwalającą myślenie zastąpić rachunkiem. Idei tej Leibniz przypisywał wielką doniosłość, pisząc: „Nikt inny sądzę tego nie spostrzegł, bo inaczej ... porzuciłby wszystko , aby się tym zająć; nic bowiem większe go człowiek nie może dokonać". Myśli tej Leibniz nie zdołał, oczywiście, zrealizować. Dziś wiemy, w jakim zakresie idea systemu sformalizowanego daje się urzeczywistnić i w jak wąskim zakresie jest pożyteczna. Niemniej jednak sama idea systemu sformalizowanego jest wielką zasługą Leibniza. Ta idea nie była też pozbawiona zwolenników w czasach Leibniza[45].

6) Leibniz dokonał pierwszej, o ile nam wiadomo, interpretacji logiki nazw w arytmetyce. Polski logik J. Łukasiewicz pisze o tym: „W r. 1679 Leibniz dokonał pewnego odkrycia, bardzo doniosłego w dziejach nauk dedukcyjnych, którego dotychczas nikt należycie nie umiał ocenić: znalazł interpretację arytmetyczną sylogistyki arystotelesowej"[46].

Piśmiennictwo: Leibniz, L.1.1; Łukasiewicz, Ł.3.6; Mostowski, M.5.1; Schroder, S.5.1. t. 2; Słupecki, S.12.3.

5.5.10. Newton - twórca drugiego wielkiego systemu aksjomatycznego

Izaak Newton, jeden z największych uczonych, jakich wydała ludzkość, urodził się w roku 1642, zmarł w roku 1727. Newton studiował na uniwersytecie w Cambridge i przez długie lata na tym uniwersytecie wykładał; pracował też w Londynie. W roku 1672 zostaje członkiem Towarzystwa Królewskiego; od 1703 roku do końca swego życia jest je go przewodniczącym. W roku 1692 obejmuje wysokie stanowisko administracyjne -- zostaje mianowany kuratorem mennicy, w roku 1699 zostaje dyrektorem mennicy.
W roku 1669 rozpoczyna się z inicjatywy jednego z matematyków nieszczęsny spór między Newtonem a Leibnizem o pierwszeństwo odkrycia rachunku różniczkowego i całkowego. Zwolennicy Newtona oskarżali Leibniza o plagiat. Nawet śmierć Leibniza nie przerwała sporu, który żadnemu z obu wielkich uczonych nie przysporzył chwały.

Najważniejszymi dziełami Newtona z punktu widzenia logiki są:

[45] O zainteresowaniu ideą rachunku logicznego wśród współczesnych mu świadczą następujące dwa tytuły z bibliografii logiki opracowanej przez Schródera:
1) Bernouilli Johan, *Parallelismus ratiocinii logici et algebraici* (1685),
2) Plouguet Gottfried, *Methodus calculandi in logicis* (1763).
[46] Łukasiewicz, Ł.3.6, s.226.

1) *Philosophiae naturalis principia mathematica,*
2) *Treatise of optic.*

Newton interesował się, jak powszechnie wiadomo, przede wszystkim fizyką (mechaniką i optyką), a także alchemią i teologią, logice zaś nie poświęcał wcale uwagi. Mimo to dzieła naukowe Newtona mają dla logiki wielkie znaczenie: system zaksjomatyzowany mechaniki stworzony przez Newtona odgrywa w historii logiki podobną rolę jak *Elementy* Euklidesa aleksandryjskiego.

Podamy tu jego trzy słynne „Aksjomaty, czyli prawa ruchu":
,,I) Każde ciało trwa w stanie spoczynku lub jednostajnego i prostoliniowego ruchu, jeśli siły przyłożone nie zmuszają ciała do zmiany tego stanu.
II) Zmlana ilości ruchu jest proporcjonalna do przyłożonej siły poruszającej i zachodzi w kierunku tej prostej, wzdłuż której owa siła działa.
III) Działaniu towarzyszy zawsze przeciwne i równe przeciwdziałanie, inaczej: wzajemne działania dwóch ciał jednego na drugie są względem siebie równe i skierowane w przeciwne strony"[47].

Ponieważ Newton zajmował się nie tylko fizyką teoretyczną, lecz i doświadczalną (był wybitnym eksperymentatorem), nic więc dziwnego, że interesował go związek między faktami a teorią i że starał się na to zagadnienie wyrobić sobie jakiś ogólny pogląd. W pierwszym wydaniu *Principia mathematica* przytoczone zostały trzy następujące prawidła:

„Prawidło I: Nie powinno się doszukiwać w przyrodzie innych przyczyn ponad te, które są prawdziwe i wystarczają do objaśnienia zjawisk. Dlatego też filozofowie twierdzą, iż przyroda nie czyni nic na próżno; byłoby jednak rzeczą zbędną doszukiwać się wielu przyczyn w tym, co może być spowodowane niewieloma. Przyroda jest prosta i nie lubuje się w zbytecznych przyczynach rzeczy.
Prawidło II: Dlate go też, o ile jest to możliwe, musimy przypisać te same przyczyny zjawiskom przyrody jednakowe go rodzaju.
Prawidło III: Cechy, które nie mogą być ani wzmożone, ani osłabione i które są właściwe wszystkim ciałom, na których można prowadzić doświadczenia, uważać należy za cechy wszystkich ciał w ogóle"[48].

W trzecim wydaniu *Principia mathematica* dodane zostało jeszcze następujące prawidło:
„Prawidło IV: W filozofii eksperymentalnej twierdzenia, wyprowadzone ze zjawisk drogą ogólnej indukcji, powinny być uważane za ścisłe lub w przybliżeniu pewne, nie bacząc na możliwość sprzecznych z nimi hipotez, póki nie będą poznane zjawiska tego rodzaju, dzięki którym bardziej się one jeszcze sprecyzują lub też okażą się potwierdzającymi wyjątkami. Tego Prawidła musimy przestrzegać, by dowody indukcji nie zostały unicestwione przez hipotezy"[49] r.

Piśmiennictwo : Wawiłow, W.1.1.

5.5.11. Saccheri - prekursor geometrii nieeuklidesowej

Girolarno Saccheri, urodzony w roku 1667 - zmarły w roku 1733, jezuita, był logikiem i matematykiem. Żył i pracował w Turynie. Bolonii, Padwie i Mediolanie. Napisał między innymi:
1) *Logica demonstrativa,*
2) *Euclides ab omni naevo vindicates ...*

Działalność naukowa Saccheriego jest z dwu względów interesująca dla historii logiki:
1) Saccheri znał prawo Claviusa, chętnie je stosował na gruncie logiki i geometrii. a także dawał do niego komentarze świadczące (niekorzystnie zresztą) o ówczesnych poglądach metalogicznych na istotę dowodu dedukcyjnego. Metoda wywodzenia twierdzenia z jego własnego zaprzeczenia wydaje się Saccheriemu szczególnie szczęśliwa, ponieważ „nie ma tam żadnych przesłanek" (?).

[47] Cyt. wg Wawiłow, W.1.1, s. 147.
[48] Tamże, s. 141-142.
[49] Tamże, s. 142.

2) Saccheri starał się dowieść piątego postulatu geometrii Euklidesa za pomocą prawa Claviusa i dzięki podjęciu tego beznadziejnego zadania opracował mimo woli pierwszy przyczynek do geometrii nieeuklidesowej.

Piśmiennictwo: Janowska, J.1.1; Kostin, K.8.1; Łukasiewicz, Ł.3.8; Tropfke, T.5.1, t.4.

5.5.12. Wolf - wpływ na nauczanie logiki w Polsce i Rosji

Po omówieniu działalności naukowej Leibniza wydaje się niezbędne pokrótce wspomnieć o innym logiku niemieckim, którego można uważać za ucznia Leibniza. Mamy tu na myśli Wolfa. Na wzmiankę tę Wolf w pełni zasługuje, ale nie ze względu na twórcze wyniki w logice, ani tym bardziej ze względu na swą idealistyczną filozofię. Przemawiają za tym względy inne - pewnego rodzaju zasługi dydaktyczne. Poprzez swych polskich słuchaczy, o których będzie mowa w rozdziale następnym (paragraf 5.6.7 i 5.6.8). Wolf wywarł silny dodatni wpływ na rozwój kultury logicznej w Polsce, dzięki zaś temu, ze studiował u niego wielki uczony rosyjski Łomonosow, Wolf wywarł również dodatni wpływ na rozwój zainteresowań logicznych w Rosji (paragraf 5.5.14).

Chrystian Wolf (niektórzy nieprawidłowo piszą „Wolff”), urodzony w roku 1679 we Wrocławiu, zmarł w Halle w roku 1754. Od roku 1699 studiował teologię w Jenie, zajmował się jednak głównie filozofią i matematyką. W roku 1703 został prywatnym docentem[50] w Lipsku i miał tam wykłady z matematyki i filozofii. Wskutek zalecenia Leibniza zostaje w roku 1707 mianowany profesorem w Halle, gdzie wykładał filozofię; wtedy już zaczął zdobywać sławę. Z powodu akcji czynników reakcyjnych król pruski Fryderyk Wilhelm I pozbawia Wolfa katedry w Halle. Wolf opuszcza wtedy Halle i zaczyna wykładać na uniwersytecie w Marburgu. W roku 1740 po wstąpieniu na tron Fryderyka II wraca na katedrę w Halle.

Piśmiennictwo: Kudriawcew, K.11.1; Smoleński, S.13.1.

5.5.13. Euler - wpływ analizy matematycznej na rozwój logiki

Leonhard Euler, jeden z największych matematyków świata, urodził się w roku 1707 w Bazylei, umarł w roku 1783 w Petersburgu. Studiował matematykę w Bazylei. Był Szwajcarem, lecz znaczną część życia spędził w Petersburgu, odgrywając jako profesor fizyki i matematyki wielką rolę w organizowaniu życia naukowego w ówczesnej Rosji. Ogłosił prace o rozwinięciach na szeregi i prace z zakresu mechaniki, hydrodynamiki, akustyki i optyki.

Jak powszechnie wiadomo, Eulerowi właśnie zawdzięczamy graficzną metodę służącą do ilustrowania sylogizmów asertorycznych Arystotelesa, tak zwane „koła Eulera” (paragraf 5.1.7.) Przypomnieć należy, że metody graficzne w wykładzie logiki stosował Jungius (paragraf 5.5.6).

Ma Euler jednak znacznie większą, acz tylko poślednią zasługę dla rozwoju logiki. Newton i Leibniz byli twórcami rachunku różniczkowego i całkowego - trzonu analizy matematycznej. Te początki analizy Euler znacznie rozwinął i skodyfikował, w szczególności sprecyzował pojęcie funkcji w sposób zresztą, w porównaniu do dzisiejszego, nader wąski. Pracując twórczo na polu analizy matematycznej Euler wprawdzie tylko pośrednio i nieświadomie, lecz w sposób niewątpliwy przyczynił się (podobnie jak Kartezjusz) do stworzenia logiki funktorów. Logika funktorów jako wyodrębniony dział logiki formalnej powstała dopiero w wieku XIX. Pierwsze skromne i luźne przyczynki do niej dał, jak wiemy, juz Arystoteles. Wkład Jungiusa był cenny, lecz przyczynkowy.

Obok geometrii analitycznej (tworu Kartezjusza) analiza matematyczna przyczyniła się poważnie do powstania logiki funktorów. Pomoc okazana, że tak powiemy, logice ze strony geometrii analitycznej była raczej merytoryczna, natomiast pomoc ze strony analizy matematycznej była nie tylko merytoryczna (znane nam z rozdziału 4.2 pojęcie zależności funkcjonalnej wywodzi się historycznie z analizy matematycznej), lecz i formalna: analiza matematyczna - to pierwsza historycznie nauka, w

[50] Docent wykładający na uniwersytecie bez wynagrodzenia.

której wystąpiły zmienne funktorowe, operatory i związane zmienne jednostkowo-nazwowe. Oba rodzaje zmiennych reprezentowane są w pewnych powszechnie dziś znanych wyrażeniach należących do języka analizy matematycznej, mianowicie w symbolu pochodnej i w symbolu całki:

$$\frac{d}{dx} f(x), \int f(x)dx.$$

Piśmiennictwo : Mostowski, M.5.1.

5.5.14. Michał Łomonosow: krzewiciel kultury logicznej w Rosji

W okresie, którym się zajmujemy, powstają liczne nowe ośrodki naukowe. Do doniosłych zjawisk w tym zakresie należy utworzenie nowożytnego ośrodka naukowego w Rosji (Petersburg). Zaczyna się tam również uprawiać logikę w sposób nie scholastyczny, co jest zasługą wielkiego uczonego rosyjskiego Łomonosowa. Twórczość logiczna Łomonosowa nie została jeszcze, o ile nam wiadomo, szczegółowo zbadana, dlatego poprzestaniemy na kilku ogólnych informacjach.

Michał Łomonosow urodził się w roku 1711 we wsi Mieszanińska na wyspie Kur, położonej przy ujściu Dwiny, umarł w roku 1765 w Petersburgu. Studiuje w Akademii Słowiańsko-grecko-łacińskiej przy klasztorze Zaikonospaskim w Moskwie, następnie na uniwersytecie przy Akademii Nauk w Petersburgu skąd we wrześniu 1736 roku zostaje wysłany na studia za granicę. Przez trzy lata przebywa na Uniwersytecie Marburskim, gdzie studiuje pod kierunkiem Chrystiana Wolfa. W tym okresie pisze swoje pierwsze rozprawy naukowe.

W 1741 roku przybywa Łomonosow do Petersburga. Wykształcenie jego charakteryzuje znany chemik rosyjski B. Mienszutkin: „Przede wszystkim prócz rosyjskiego i starosłowiańskiego poznał doskonale łacinę, francuski i niemiecki, którymi w piśmie swobodnie się posługiwał, a nadto mógł czytać książki w innych językach. W Marburgu przyswoił sobie niezbędne wiadomości z matematyki, filozofię i logikę, nauki fizyczne, a zwłaszcza chemię, poza tym zaś nauki przyrodnicze, jak mineralogię, wiadomości o rudach metali, prawdopodobnie zaś i botanikę wraz z zoologią”[51].

Piśmiennictwo: Kudriawcew, K.11.1 ; Winogradow - Kuźmin, W.4.1; Złotowski, Z.3.1.

5.6. Logika w Polsce

5.6.0. Uwagi wstępne

Historią logiki polskiej nie interesowano się dotychczas dostatecznie poważnie[52]. Chociaż historia logiki polskiej nie jest jeszcze należycie opracowana nawet jako faktografia, przedstawimy tu, nader fragmentaryczne, niestety, wiadomości, jakie dziś posiadamy.

5.0.1. Logicy-scholastycy

„Nauki wyzwolone” (*trivium i quadrivium*) były wykładane w dawnej Polsce jedynie w szkołach o charakterze uniwersyteckim. Akademia Krakowska miała wydział nauk wyzwolonych od chwili swego powstania (1364), a po wznowieniu działalności (1400) wydział ten został znacznie rozbudowany. Należy pamiętać, że w tych czasach studia uniwersyteckie rozpoczynano obowiązkowo na wydziale nauk wyzwolonych, następnie dopiero, po ukończeniu *trivium* oraz *quadrivium*, wolno było rozpocząć studia na innym wydziale. W konsekwencji każdy studiujący wysłuchać musiał kursu „dialektyki” (tj. logiki).

[51] Kudriawcew, K.11.1, s. 35-36.
[52] Dopiero w Polsce Ludowej zajął się badaniem historii logiki polskiej Komitet Filozoficzny PAN.

Akademia Krakowska miała wśród swych wykładowców kilku wybitnych logików-scholastyków. Wymienimy tutaj: Jana z Głogowa, Michała z Wrocławia, Michała z Bystrzykowa i Jana ze Stobnicy.

Jan z Głogowa urodził się około roku 1430 w Głogowie na Śląsku, zmarł w Krakowie w roku 1507. Kształcił się i wykładał w Akademii Krakowskiej, gdzie w roku 1468 został magistrem; rozwinął wtedy żywą działalność i odegrał dużą rolę w życiu wewnętrznym uczelni. Od roku 1490 był wychowawcą księcia litewskiego Jana Gasztołda, w roku 1499 został kanonikiem św. Floriana w Krakowie. Raczej matematyk niż filozof, pisał też dzieła treści logicznej, gramatycznej i astrologicznej. Nas interesują tu dzieła logiczne:

1) *Exercitium novae logicae seu librorum priorum et elenchorum pro junioribus recollectum (Krakow 1499),*
2) *Liber posteriorum analeticorum (Lipsk 1499),*
3) *Exercitium super otnnes tractatus parvorum logicalium Petri Hispani (l wydanie - Lipsk 1500, II wydanie Kraków, III wydanie Strassburg 1517),*
4) *Exercitium veteris crtis super predicabilia Porphirii, kathegorias et pariormenias Aristotelis (Kraków 1504).*

Niektóre dzieła logiczne Głogowczyka nie zostały w ogóle opublikowane i spoczywały wieki całe w Bibliotece Jagiellońskiej; między innymi znajduje się wśród nich:

5) *Egidii Romani... Sancti Augustini in libros priorum analeticorum interpretatio fidelissima.*

Ad 1). Jest to zbiór ćwiczeń odnoszących się do arystotelesowego *Organonu*, przeznaczony do użytku szkolnego.

Ad 2). Jest to komentarz do *Analityk późniejszych* Arystotelesa, oparty na Albercie Wielkim, Tomaszu z Akwinu, Aegidiusie i Pawle z Wenecji. Również książka przeznaczona do użytku szkolnego.

Ad 3). Według Struvego ta praca naszego Głogowczyka zawiera pewną ilość trafnych i krytycznych uwag odnoszących się głównie do badań Piotra Hiszpana nad właściwościami terminów.

Wspomnieć należy, że Głogowczyk interesował się nauką *De consequentia*, a więc logiką zdań. Występował on ostro przeciwko pojęciu konsekwencji (tj. implikacji) materialnej wprowadzonemu niegdyś przez Filona Megarejczyka (Paragraf 5.1.4). Brał więc Głogowczyk udział w odwiecznym sporze o implikacji , w sporze, który nawiasem mówiąc, po dziś dzień nie wygasł jeszcze całkowicie wśród logików.

Michał z Wrocławia, matematyk, astronom, logik i teolog, urodzony w połowie XV wieku, zmarł w roku 1533 czy też 1534. Kształcił się w Akademii Krakowskiej, gdzie od roku 1488 był magistrem, w roku 1512 przeszedł na wydział teologiczny, w roku 1528 został kustoszem kolegiaty św. Floriana w Krakowie. Pisał dzieła z zakresu astronomii, logiki, muzyki kościelnej i teologii. Zasadnicza jego rozprawa z logiki nosi tytuł *Intioductorium dyalecticae, quod congestum logicum apellatur* (Kraków 1504). Jest to przystępny wykład logiki formalnej, który cieszył się w swoim czasie niezwykłą wziętością. Wykład swój oparł Michał z Wrocławia bezpośrednio na Arystotelesie oraz na Piotrze Hiszpanie, znać tez silny wpływ Ockhama.

Michał z Bystrzykowa (chłop z Bystrzykowa nazwiskiem Twaróg), urodzony w połowie XV wieku, umarł w roku 1520. Kształcił się w Paryżu (stąd dano mu przezwisko „Parisiensis"), gdzie uzyskał stopień magistra. W roku 1485 rozpoczyna działalność nauczycielską w Akademii Krakowskiej, na wykładach jego znać wybitny wpływ Dunsa Szkota (paragraf 5.4.8). Po roku 1504 udaje się ponownie do Paryża, gdzie uzyskuje tytuł doktora teologii, wraca do Krakowa i czynny jest w tamtejszej Akademii. Dzieła logiczne:

1) *Questiones in tractatus parvorum logicalium Petri Hispani infra scriptos in studio Cracoviensi ex diversis logicorum scriptis collecte plurium opinions declarantes, probabiliores acceptando, alias refellendo (Kraków 1507),*
2) *Questiones in libros analyticorum priorum et elenchorum Aristotelis ... (Krakow 1504),*
3) *Questiones in libri analititcorum posteriorum et topicorum Aristotelis ... (Kraków 1505),*
4) *Questiones veteris oc novae logice... (Kraków 1507, II wydanie Kraków 1508).*

Jan ze Stobnicy, uczeń Michała z Bystrzykowa, został bakałarzem w roku 1494, w roku 1498 magistrem w Akademii Krakowskiej, po śmierci Jana z Głogowa objął główną katedrę filozofii; zarządzał następnie akademickim Gimnazjum Lubrańskiego w Poznaniu. Porzuciwszy to stanowisko wstąpił do klasztoru braci mniejszych w Krakowie, gdzie umarł w roku 1518.
Prace logiczne:

1) *Questiones veteris ac novoe logicae Michała z Paradyża,*
2) *De predicationibus abstractoruvn, ex sententia Scoti tam in creatis quam in divinis ac transcendentibus,*
3) *Generalis doctrina de modis significandi grammaticalibus.*

Pisał tez Jan ze Stobnicy dzieła, filozoficzne, kosmograficzne i geograficzne.

Zarówno Michał z Bystrzykowa, jak i uczeń jego Jan ze Stobnicy powołują się często na Dunsa Szkota. Jan ze Stobnicy pozostaje też pod wpływem Ockhama.

Piśmiennictwo: Łukasiewicz, Ł.3.8; Struve, S.17.1.

5.6.2. Jakub Górski - pierwszy logik polskiego Odrodzenia

Jakub Górski Sztemberg-Szeliga, urodzony około roku 1525, zmarł w roku 1585. Studiował w Krakowie w latach 1542 - 1550. Wykładał w Płocku, a następnie był od roku 1554 profesorem Akademii Krakowskiej. Parokrotnie był, też rektorem tej Akademii. W latach 1574- 1579 Górski reformuje programy Akademii. Humanistyczne reformy Górskiego wpływają dodatnio na wyniki nauczania; umożliwiły one staranne wykształcenie niejednego uczonego polskiego, między innymi wybitnego logika Adama Burskiego, którego działalnością wkrótce się zajmiemy. Zasadniczym dziełem Górskiego jest obszerny podręcznik logiki, napisany po łacinie: *Commentariorum artis* dialecticae libri decem (Lipsk 1563)[53] .

W podręczniku swym, wysoce przez współczesnych cenionym, Górski powołuje się nie tylko na Arystotelesa i Cycerona, lecz także na humanistów, między innymi na Piotra Ramusa i Melanchtona. Był przeciwnikiem scholastyki, znawcą i zwolennikiem szkoły stoickiej, jednak wzorem Perypatu sądził, że arystotelesowska logika nazw poprzedza logicznie logikę zdań. Przebija w logice („dialektyce") Górskiego tendencja empirystyczna i materialistyczna.

Piśmiennictwo: Łempicki, Ł.1.1; Struve, S.17.1; Ziemski, Z.2.1.

5.6.3. Jan Zamoyski - zapomniany logik polski

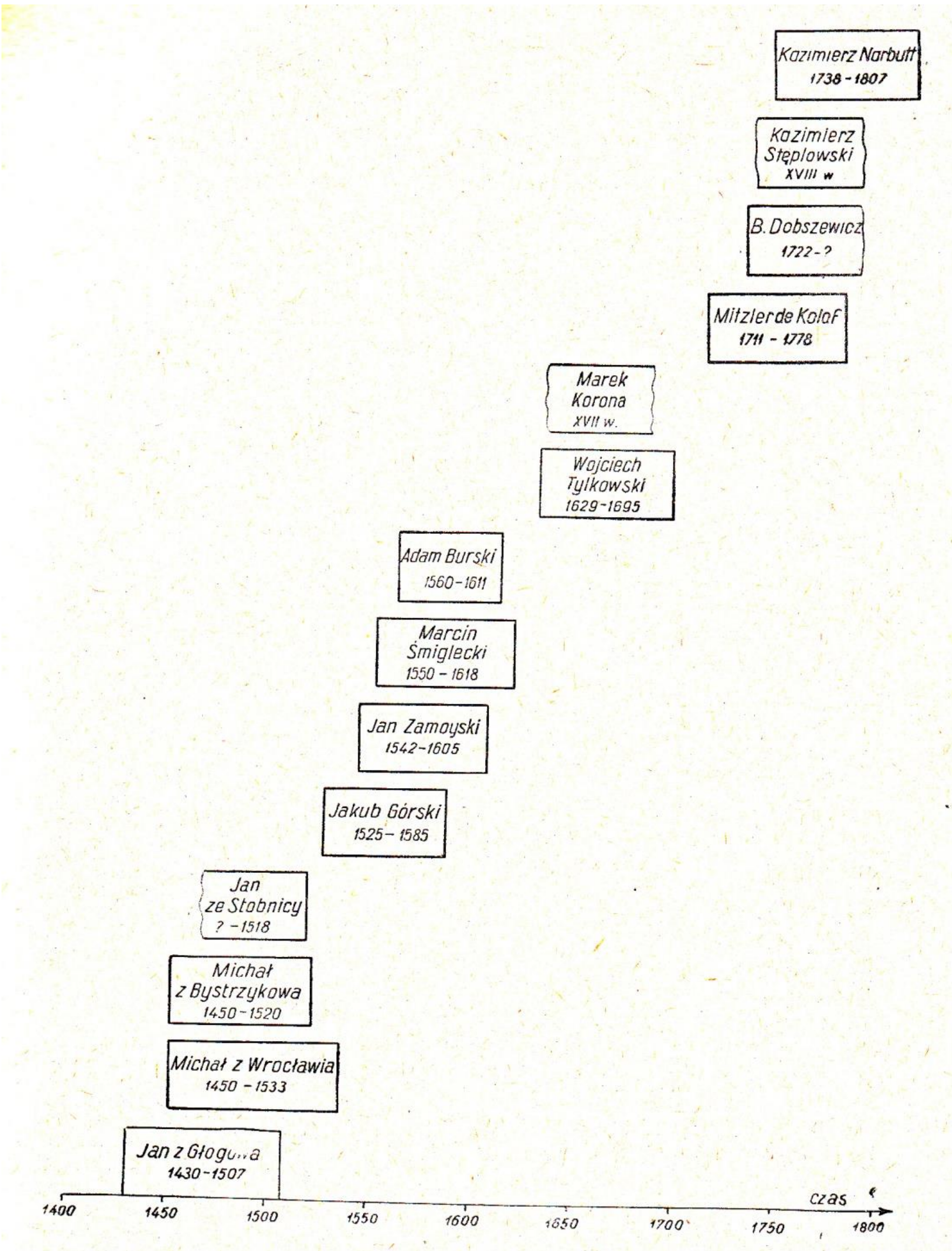
Jan Zamoyski, urodzony w roku 1542 w Skokówce z ojca Stanisława (kalwina) i Anny z domu Herburtówny, zmarł w roku 1605. Uczył się w szkole w Krasnymstawie, w latach 1557 -1560 studiował na uniwersytecie w Paryżu, po czym przez kilka miesięcy - w szkole Sturma w Strassburgu (szkole wybitnie postępowej, cenionej w XVI wieku w krajach Europy środkowej). Następnie w latach 1561 - 1565 odbywał studia na wydziale prawnym uniwersytetu w Padwie, w roku 1563 był też

[53] Egzemplarz tego dzieła znajduje się obecnie w bibliotece Uniwersytetu Warszawskiego.

rektorem tego uniwersytetu[54]. W roku 1565 wraca do kraju i zostaje sekretarzem królewskim. Przez Stefana Batorego mianowany został kanclerzem i hetmanem wielkim koronnym, był nim również za Zygmunta III.

W czasie swych studiów w Padwie zbierał Zamoyski materiały do napisania dzieła o „dialektyce" stoików, robił w tym celu głównie wyciągi z Cycerona, który - jak wiemy - był znawcą logiki stoickiej. Zapewne znakomita kariera polityczna po powrocie do kraju uniemożliwiła Zamoyskiemu bezpośrednie wykorzystanie obfitych materiałów zebranych w Padwie. Całość tych materiałów przekazał Zamoyski Adamowi Burskiemu, profesorowi ufundowanej przez siebie Akademii w Zamościu.

Piśmiennictwo: Łempicki, Ł.1.1 ; Ziemski, Z.2.1.



Wykres 5.6.00. Dawni logicy polscy

[54] W starożytnym krużganku uniwersytetu padewskiego widnieją dotychczas dwie pamiątkowe tablice z napisem *Rectori meritissimo*, poświęcone pamięci Jana Zamoyskiego.

5.6.4. Adam Burski - stoik polski

Adam Burski, z pochodzenia mieszczanin, urodził się około roku 1560 w Brzezinach na Mazowszu, zmarł w roku 1611 w Zamościu. Studiował w Akademii Krakowskiej w okresie, gdy weszły w życie humanistyczne reformy studiów zainicjowane przez Jakuba Górskiego. W roku 1593 zostaje promowany na magistra. Po kilku latach profesury w Krakowie przenosi się do Zamościa na katedrę filozofii moralnej w tamtejszej Akademii. Stanowisko to zajmuje do śmierci. Parokrotnie był wybierany na rektora Akademii. W Zamościu w oparciu o materiały przywiezione z Padwy przez Jana Zamoyskiego Burski pisze swoje zasadnicze dzieło *Dialectica Ciceronis, quae dispersae in scriptis reliquit* ... (Zamość 1604).

Dzieło Burskiego jest systematycznym wykładem logiki. Wcześniej niż Bacon z Werulamu Burski umie docenić doniosłość poznawczą indukcji. W dziedzinie dedukcji daje wykład stoickiej logiki zdań. Jako zmiennych zdaniowych Burski wzorem stoików używa liczebników porządkowych. Oprócz koniunkcji, dyzjunkcji i implikacji rozpatruje jeszcze związek przyczynowy. Stanowisko Burskiego jest w całej książce konsekwentnie antyscholastyczne.

Strona tytułowa dzieła Jana z Głogowa *Exercitum novae logicae*

Strona tytułowa dzieła Michała z Wrocławia *Introductorum dyalecticae*

Dodać tu jeszcze trzeba, ze Justus Lipsius (ur. 1547 - zm. 1606), najwybitniejszy przedstawiciel filozofii stoickiej w XVI wieku, wysoce cenił dzieło Burskiego.

Piśmiennictwo: Łempicki, Ł.1.1; Ziemski, Z.2.1.

5.6.5. Ośrodki nauczania logiki w dobie Odrodzenia

W okresie, który nas tu interesuje uczono juz w Polsce logiki nie tylko w Akademii Krakowskiej i Akademii Zamojskiej. Uczono jej też w założonej w roku, 1588 szkole wstępnej Akademii Krakowskiej (szkołę tę później nazywano „Nowodworskiego”), a także w wyższej szkole w Rakowie, założoną przez arian polskich w roku 1602, a zamkniętej już w roku 1638 wskutek uchwały sejmu świadczącej o upadku tolerancji religijnej w Rzeczypospolitej. Nie jest pewne, czy wykładano logikę na kursie wyższym gimnazjum luterańskiego w Gdańsku i analogicznej szkole w Poznaniu.

Piśmiennictwo: Struve, S. 17.1.


Questiones veteris ac noue logice cum resolutione textus aristotelis clarissima: ad intentionē doctoris Scoti.

Strona tytułowa dzieła Michała z Bystrzykowa *Questiones veteris ac nova logice*

5.6.6. Logika wykładana przez jezuitów

„Po wielkich wstrząśnieniach reformacji ogarnęła Polskę reakcja katolicka, której panowania żaden przez długie czasy nie zmącił rokosz" [55] - pisze Władysław Smoleński. Szkołę opanowali jezuici. Uczono filozofii scholastycznej, podzielonej na trzy działy:

1) *nauka o dysputowaniu, czyli logika,*
2) *wiadomości o rzeczach materialnych, ich właściwościach, przyczynach i skutkach, czyli fizyka,*

[55] Smoleński, S.13.1, s. 1.

3) *przepisy o życiu i obyczajach, czyli etyka.*


IACOBI GORSCII

Commentariorum Artis Dialecticae

LIBRI DECEM.

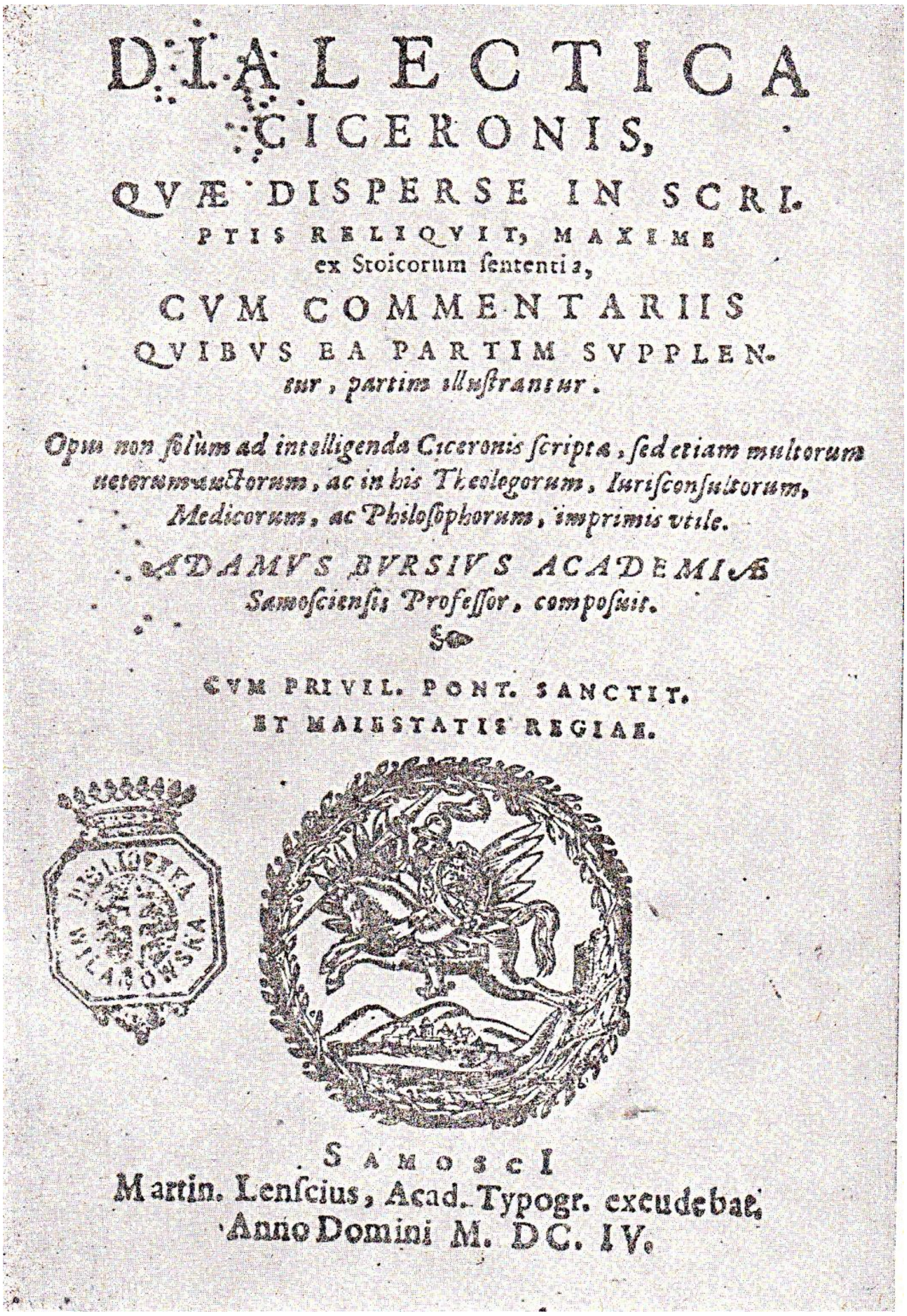
Lipsiae,

IN OFFICINA VOEGELIANA.

Strona tytułowa dzieła Jakuba Górskiego *Commentariorum artis dialecticae*

„Profesorowie szkół jezuickich obowiązani byli trzymać się pism Arystotelesa, o ile nie sprzeciwiały się nauce Kościoła; przytaczać i chwalić zdania św. Tomasza; - uczniom wzbraniano wypowiadać opinii, których nie mogli usprawiedliwić powagą autora, aprobowanego przez zakon.
Logikę nazywano <<instrumentem sposobnym i potrzebnym do nabycia wszelkiej mądrości>>, chociaż nie zgadzali się wszyscy: czy jest *scientia practica* czy *speculativa*? Podręczniki do niej nie zawierały systematycznego wykładu przedmiotu, lecz traktowały o dystynkcjach, uniwersałach [uniwersaliach], konstytutywach, konotatach, relacjach; podawały <<dysputacje>>, <<kwestie>> i <<argumenta>> *pro et contra* w najróżnorodniejszych materiach teologicznych i nie-teologicznych,

nie mających żadnego z logiką związku. Nasuwały się im takie kwestie, jak: czy kowal bez rąk może być dobrym rzemieślnikiem? czy Abel był istotnie synem Adama?"[56].


DIALECTICA
CICERONIS,
QVÆ DISPERSE IN SCRI-
PTIS RELIQVIT, MAXIME
ex Stoicorum sententia,
CVM COMMENTARIIS
QVIBVS EA PARTIM SVPPLEN-
tur, partim illustrantur.

Opus non solùm ad intelligenda Ciceronis scripta, sed etiam multorum veterum auctorum, ac in his Theologorum, Iurisconsultorum, Medicorum, ac Philosophorum, imprimis vtile.

ADAMVS BVRSIVS ACADEMIÆ Samoscienßis Professor, composuit.

CVM PRIVIL. PONT. SANCTIT.
ET MAIESTATIS REGIAE.

SAMOSCI
Martin. Lenscius, Acad. Typogr. excudebat,
Anno Domini M. DC. IV.

Strona tytułowa dzieła Adama Burskiego Dialectica Ciceronis

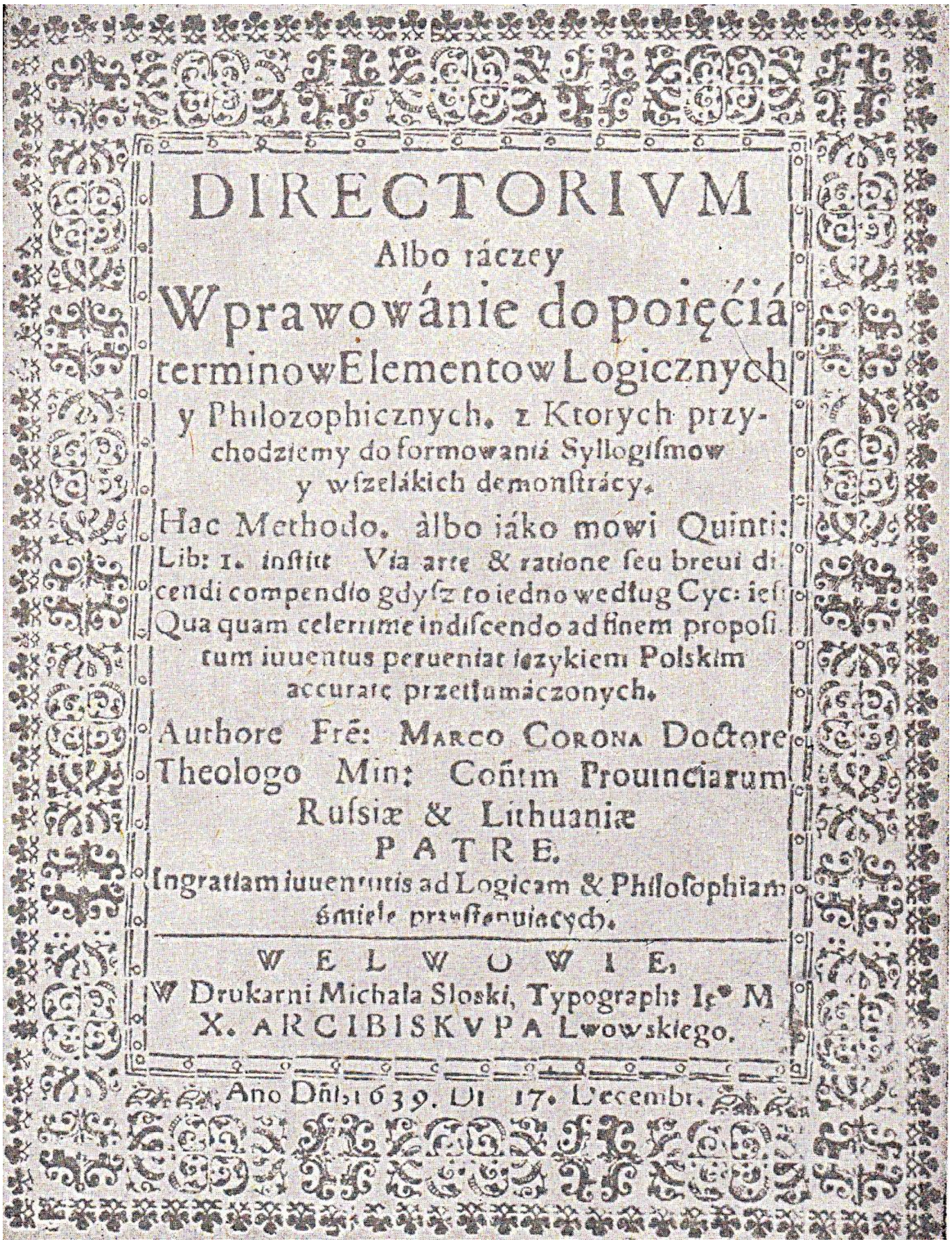
Z autorów podręczników logiki okresu jezuickiego wymienimy tylko trzech: Śmigleckiego, Tylkowskiego i Koronę.

Marcin Śmiglecki, jezuita, urodzony w roku 1550 (inni podają jako rok urodzenia 1562), zmarł w roku 1618; studiował w Akademii Wileńskiej i w Rzymie, wykładał następnie w Akademii Wileńskiej i w różnych kolegiach jezuickich, między innymi w Kaliszu.
Ważnym jego dziełem traktującym o logice jest *Logica selectis disputationibus et questionibus*

[56] Smoleński, S.13,1, s. 2.
Uprzejmości mgr W. Mitznerowej zawdzięczam zwrócenie mi uwagi na zawarte w dziele Smoleńskiego informacje z dziejów logiki w Polsce.

illustrate (Ingolsztat 1618). Ten podręcznik logiki pozostaje pod silnym wpływem Arystotelesa. Śmiglecki w przeciwieństwie do większości późniejszych jezuitów polskich miał jeszcze niezłą kulturę logiczną. Podręcznik Śmigleckiego znalazł zastosowanie nie tylko w szkołach polskich, lecz i w zachodnio-europejskich; był on tam lansowany oczywiście przez czynniki reakcyjne.

Marek Korona, prowincjał zgromadzenia franciszkanów, napisał w pierwszej połowie XVII wieku podręcznik logiki po polsku, upstrzony olbrzymią ilością makaronizmów. Dzieło jego nosi tytuł *Directorium albo raczey wprawawanie do poięcia terminów elementów logicznych y philozophicznych, z których przychodziemy do formowania syllogismów y wszelakich demonstracyj* (Lwów 1639).



DIRECTORIVM
Albo ráczey
Wprawowánie do poięćiá
terminow Elementow Logicznych
y Philozophicznych, z Ktorych przy-
chodziemy do formowania Syllogismow
y wszelákich demonstrácy.
Hac Methodo, álbo iáko mowi Quinti:
Lib: 1. instit. Via arte & ratione seu breui di
cendi compendio gdysz to iedno według Cyc: ies
Qua quam celerrime in discendo ad finem proposi
tum iuuentus perueniat iezykiem Polskim
accurate przetłumáczonych.
Authore Frē: Marco Corona Doctore
Theologo Min: Coñtm Prouinciarum
Rusiæ & Lithuaniæ
PATRE.
In gratiam iuuentutis ad Logicam & Philosophiam
śmiele przystępuiących.
WELWOWIE,
W Drukarni Michała Sloski, Typographi Ił.mi M
X. ARCIBISKVPA Lwowskiego.
Ano Dñi, 1639. Di 17. Decembr.

Strona tytułowa dzieła Marka Korony *Directorium*

Wojciech Tylkowski (ur. 1629 - zm. 1695) uczył się tylko u jezuitów w Pułtusku, był profesorem Akademii Wileńskiej. Wydał w Krakowie w roku 1669 kilkutomowe dzieło filozoficzne, w którym część

I - *Logica curiosa* (41 stronic) poświęcona jest logice. Również w napisanym po polsku dziełku *Uczone rozmowy*... (Warszawa 1692) Tylkowski kilka wstępnych stron poświęca logice.

Piśmiennictwo: Birkenmajer, B.4.1; Smoteński, S.13.1 ; Struve, S.17.1.

5.6.7. Walka z zacofaniem w logice

Żywszy ruch umysłowy, jaki zaobserwować można w Polsce w połowie wieku XVIII, popierany zresztą nawet przez światlejszą część duchowieństwa, skierowany był przeciw filozofii scholastycznej i logice scholastycznej. Jezuici bronili się jednak zaciekle. W tym czasie *Facultas philosophica* Akademii Krakowskiej była twierdzą reakcji katolickiej. „O Kartezjuszu, Gassendim, Leibnizu i Newtonie nie mówiono tam, tylko odrzucają ich układy filozoficzne, kończąc zawsze na tym, że chrześcijańskiemu filozofowi nie wolno udawać się za nowymi filozofów sektami, ale owszem winien trzymać się jednej, a to Arystotelesowej, poprawionej przez św. Tomasza”[57]. Andrzej Stanisław Kostka Załuski, kanclerz wielki koronny, zostawszy w roku 1746 biskupem krakowskim, a tym samym kanclerzem Akademii Krakowskiej chciał zreformować wykład filozofii (w tym więc logiki) i matematyki w Krakowie. Cel ten chciał osiągnąć Załuski w ten sposób, aby Akademia Krakowska zaprosiła (znanego nam już z rozdziału poprzedniego) Chrystiana Wolfa, z którym Załuski pozostawał w zażyłych stosunkach. Krakowscy profesorowie nie pozwolili jednak na sprowadzenie Wolfa, gdyż zdaniem ich Wolf jako protestant zaszczepiałby wśród młodzieży herezję.

Wobec oporu profesorów Akademii Załuski wysłał własnym kosztem do Halle Marcina Świątkowskiego dla studiowania tam matematyki i fizyki. Gdy Świątkowski w roku 1749 chciał w Krakowie wykładać matematykę i filozofię według Wolfa, został przez reakcyjnych profesorów „wygryziony” z Akademii.

Kazimierz Franciszek Stęplowski, profesor teologii w Akademii Krakowskiej, wydał w roku 1753 w Krakowie nakładem wojewodzica bracławskiego Jordana pracę *Logicam incipientium, regulas definiendi, dividendi et argumentandi in ordine ad faciliorem philosophiae peripatiticae captum continentem*, z przedmową *Apologia pro arte disputandi peripateticorum*, w której potępia nowatorów logiki jako bezbożników.

„Naukę, przez tyle wieków używającą powagi, uznaną przez najznakomitszych mężów, chcą zaćmić lub zniszczyć; sztukę dowodzenia sposobem perypatetycznym najstarożytniejszą, zalecaną przez Kościół katolicki, Pismo święte i ojców, ścigają nienawiścią, aby natomiast świat ten zakazić nowymi wrzekomo dogmatami, zapożyczonymi właściwie od Demokryta i Epikura, nieprzyjaciół egzystencji Boga i nieśmiertelności duszy. Usiłują wyrwać z umysłów i z rąk Kościoła katolickiego arystotelesową sztukę dowodzenia; zaśmiecają ją posiewem błędów swoich, aby zniweczyć moc i ostrość dowcipu”[58].

Mało kto zwrócił na to uwagę, że w tę walkę z zacofaniem w logice wdał się wielki satyryk polski Ignacy Krasicki. W swojej *Monachomachii* wystąpił przeciwko ślepemu uwielbieniu dla Arystotelesa. Arystotelesa spreparowanego przez scholastyków, wykazując jednocześnie pełne zrozumienie istotnej wielkości Arystotelesa. Przypomnijmy sobie ten fragment:

„O ty, którego żaden nie zrozumiał,
Gdy w twoich pismach błąkał się jak w lesie.
O ty, nad którym nieraz się świat zdumiał,
I dotąd sławi, wielbi, dziwuje się!
O ty, coś głowy pozawracać umiał,
Bądź pozdrowiony, Arystotelesie!
Bożku łbów twardych i próżnej mozoły,
Witaj, ozdobo starodawnej szkoły!

[57] Smoleński, S.13.1, s. 24.
[58] Smoleński, S.13.1, s. 28 – 29.

Osieł w lwiej skórze nieostrożnych zwodził.
Często niezgrabny płód choć matka hoża,
Nieraz cedr słabą latorośl urodził,
Nieraz się zakradł kąkol wpośród zboża.
Nie twoja wina żeś głupich napłodził:
Są to potomki nieprawego łoża.”[59]

Ale tu, powie czytelnik, była mowa o Arystotelesie, o całokształcie jego twórczości, a nie mówiło się specjalnie o logice. Słusznie. Toteż sięgnijmy do jeszcze dwu zwrotek *Monachomachii*, gdzie Krasicki wyśmiewa się już wyraźnie z logiki scholastycznej; ułatwia mu żarty, barbarzyńska terminologia mnemotechniczna:

„Powszechne zatem nastało milczenie.
Przerwał go ojciec Łukasz od Trzech Królów,
A nie rozwodząc się w słowach uczenie,
Ani cytując Szkotów i Bartolów,
Zaraz od rzeczy zaczął swe mówienie,
Nie czerpał z źródeł Hydaspów, Paktolów,
Lecz wziąwszy stronę przeciwną na oko,
Nabił argument i strzelił z Baroko.

Gdyby nie puklerz Distinguo dwuręczny,
Ległby defendens na pierwszym spotkaniu.
Nim się zastawił, a w ujęciu zręczny,
Nie bawiąc długo w reasumowaniu,
Strzelił-na odwrót, pocisk niezbyt wdzięczny
Raził; oppugnans w drugim nabijaniu
Odstrzelił zasię z Celarent jak z kuszy,
Ale grot słaby poszedł mimo uszy”[60].

Jeszcze sporo lat po wystąpieniu Stęplowskiego obóz scholastyczny bronił się zaciekle, a Jakub Jasiński[61] w swych *Sprzeczkach* tak wykpiwał zwolenników logiki scholastycznej:

„Lecą wszyscy gdyby wrony,
Każdy woła <<ja uczony!>>
słowa straszliwe na oko:
Caesare, Ferio, Baroco
I w tym guście mądre fochy
Tapinozy, Synegdochy,
W których hucznym, marnym tłumie
Człowiek mądry nic nie umie.
Ale wszystkie korowody
Są tylko sztuczne przeszkody,
Aby dowcip, skrępowany
Przepisami trudnej sztuki,
Miał coś zawsze do przygany
Od tych, co sądzą nauki”[62].

---

[59] Krasicki. K.10.1, s. 53.
[60] Krasicki, K.10.1, s. 57-58.
[61] Jakub Jasiński (ur. 1756) polski jakobin, wychowanek królewskiej szkoły kadetów w Warszawie, jeden z najbardziej lewicowych przywódców insurekcji kościuszkowskiej, mianowany przez Kościuszkę generałem-lejtnantem; ginie dnia 4 listopada 1794 z bronią w ręku, dowodząc północnym odcinkiem obrony Pragi.
[62] Wg J. Kelera, K.3.1, s. 89-90. Uprzejmości prof. J. Kotta zawdzięczam zwrócenie uwagi na ten cytat.

Złe tradycje logiki scholastycznej sprawiły, że w omawianym okresie nie brakło głosów za zniesieniem wykładu logiki przynajmniej w szkołach średnich. Pisząc o programie nauczania Stanisław Staszic (ur. 1755 - zm. 1826) wypowiada się następująco: „Nie kładę logiki, bo sposób jej uczenia tylko tym czyni ją użyteczną, którzy już logiki nie potrzebują. Niech edukacja nie daje wyobrażeń fałszywych, niech człowiek (nie) zna, tylko zasady prawdziwe, a będzie sądził bez błędu"[63].

Inne niż Staszic stanowisko zajął matematyk polski Jan Śniadecki (ur. 1756 - zm. 1830) wypowiadając się za nauczaniem logiki, lecz oczyszczonej ze scholastycznych naleciałości.

Piśmiennictwo: Kelera, K.3.1; Krasicki, K.10.1; Smoleński, S.13.1; Staszic, S.15.1, S.15.2.

5.6.8. Logicy okresu Oświecenia

Logicy polscy omawianego okresu, ci mianowicie, którzy byli przeciwnikami scholastyki reprezentowanej przez jezuitów, pozostawali pod silnym wpływem „Wolfiusza" (tj. Chrystiana Wolfa), a także pod wpływem sensualistów. Zajmiemy się tu trzema tylko autorami: Mitzlerem, Dobszewiczem i Narbuttem.

Wawrzyniec Mitzler de Kolof (ur. 1711 - zm. 1778), w roku 1743 zaproszony na guwernera do podkanclerzego Małachowskiego, pisywał w młodości rozprawy z logiki po łacinie pozostając pod wyraźnym wpływem Wolfa. Znany jest jego traktat *De natura syllogismi*. W roku 1760 Mitzler wydał w przekładzie „pewnego młodego kawalera, który z niespracowanym usiłowaniem i pomyślnym skutkiem w umiejętnościach wyższych się ćwiczył" *Naukę rozsądkową* (logikę) Jana Krzysztofa Gottscheda, ucznia Leibniza i Wolfa[64].

B. Dobszewicz (ur. 1722 - rok zgonu nieznany), jezuita, który jednak z obozu scholastyków przeszedł do eklektyków, ogłasza w roku 1761 w Wilnie podręcznik *Praelectioies logicae*. Dzieło to, pisane pod widocznym wpływem scholastyki, uwzględnia jednak poglądy Bacona i Kartezjusza.

Kazimierz Narbutt (ur. 1738 - zm. 1807), pijar, członek aktywny Towarzystwa do Ksiąg Elementarnych, ogłasza w roku 1769 w Wilnie podręcznik swój *Logika, czyli rozważania i rozsądzania rzeczy nauka*, *według której każdy ma we wszystkim prawdy dochodzić i strzec się fałszu*. Jest to pierwszy podręcznik logiki napisany czystą polszczyzną (przypominamy tu wielką ilość makaronizmów u Korony).

Podręcznik Narbutta napisany pod wpływem Wolfa zawiera(według opinii prof. T. Kotarbińskiego) pewną ilość cennych pouczeń dotyczących jasnego i wyraźnego budowania pojęć i jest napisany w sposób przystępny; w wykładzie form wnioskowania -nie jest jednak wolny od poważnych błędów.

Komisja Edukacji Narodowej ogłosiła międzynarodowy konkurs na podręcznik logiki dla szkół narodowych. Konkurs nie dał jednak spodziewanych wyników. Wówczas Komisja zamówiła podręcznik u Condillaca, znanego sensualisty francuskiego. Był to podręcznik (wedle dzisiejsze oceny) słaby, wykładu logiki formalnej nie zawierał wcale. Ciekawe są jedynie uwagi Condillaca o językach, w szczególności o sztucznym języku algebry liczbowej, który Condillac potrafił docenić.

Piśmiennictwo: Condillac, C.2.1; Smoleński, S.13.1.

5.6.9. Euklides po polsku wyłożony

Polski przekład *Elementów* Euklidesa (tylko zresztą pierwszych ośmiu ksiąg) zostaje opracowany dopiero w pierwszych latach XIX wieku (I wyd. 1807, II - 1817), Tłumaczem był Józef Czech „filozofii doktór" profesor Akademii Krakowskiej, następnie dyrektor gimnazjum wołyńskiego, członek Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciół Nauk.

---

63 Staszic, S.15.1, s. 273.

64 Wychodziła przy ,,Nowych wiadomościach ekonomicznych i uczonych albo magazynie wszystkich nauk do szczęśliwego życia ludzkiego potrzebnych" (1758-1761), osobno w roku 1760 pod tytułem *Pierwsze prawdy całej filozofii*.

W przedmowie tłumacz polski pisał: „... Nauki Matematyczne będąc składem prawd prostych i pewnych, ciągnących się z siebie i wiążących nawzajem, rozwijają i doskonalą tę władzę (tj. rozum) nałogiem wnioskowania. Tam ciągła uwaga przechodzi przez pokolenie prawd snujących się z siebie: prostość i pewność być powinny ich znamieniem, a przekonanie ich skutkiem ... Ale żadna z umiejętności ludzkich nie może do rozwinięcia rozumu tak szczęśliwie i skutecznie pomóc jak Jeometria początkowa, wzięta w tej prostocie, porządku i ścisłości, jak nam ją ze starożytnych mędrców zebrał i ułożył Euklides”[65].

Na tym kończymy, nasz szkic rozwoju logiki w Polsce. Polska, jak widzieliśmy, uczestniczyła w kolejnych fazach rozwoju logiki formalnej poczynając od logiki scholastycznej, którą jednak w stosunku do innych krajów zaczęto uprawiać ze znacznym opóźnieniem. Rozkwit logiki w Polsce nastąpił w okresie Odrodzenia, upadek - w okresie reakcji jezuickiej. Pewne polepszenie sytuacji obserwujemy w okresie polskiego Odrodzenia. Ponowny rozkwit logiki formalnej w Polsce nastąpił jednak dopiero w naszym stuleciu.

Piśmiennictwo: Euclides, E.2.1.

5.7. Logika matematyczna w wieku XlX

5.7.0. Uwagi wstępne

Wiek XIX jest okresem wielostronnego, skomplikowanego rozwoju logiki. Powstaje wówczas nowa, marksistowska teoria historyczno-empirycznego powstania logiki i matematyki. W tymże okresie ulega rozbudowie logika indukcji. Metoda aksjomatyzacji zostaje udoskonalona i powstaje pierwszy system sformalizowany. Z tej bogatej tematyki, zbyt chyba w pewnych punktach trudnej, aby już dziś nadawała się do elementarnego podręcznika, wybraliśmy tylko pewien fragment, mianowicie udoskonalenie metody aksjomatycznej (odkrycie geometrii nieeuklidesowych oraz odkrycie dwoistości geometrii), powstanie rachunku logicznego i w ścisłym związku z tym - pierwszego systemu sformalizowanego.

Piśmiennictwo: Lenin, L.2.1, L.2.2; Aleksandrow, A.3.1, A.3.2; Boczwar, B.6.1; Knaster, K.5.1.

5.7.1. Łobaczewski - twórca geometrii nieeuklidesowej

Przypomnimy sobie piąty postulat Euklidesa (paragraf 5.2.1), przypomnijmy sobie również wątpliwości, jakie budził ten postulat, i beznadziejne próby jego udowodnienia (paragraf 5.5.11). Powyższy stan rzeczy zachęcał do postawienia sobie pytania, czy można w geometrii zastąpić piąty postulat postulatem z nim sprzecznym i czy otrzyma się w ten sposób - w oparciu o taki nowy układ postulatów - nową geometrię, sprzeczną wprawdzie z geometrią Euklidesa, lecz niesprzeczną wewnętrznie. Trzech wielkich matematyków, każdy niezależnie od pozostałych, ośmieliło się to pytanie postawić i co więcej - dać na nie odpowiedź. Byli to Rosjanin Łobaczewski, Niemiec Gauss i Węgier Bolyai (młodszy). Pierwszeństwo przypada Łobaczewskiemu, który najwcześniej ogłosił swe wyniki.

Doniosłość odkrycia geometrii nieeuklidesowych była dla logiki olbrzymia. Wykazało ono (wbrew poglądowi głoszonemu jeszcze przez Arystotelesa), że tezy pierwotne systemu aksjomatycznego nie są konieczne w tym sensie, by mogły być ustalone w jeden tylko sposób. Pojęcie absolutnego systemu zaksjomatyzowanego, opierającego się na oczywistych tezach pierwotnych i gwarantującego pewność wszelkich tez wtórnych, musiało ustąpić miejsca pojęciu systemu zaksjomatyzowanego, którego tezy pierwotne mają charakter hipotetyczny i wymagają konfrontacji z rzeczywistością materialną.

[65] Euclides, E.2.1, s. IV i VII.

Mapka 5.7.0.00. Logika matematyczna w wieku XIX

Mikołaj Łobaczewki, urodzony w roku 1793, zmarły w roku 1856, był synem mierniczego. We wczesnym dzieciństwie utracił ojca. W nader ciężkich warunkach materialnych matka zdołała przygotować Mikołaja i jego dwóch braci do wstępnego egzaminu gimnazjalnego. W roku 1802 Mikołaj Łobaczewski został przyjęty do gimnazjum, gdzie wyróżniał się wybitnymi uzdolnieniami do matematyki i filologii klasycznej. W roku 1807 wstępuje na uniwersytet w Kazaniu (założony w 1805 r.). Na uniwersytecie tym spędza następnie 40 lat swego rycia kolejno jako student, profesor nadzwyczajny, profesor zwyczajny i wreszcie - rektor uniwersytetu. W roku 1810 uzyskał stopień kandydata, 1811 - magistra, w 1814 , zostaje adiunktem czystej matematyki, zaś w roku 1816 – profesorem.

Notatki z wykładów Łobaczewskiego z lat 1815-1817 wskazują, że Łobaczewski miał wówczas nadzieję udowodnienia piątego postulatu Euklidesa w oparciu o pozostałe postulaty euklidesowskie. Łobaczewski już wówczas rozumiał dobrze, że żaden z poprzednich „dowodów" piątego postulatu w oparciu o pozostałe cztery (np. „dowód" Saccheriego) nie jest poprawny. W swoim nieogłoszonym zresztą podręczniku geometrii z 1823, pisze Łobaczewski o piątym postulacie, że dotychczasowe jego dowody są zupełnie niezadowalające.

W roku 1826 na posiedzeniu wydziału fizyczno-matematycznego Uniwersytetu Kazańskiego Łobaczewski wygłosił wykład „Rozważania o zasadach geometrii". W roku 1829 w czasopiśmie „Kazański wiestnik" pojawiła się praca Łobaczewskiego *O podstawach geometrii*. Zarówno w swym wykładzie, jak i w tej pracy Łobaczewski wyłożył elementy swojej geometrii.

Następnie Łobaczewski ogłasza dalsze prace: w roku 1835 - Geometria urojona, w 1836 - Zastosowanie geometrii urojonej do niektórych całek, w latach 1835 - 1838 - Nowe podstawy geometrii wraz z całkowitą teorią równoległych i w roku 1840 - Badania geometryczne nad teorią równoległych. W roku 1855 prawie niewidomy Łobaczewski pisze i ogłasza (po rosyjsku i po francusku) ostatnią swoją pracę Pangeometria.

Łobaczewski traktował zawsze geometrię jako naukę przyrodniczą; w *Nowych podstawach* pisał: „Wiadomo wszystkim, że w geometrii teoria równoległych była dotychczas niedoskonała. Daremne usiłowania trwające od czasów Euklidesa przez dwa tysiące lat nasunęły mi podejrzenie, że w samych pojęciach nie zawiera się jeszcze ta prawda, którą chciano wykazać, a którą sprawdzić – podobnie jak inne prawa fizyczne - mogą tylko doświadczenia, jakimi są na przykład obserwacje astronomiczne”[66].

O wielkim znaczeniu odkrycia Łobaczewskiego świadczy fakt, ze angielski matematyk Cliford [67] przyrównywał go do Kopernika.

Piśmiennictwo: Czeżowski, C.3.2; Janowska, J.1.1; Kostin, K.8.1, s.16.1; Verriest, V.1.1.

5.1.2. Gauss, Bolyai, Riemann
- dalsi twórcy geometrii nieeuklidesowych

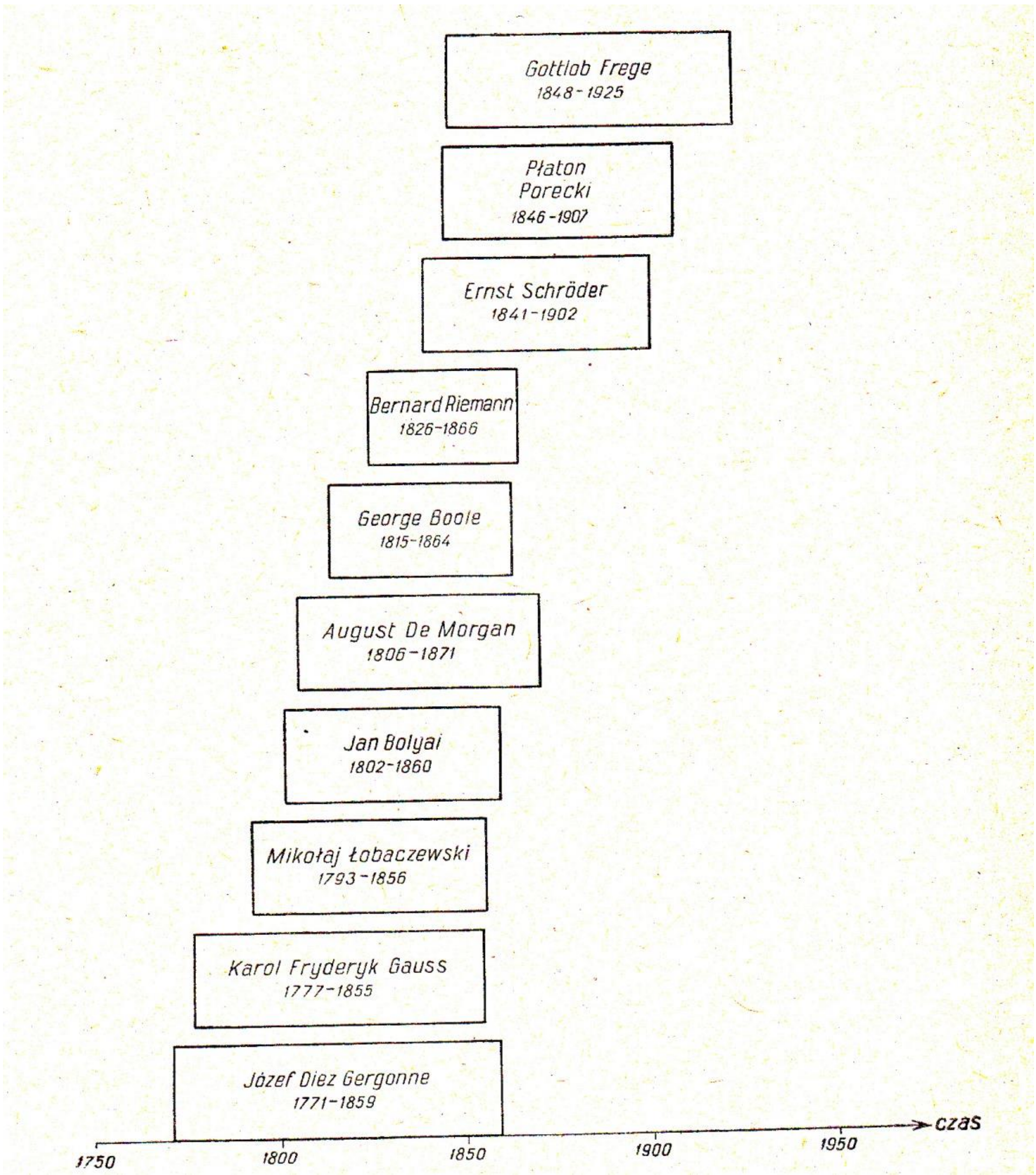
Karol Fryderyk Gauss (ur. 1777 Brunszwik - zm. 1855 Getynga), znakomity matematyk i astronom, studiował w Getyndze. W roku 1807 został profesorem i dyrektorem obserwatorium astronomicznego w Getyndze.

Gauss – „król matematyków”, jak go nazywali współcześni - za swego życia nie ogłosił żadnej pracy dotyczącej zagadnienia równoległych. Badania Gaussa z zakresu geometrii nieeuklidesowej znaleziono dopiero po jego śmierci w korespondencji prowadzonej z matematykami i w niektórych pozostałych po nim notatkach.

Gauss zaczął zastanawiać się nad zagadnieniem prostych równoległych w roku 1792, starając się udowodnić piąty postulat Euklidesa (paragraf 5.2.1.). Z listów do Farkasa Bolyai wynika, że jeszcze w roku 1804 Gauss nie tracił nadziei na znalezienie dowodu. Stopniowo przekonywał się jednak o niemożliwości udowodnienia piątego postulatu. Gauss nie ogłosił tych badań, gdyż obawiał się, że będzie niezrozumiany. W liście do Bessela z roku 1829 czytamy:
”Prawdopodobnie nieprędko jeszcze będę w stanie tak opracować swoje bardzo rozległe badania w tej sprawie, bym mógł je ogłosić. Może nawet nie odważę się na to przez całe życie, bo się obawiam krzyku Beotów[68], który się podniesie, gdy wypowiem całkowicie swoje poglądy”[69].

Jan Bolyai (ur. 1802 - zm. 1860 Marosvósórhely) był synem węgierskiego matematyka Farkasa (Wolfganga) Bolyai (1775 - 1856), przyjaciela Gaussa. Z zawodu był oficerem inżynierii. Napisał do dzieła swojego ojca uzupełnienie pod tytułem *Apendix scientiam spatii absolute yeratn exhibens*, w którym wyłożył geometrię niezależną od piątego postulatu Euklidesa. Farkas Bolyai przez całe życie pracował nad dowodem piątego postulatu, jednakże bez wyniku. Co nie przypadło w udziale ojcu, tego dokonał syn Jan, którego Gauss nazwał później „geniuszem pierwszej wielkości”. Jako student akademii inżynieryjnej w Wiedniu (1817 - 1822) Jan Bolyai zapalił się do tego zagadnienia. Do roku 1820 poszukiwał dowodu piątego postulatu metodą sprowadzenia do niedorzeczności, podobnie jak Saccheri (paragraf 5.5.11), czas jakiś sądził, że udało mu się udowodnić ten postulat. Stopniowo jednak dochodzi do przekonania, że możliwa jest nowa geometria, w której piąty postulat nie jest spełniony. Gdy ojciec Jana dowiedział się, ze syn jego bada zagadnienie piątego postulatu, prosił go, aby przerwał tę beznadziejną pracę.

[66] Cyt. wg Janowska, J.1.1, s. 12.
[67] William Kingdon Cliford (ur. 1845 Exetern - zm. 1879 Madeira), studiował w Londynie i Cambridge, następnie był profesorem w Londynie, zajmował się między innymi geometrią nieeuklidesową.
[68] Beoci - mieszkańcy starożytnej prowincji greckiej Beocji uważani przez Ateńczyków za nieuków.
[69] Kostin, K.8.1, s. 46-47.



Wykres 5.7.0.01. Logika matematyczna w wieku XIX

Jan wbrew woli ojca pracował dalej nad rozwojem nowej geometrii. W latach 1832 - 33 ukazało się dzieło Farkasa Bolyai. Jako dodatek do tego dzieła została ogłoszona wyżej wspomniana rozprawa Jana Bolyai, zawierająca wyniki jego badań.

Każdy z trzech wymienionych twórców geometrii nieeuklidesowej zastępował piąty postulat Euklidesa (któremu można nadać brzmienie: mając na płaszczyźnie daną prostą i punki poza nią położony, można przez ten punkt przeprowadzić dokładnie jedną równoległą do prostej danej) postulatem, wedle którego przez punkt leżący poza prostą można przeprowadzić nieskończenie wiele prostych nie przecinających prostej danej. Niemiecki matematyk **Bernard Riemann** urodzony w roku 1826 (koło Hanoweru), wykładający w Getyndze, zmarły w roku 1866 (w Selasca) zbudował natomiast nową geometrię nieeuklidesową, w której postulat piąty Euklidesa został zastąpiony postulatem stwierdzającym nieistnienie równoległych.

W praktyce rozbudowa geometrii Łobaczewskiego nie doprowadzała do sprzeczności logicznych. To samo dotyczy geometrii Rirmanna. Dopiero jednak matematyk włoski E. Beltrami udowodnił w roku 1866 meta-twierdzenie, które można sformułować w sposób następujący: Jeżeli geometria euklidesowa jest niesprzeczna, to geometria Łobaczewskiego jest niesprzeczna i geometria Riemanna jest niesprzeczna. Dowód zbudował Beltrami interpretując geometrię Łobaczewskiego w geometrii Euklidesa. Nie była to metoda zupełnie nowa, gdyż, jak wiemy, Leibniz zinterpretował sylogistykę asertoryczną Arystotelesa w arytmetyce liczb naturalnych. Inny dowód niesprzeczności geometrii nieeuklidesowych, również jednak oparty na interpretacji w geometrii euklidesowej, podał znakomity francuski matematyk Henryk Poincare (ur. 1854 – zm. 1912). W roku 1882 Poincare sformułował jednocześnie w jasny sposób istotę dowodów niesprzeczności uzyskiwanych przez interpretację.

Piśmiennictwo: Czeżowski, C.3.2; Kostin, K.8.1; Mostowski, M.5.1.

5.7.3. Gergonne - odkrywca dwoistości

Jozef Diez Gergonne, urodzony w roku 1771 w Nancy – zmarły w roku 1859 w Montpellier był synem niezamożnego malarza i architekta. W roku 1792 podczas inwazji Prusaków Gergonne wstępuje jako ochotnik do rewolucyjnej armii francuskiej i bierze udział w bitwie pod Valmy. W roku 1810 Gergonne zaczyna wydawać „Annales de mathematiques". Ogłasza tam około 200 prac. W roku 1816 zostaje powołany na katedrę astronomii uniwersytetu w Montpellier, gdzie w roku 1830 zostaje rektorem.

Prawie jednocześnie z powstaniem geometrii nieeuklidesowej Gergonne (1826) sformułował zasadę dwoistości geometrii rzutowej. Orzeka ona, że wszelkie twierdzenia geometrii rzutowej dotyczące wzajemnego położenia punktów i prostych na płaszczyźnie lub punktów i płaszczyzn w przestrzeni występują parami, w których jedno z twierdzeń przekształca się w drugie przez zamianę ze sobą wyrazów „punkt" i „prosta"(lub „płaszczyzna"), „leży na" i „przecina się"; na przykład twierdzenie „każde dwa punkty leżą na jednej prostej" przekształca się w ten sposób na „każde dwie proste przecinają się w jednym punkcie".

Wkrótce po odkryciu przez Gergonne'a dwoistości geometrii rzutowej stwierdzono, że dwoistość przysługuje nie tylko geometrii rzutowej, lecz i innym systemom zaksjomatyzowanym (na przykład dwoista jest tez algebra Boole'a). Odkrycie dwoistości przez Gergonne'a było doniosłym krokiem, który ułatwił skonstruowanie pojęcia systemu sformalizowanego.

Wspomnieć też należy o tym, że Gergonne pierwszy, jak się zdaje, świadomie wprowadził znaną nam metodę ustalania rozumienia wyrażeń za pomocą postulatów, a nie tylko za pomocą definicji (metoda postulatowa - paragraf 1.4.8.).

Piśmiennictwo: Czeżowski, C.3.2.

5.7.4. Boole - twórca algebry logiki

George Boole (ur. 1815 - zm. 1864), logik i matematyk angielski, studiował i pracował w Lincoln i Dorchaster. Boole jest, obok Fregego, najwybitniejszym logikiem XIX wieku, co więcej, jest jednym z kilku najwybitniejszych-logików znanych w historii tej nauki. Wykaz jego prac z zakresu logiki przedstawia się następująco :

1) *The Mathematical Analysis of Logic,*
2) *The Culculus of Logic,*
3) *The Claims of Science,*
4) *An Investigation of the Laws of Thought,*
5) *Propositions Numerically Definite.*

Boole jest twórcą algebry, nazwanej od jego imienia „algebrą Boole'a", początkowo zwanej „algebrą logiki". Poprzedzania rachunku nazw przez rachunek zdań nie rozumiał (podobnie jak Arystoteles i Leibniz). Tworzył samodzielnie, nie znając pomysłów Leibniza.

Sam próbował stosować algebrę do teorii statystyki i teorii prawdopodobieństwa: nie traktował więc logiki jako „sztuki dla sztuki", ale jako narzędzie; interesowały go zatem zastosowania logiki.

Boole pierwszy zwrócił uwagę na analogię swej algebry z arytmetyką, stąd jego znakowanie jest do dziś nader przydatne. Od niego pochodzi używane obecnie powszechnie znakowanie dopełnienia, alternatywy i koniunkcji:

$$a', a+b, a \cdot b.$$

Wywodzące się z analogii z twierdzeniami arytmetycznymi:

$$a+0=a, \qquad a \cdot b = a,$$
$$a+b=b+a, \quad a \cdot b = b \cdot a,$$
$$a \cdot (b+c) = (a \cdot b) + (a \cdot c).$$

Piśmiennictwo: Czeżowski, C.3.2.

5.7.5. De Morgan, Porecki i Schroder – kontynuatorzy algebry logiki

August De Morgan (ur. 1806 Madura (Indie) - zm. 1871 Londyn), studiował w Cambridge, był profesorem matematyki w Londynie. Odnosił się krytycznie do logiki Arystotelesa, jako do teorii zbyt ubogiej. Jevons (młodszy od De Morgana logik angielski) podaje, iż De Morgan zwykł mawiać, że cała logika Arystotelewska nie wystarcza, aby wychodząc z założenia, iż koń jest zwierzęciem, udowodnić, że głowa konia jest głową zwierzęcia. De Morgan jest odkrywcą obu praw w rachunku nazw zwanych prawami De Morgana. Wiemy obecnie, że analogiczne prawa występują w rachunku zdań, i że one właśnie znane były juz w póżnym średniowieczu (znał je np. jeden z komentatorów Piotra Hiszpana).

Jednym z najwybitniejszych kontynuatorów Boole'a był logik rosyjski **Płaton Porecki** (ur. 1846 - zm. 1907), profesor matematyki na uniwersytecie w Kazaniu. Porecki ma szczególnie wielkie zasługi w dziedzinie rozwiązywania równań i nierówności algebry Boole'a.

Innym równie zasłużonym kontynuatorem prac Boole'a był **Ernst Schroder** (ur. 1841 - zm. 1902), profesor matematyki na politechnice w Karlsruhe. Zasadnicze dzieło Schrodera nosi tytuł, *Vorlesingen uber die Algebra der Logik* (trzy tomy). W dziele tym Schroder wykłada zresztą nie tylko algebrę Boole'a ale również częściowo logikę funktorów. Tego, że logika zdań poprzedza w systematycznym wykładzie logikę nazw, Schroder nie rozumiał i sądził, że rachunek zdań to po prostu szczególny przypadek algebry Boole'a. Niemniej jednak Schroder ma wielką zasługę dla logiki zdań: był on twórcą metody tabliczek zero-jedynkowych.

Algebra Boole'a ma obecnie szeroki zakres zastosowań w logice i matematyce. W latach ostatnich matematyk radziecki Kołmogorow wznowił starą ideę Boole'a: zastosowania tej algebry do rachunku prawdopodobieństwa.

Piśmiennictwo: Czeżowski, C.3.2; Kołmogorow, K.7.1; Mostowski, M.5.1; Schroder, S.5.1 : Sleszyński, S.11.1.

5.7.6. Frege - twórca pierwszego systemu sformalizowanego

Gottlob Frege, urodzony w roku 1848, zmarły w roku 1925, profesor matematyki na uniwersytecie w Jenie, był znakomitym, acz niezrozumianym przez współczesnych logikiem. Wymienimy tu główne prace Fregego:

1) *Begriffschrift eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reineru Denkens,*
2) *Die Grundlagen der Arithmetik,*
3) *Function und Begriff,*
4) *Ueber Begriff und Gegenstand,*
5) *Ueber Sinn und Bedeutung,*
6) *Kritische Beleuchtung einiger Punkte in E. Schroders Vorlesungen uber Algebra der Logik,*
7) *Grundgesetze der Arithmetik.*

Postaramy się teraz w paru słowach przedstawić ważniejsze punkty twórczości Fregego w zakresie logiki. Zaznaczamy przede wszystkim, że Frege jest twórcą pojęcia funkcji zdaniowej, odgrywającego doniosłą rolę w logice współczesnej. Następnie podkreślić trzeba, że Frege pierwszy zrozumiał niezbędność dyrektyw rozumowania i nie mylił - jak to czynili wszyscy jego poprzednicy (a także niektórzy następcy) - dyrektyw wnioskowania z postulatami (choć, zdaje się, sam tego sobie nie uświadamiał). Co więcej, Frege jest twórcą pierwszego systemu sformalizowanego. Przypominamy sobie, że samą koncepcję systemu sformalizowanego zawdzięczamy Leibnizowi, dopiero jednak Frege „dał ciało tej idei”. Tym historycznie pierwszym systemem sformalizowanym był skonstruowany przez Fregego rachunek zdań (dwuwartościowy). Frege nie znał „dialektyki” stoickiej i stworzył rachunek zdań zupełnie na nowo. Jego wykład rachunku zdań opiera się zresztą na innych zupełnie podstawach niż system podany przez nas w rozdziale 2.1. Jako wyrażenia pierwotne języka rachunku zdań Frege wprowadza (oprócz zmiennych zdaniowych) negację i implikację. Przyjmuje on jako postulaty tezy, które sformułowane w naszej symbolice brzmią następująco:

5.7.6.00 $$\vdash [p \to (q \to p)].$$

5.7.6.01 $$\vdash \{[p \to (q \to r)] \to [(p \to q) \to (p \to r)\}.$$

5.7.6.02 $$\vdash \{[p \to (q \to r)] \to [q \to (p \to r)]\}.$$

5.7.6.03 $$\vdash [(p \to q) \to (q' \to p')].$$

5.7.6.04 $$\vdash (p'' \to p).$$

5.7.6.05 $$\vdash (p \to p'').$$

Późniejsze badania wykazały zresztą, że postulat 5.7.6.02 jest zależny, że daje się wydedukować z pozostałych postulatów. Łukasiewicz zauważył, że postulaty 5.7.6.03, 5.7.6.04 i 5.7.6.05 dają się włącznie zastąpić tezą:

5.7.6.10 $$\vdash [(p' \to q') \to (q \to p)].$$

Swój wspaniale zbudowany rachunek zdań uzupełnił jednak Frege skrajnie idealistyczną teorią prawdy i fałszu. Teoria ta w sformułowaniu polskiego logika J. Łukasiewicza, który początkowo był jej zwolennikiem, przedstawia się następująco:

„1. Prawda i fałsz. Wyrazów tych nie definiuję, rozumiem zaś przez prawdę nie zdanie prawdziwe, lecz przedmiot; oznaczony przez zdanie prawdziwe, a przez fałsz nie zdanie fałszywe lecz przedmiot oznaczony przez zdanie fałszywe. Powiadam, że <<2 razy 2 jest 4>> jest prawdą, bo zdanie <<2 razy 2 jest 4>> oznacza ten sam przedmiot co wyraz <<prawda>>, tak jak 2 razy2 jest cztery, bo wyrażenie <<2 razy 2>> oznacza ten sam przedmiot, co wyraz <<cztery>>.
Dwa różne zdania prawdziwe, np: <<2 razy 2 jest cztery>>, i <<Warszawa leży nad Wisłą>>, różnią się tylko swą treścią, oznaczają zaś ten sam przedmiot, to jest prawdę, tak jak wyrażenie <<2 razy 2>> i <<3 więcej 1>> różnią się tylko swą treścią, oznaczają zaś ten sam przedmiot, to jest liczbę 4. Wszystkie zdania prawdziwe oznaczają jeden i ten sam - przedmiot, mianowicie prawdę, a wszystkie zdania fałszywe oznaczają jeden i ten sam przedmiot, mianowicie fałsz. Prawdę i fałsz uważam za przedmioty w tym samym znaczeniu jednostkowe, co liczby 2 lub 4. Mamy tyle różnych nazw jednej tylko prawdy, ile zdań prawdziwych, i tyle różnych nazw jednego tylko fałszu, ile zdań fałszywych. Ontologicznie prawdzie odpowiada byt, fałszowi niebyt.
Przedmioty oznaczone przez zdania nazywam wartościami logicznymi. Prawda jest dodatnią, fałsz ujemną wartością logiczną. Prawdę oznaczam przez 1, fałsz przez 0. Znaki te czytam także jako zdania: <<prawda jest>>, <<fałsz jest>>.
2. Logika dwuwartościowa. Przez logikę rozumiem naukę o wartościach logicznych. Tak pojęta logika ma swój własny przedmiot badania, którym nie zajmuje się żadna inna nauka. Logika nie jest nauką o zdaniach, to należy do gramatyki, nie jest nauką o sądach lub przekonaniach , to należy do psychologii, nie jest nauką o treściach wyrażonych, przez zdania, tym zależne od treści zajmują się

różne nauki szczegółowe, nie jest nauką o <<przedmiotach w ogóle>>, o tym traktuje ontologia - logika jest nauk ą o przedmiotach szczególnego rodzaju: o wartościach logicznych"[70].

Tej całej idealistycznej, poetyckiej teorii prawdy i fałszu przeciwstawić należy elementarne stwierdzenie, że w rachunku zdań występują wyłącznie funkcje prawdziwościowe (paragraf 2.1.3).

Frege nie poprzestał na zbudowaniu rachunku zdań, zbudował jeszcze rachunek funktorów. Sądził, że całą arytmetykę uda mu się zbudować jako część jego rachunku funktorów. Zamiar ten miał być zrealizowany w *Grundgesetze*. W przedmowie do tomu 1, który ukazał się w roku 1893, Frege pisze: „Każdy kto ma inne przekonania, niech spróbuje wznieść na nich podobną konstrukcję, a wtedy zobaczy, jak wierzę, że to się nie uda - lub przynajmniej nie tak dobrze się uda. I tylko wtedy mógłbym się uznać za pokonanego, gdyby ktoś dokładnie pokazał, że na innych podstawach lepiej i mocniej można zbudować matematykę albo - gdyby mi ktoś dowiódł, że moje podstawy do wyraźnie fałszywych prowadzą konsekwencji. Ale to się nikomu nie uda"[71].

Natomiast w posłowiu do tomu, wydanego 10 lat później, Frege pisze: „Pisarzowi naukowemu nie może się chyb a wydarzyć nic bardziej niepożądanego jak to, że po ukończeniu pracy zostanie wstrząśnięta jedna z podstaw konstrukcji. W takim położeniu znalazłem się na skutek listu p. Bertranda Russella, kiedy druk tego tomu zbliżał się ku końcowi..."[72].

Wspomniany list Russella zawierał dowód sprzeczności fregowskiego rachunku funktorów (antynomia Russella).

Piśmiennictwo: Łukasiewicz, Ł.3.3, Ł.3.9; Łukasiewicz i Tarski, Ł.3.10; Mostowski, M.5.1; Salamucha, S.1.2; Sleszyński, S.11.1

5.7.7. Uwagi końcowe

Na tym kończymy czy też raczej urywamy nasz niekompletny nader zarys historii logiki formalnej. Nie wyczerpaliśmy w szczególności wyników uzyskanych w wieku XIX, przemilczeliśmy zupełnie poważny dorobek pierwszej połowy bieżącego stulecia, dorobek, w którym wkład szkoły polskiej niemałą odgrywa rolę.

Nie dlatego więc pominęliśmy milczeniem okres ostatni, że nie reprezentował poważnych osiągnięć. Uczyniliśmy to z tego właśnie powodu, iż nadmiar materiału rozsadziłby i tak zbyt wielką z punktu widzenia zamierzeń autora i potrzeb czytelnika objętość tego wykładu.

Piśmiennictwo - Janowska, J.1.2.

[70] Łukasiewicz, Ł.3.3, s. 189 - 190.
[71] Cyt. wg Salamucha, S.1.2. s, 71 - 72.
[72] Tamże, s. 72.