

Andrzej Kisielewicz

LOGIKA i ARGUMENTACJA

(Praktyczny kurs krytycznego myślenia)

Warszawa PWN 2017

Spis treści, Wprowadzenie, Literatura

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE

I ARGUMENTACJA

1. Argumentacja logiczna
2. Wnioskowania dedukcyjne
3. Diagramy
4. Rozpoznawanie argumentacji
5. Sporządzanie diagramu
6. Niejawne przesłanki i wnioski
7. Elementy oceny argumentacji
 - 7.1 Akceptowalność przesłanek
 - 7.2 Wiarygodność źródeł
 - 7.3 Relewancja
 - 7.4 Konkluzywność
 - 7.5 Test na inne możliwości
 - 7.6 Deduktywistyczna rekonstrukcja
8. Problem braku bezstronności
9. Zasada życzliwej interpretacji
10. Metoda oceny argumentacji
11. Argumentacje dotyczące wartości

II LOGIKA PRAKTYCZNA

1. Zadanie logiki praktycznej
2. Mechanizmy logicznego myślenia
3. Rozważanie możliwości
4. Zagadki logiczne i rozumowania matematyczne
5. Rozumowania zupełne i niezupełne
6. Rozumowania w fizyce
7. Pewność i prawie pewność
8. Pojęcie rozsądnej możliwości
9. Zgadywanie, domniemywanie i wnioskowanie
10. Ogólna metoda logiki
11. Metody dochodzenia do logicznych wniosków
 - 11.1 Wnioskowanie abdukcyjne
 - 11.2 Uogólnienia indukcyjne

- 11.3 Wnioskowanie indukcyjne
- 11.4 Wnioskowanie przez analogię
- 11.5 Wnioskowanie przyczynowe
- 12. Logika i działanie
- 13. Metoda naukowa
- 14. Rachunek prawdopodobieństwa
- 15. Prawa logiki, błąd logiczny i dialog poznawczy

III JĘZYK NATURALNY I ZNACZENIE

- 1. Znaczenie
- 2. Podejście formalno-logiczne
- 3. Definiowanie i definicje
- 4. Wieloznaczność i nieostrość
- 5. Objaśnianie znaczeń
 - 5.1 Objaśnianie znaczenia przez sposoby użycia
- 6. Definicje projektujące
 - 6.1 Ścisłość definicji
 - 6.2 Praktyczna ścisłość
 - 6.3 Konsekwencje definicji projektujących
- 7. Znaczenia zdań
- 8. Rola kontekstu
- 9. Użyteczność formalizacji
- 10. Znaczenie psychologiczne i sens empiryczny

IV METODA PRECYZOWANIA I OBJAŚNIANIA ZNACZEŃ ZDAŃ

- 1. Precyzowanie i objaśnianie
- 2. Wieloznacznościowość
- 3. Zdania jednorodne znaczeniowo
 - 3.1 Zdania spostrzeżeniowe
 - 3.2 Fakty historyczne i mity
 - 3.3 Religia i nauka
 - 3.4 Subiektywne wrażenia
- 4. Zdania złożone
 - 4.1 Prawa nauki
 - 4.2 Zdania syntezujące
 - 4.3 Rozumienie
 - 4.4 Dobór właściwych słów
- 5. Twierdzenia matematyki
- 6. Zdania analityczne
- 7. Pozory głębi
- 8. Prawda
 - 8.1 Prawdziwość zdań złożonych
 - 8.2 Prawdziwość zdań dotyczących wartości
- 9. Objaśnianie i precyzowanie znaczenia zdania
- 10. Klasyfikacja zdań

V LOGIKA I RETORYKA

1. Retoryka
2. Linia podziału
3. Błędy rozumowania i chwyt erystyczne
4. Użycie logiki formalnej
5. Metoda sokratyczna
6. Wnioskowanie i precyzowanie znaczenia
7. Precyzowanie znaczenia poprzez zdania syntezujące i kontekst
8. Definicje regulujące w praktyce
9. Zasadnicza rola kontekstu
10. Zwroty kwantyfikatorowe
11. Hierarchie wartości
12. Logika i retoryka w polityce i ekonomii
 - 12.1 Retoryka i polityka
 - 12.2 Logika i polityka
 - 12.3 Retoryka i ekonomia
 - 12.4 Ekonomia i proste argumenty
 - 12.5 Liberalizm czy socjalizm
13. Różne racje i logika
14. Wieloznaczność wypowiedzi dotyczących wartości

VI LOGICZNA ANALIZA ROZUMOWAŃ

1. Podstawy twierzeń
2. Struktura tekstu i konspekt
3. Redukcja do struktury logicznej
4. Zasada życzliwej interpretacji (cd.)
5. Przykłady
 - 5.1 Rozumowanie Hylasa
 - 5.2 *Dialogi* Lema
 - 5.3 Wnioski na temat logiki
 - 5.4 Chiński pokój
 - 5.5 Chiński pokój głębiej
 - 5.6 Pomieszczenie logiki i retoryki
 - 5.7 *Homo Sovieticus*
 - 5.8 Doktryna molekuł
 - 5.9 Logika i filozofia

Dodatek: LOGIKA FORMALNA

1. Spójniki logiczne
2. Rachunek zdań
3. Metoda aksjomatyczna
4. Rachunek kwantyfikatorów
5. Aksjomatyzacja logiki klasycznej
6. Wnioski

WPROWADZENIE

Książka ta skierowana jest w pierwszym rzędzie do studentów wszystkich kierunków studiów, a także do tych nauczycieli akademickich, którzy zasady logicznego myślenia uważają za ważny element edukacji i praktyki badawczej. Chociaż starałem się nadać jej charakter podręcznika, tak aby każdy zainteresowany nauczyciel, przedstawiciel dowolnej dziedziny nauki, był w stanie poprowadzić na jej bazie kurs dla swoich studentów, to mam nadzieję, że książka ta nadaje się również do przeczytania jako prezentacja nowego podejścia do logiki, bardzo różnego od tego, które czytelnik mógł poznać dwie dekady temu, i że mogę ją polecić każdemu, kto ceni sobie poprawne rozumowanie i jasne wyrażanie swoich myśli.

Przez *krytyczne myślenie* rozumiemy „myślenie jasne, bezstronne, oparte na rozumie i krytycznej analizie faktów”. W systemie edukacyjnym krajów anglosaskich funkcjonuje przedmiot *critical thinking*, którego celem jest wykształcenie i pogłębienie zdolności do takiego myślenia. Kursy i podręczniki w tym zakresie oparte są na osiągnięciach takich współczesnych dziedzin nauki jak logika, retoryka, logika nieformalna i teoria argumentacji. Dwie pierwsze dziedziny mają swoje korzenie w starożytności. Logika nieformalna i teoria argumentacji powstały w XX w. jako reakcja na coraz bardziej oczywisty ograniczony zasięg metod formalnych w badaniu mechanizmów myślenia, a jednocześnie rosnące zapotrzebowanie na zrozumienie zasad rzetelnej argumentacji i prawidłowego rozumowania, szczególnie w dziedzinach debaty publicznej i nauk humanistycznych.

Zgadając się, że logika formalna i wypracowane w niej schematy wnioskowania dedukcyjnego dotyczą tylko jednego szczególnego rodzaju logicznego rozumowania, zwolennicy nowego podejścia do logiki różnią się jednak w poglądach na istotę rozumowań i argumentów niededukcyjnych. Różne podręczniki z zakresu krytycznego myślenia i logiki praktycznej proponują różne ujęcia oraz mniej lub bardziej formalne podejście do zagadnień.

Jako autor wielu prac z zakresu matematyki i logiki matematycznej, w przeciwieństwie do większości moich kolegów uprawiających logiką formalną, zgadzam się z krytyką płynącą ze strony środowisk logiki nieformalnej i krytycznego myślenia. W szczególności uczenie logiki według klasycznych podręczników logiki, gdzie nacisk położony jest na formalne schematy wnioskowania, uważam za zupełnie oderwane od istoty logicznego myślenia i mało przydatne w praktyce (poza studiami matematycznymi). Mam jednak także wątpliwości co do skuteczności kursów krytycznego myślenia prowadzonych według wzorców wypracowanych w literaturze krajów anglojęzycznych. Studenci kierunków ścisłych, z którymi miałem okazję dyskutować te zagadnienia, zarzucają tym kursom zbyt „humanistyczne podejście”: brak konkretnych metod i konkretnej wiedzy, małą praktyczną przydatność.

Kursy te nie wytrzymują zderzenia ze światem *post-prawdy* i dominujących narracji, gdzie każdy może mieć własną prawdę, gdzie te „prawdy” uważane są za równie dobre, gdzie media zamiast

zapewniać ludziom dostęp do rzetelnej informacji, coraz częściej stają się aktorami ideologicznych sporów i propagatorami nieuczciwej argumentacji. Myślący człowiek coraz częściej staje przed pytaniem: Jak odnaleźć się w świecie powszechnego posługiwania się nieprawdą? Takie warunki wymagają od kursów krytycznego myślenia większego skupienia się na pojęciu prawdy, na wskazywaniu, że istnieje obszar solidnej wiedzy, solidnej informacji, do którego prowadzi logiczne rozumowanie i jasne formułowanie myśli. To wiedza naukowa i rzetelna informacja są podstawą sukcesu cywilizacyjnego, a nie dywagowanie o względności prawdy i równoprawności sprzecznych narracji.

Niniejszy podręcznik jest nową propozycją edukacyjną w zakresie myślenia krytycznego, w której osiągnięcia szkoły amerykańskiej połączone są silnie ze znajomością zasad i praktyki nieformalnego matematycznego rozumowania oraz z doświadczeniami, które wyniosłem z prowadzenia kursów *critical thinking* dla studentów różnych kierunków studiów, w szczególności – studentów informatyki i matematyki. Z polskiej szkoły logiki i obszernej literatury logicznej w języku polskim wyniosłem przede wszystkim punkt wyjścia, jakim jest tradycyjne rozumienie *logiki jako nauki o sposobach jasnego i ścisłego formułowania myśli oraz o regułach poprawnego rozumowania i uzasadniania twierdzeń*. Takie rozumienie logiki koresponduje z podejściem Kartezjusza wyrażonym w jego *Rozprawie o metodzie*. Tym, co zdecydowanie odróżnia ten podręcznik od innych podręczników praktycznej logiki, jest powrót do wskazań Kartezjusza sprzeciwiających się podejściu formalnemu w analizowaniu naszego myślenia.

Podręcznik ten ma przede wszystkim charakter praktyczny. Nie uzasadniam w nim twierdzeń, które być może wymagałyby uzasadnienia, nie wdaję się w rozważania filozoficzne, lecz skupiam się na praktycznych metodach. Metody te mają charakter elementarny i każdy sam może ocenić ich użyteczność. Właśnie użyteczność tego podręcznika, zastosowania w praktyce, pozytywny odbiór przez studentów zajęć, które prowadziłem – to ma być jednym z głównych argumentów na rzecz nowej koncepcji logiki, którą staram się rozwijać w moich pracach z zakresu teorii argumentacji.

Tekst pisałem specjalnie z myślą o studentach kierunków ścisłych, którzy generalnie źle znoszą wykłady filozoficzno-humanistyczne, a także roztrząsanie niejasnych i nieścisłych problemów. Ma on posmak ścisłości i konkretności na tyle, na ile jest to możliwe w dziedzinie, która z natury nie jest ani jasna, ani ścisła, która rozważa znaczenia zdań w języku naturalnym oraz relacje między niezupełnie ścisłymi twierdzeniami na temat rzeczywistości zewnętrznej (w przeciwieństwie do ściśle i precyzyjnie zdefiniowanych obiektów matematycznych). Sądzę, że punkt widzenia matematyka, wzorowane na praktyce matematycznej metody myślenia i sposoby jasnego wyrażania myśli, mogą mieć także specjalne znaczenie dla humanistów. Mam nadzieję, że wykład tego typu okaże się atrakcyjny i przydatny na wszystkich kierunkach studiów.

Zdolność krytycznego i logicznego myślenia jest bowiem z pewnością jedną z najważniejszych cech, jakich wymaga się dziś w każdej dziedzinie pracy umysłowej. Tej zdolności w znacznej mierze zawdzięczamy nasz rozwój cywilizacyjny. Odpowiedni kurs myślenia krytycznego myślenia lub logiki praktycznej powinien stanowić podstawę wszelkiego wykształcenia.

Czytelnika, która zna choćby pobieżnie inne podręczniki logiki praktycznej lub krytycznego myślenia, zdziwić może niewielka liczba formalnych schematów i wzorów w tym podręczniku. Warto, abym już w tym miejscu określił mój stosunek do logiki formalnej. Po pierwsze, jest to moja ulubiona dziedzina matematyki – jedyna dziedzina matematyki, której przedmiot badań zdawał się być konkretnym rzeczywistym przedmiotem, za jaki należy uznać ludzkie myślenie. Po drugie, uważam, że dziedzina ta odniosła *niezwykły sukces*, stając się jedną z podstaw technologii informatycznej. Sukces ten przykrył jednak zaskakującą porażkę, jaką jest z kolei, coraz bardziej widoczny, brak zastosowań logiki formalnej w praktyce myślowej życia codziennego. To, że ludzie w praktyce myślenia, nawet ci, którym przypisuje się szczególne umiejętności logicznego rozumowania, nie stosują praw i wzorów logiki formalnej, jest faktem, z którym próbują polemizować tylko niektórzy logicy i matematycy. Okazało się, że zbyt ściśle, zbyt formalne ujęcie nieściśłych fenomenów wypacza ich naturę, prowadzi do idealizacji oderwanych od praktyki i rzeczywistości. Szczególnym dowodem na to, że formalne schematy wypracowane przez logików niewiele mają wspólnego z praktycznym rozumowaniem, jest klęska tzw. *logicznego nurtu* badań w dziedzinie sztucznej inteligencji. Dokładnie piszę o tym w mojej książce *Sztuczna inteligencja i logika*. Tu tylko chcę zwrócić uwagę, z jak złożonym i nieściśłym fenomenem mamy do czynienia.

Admiratorzy metody formalnej za największe osiągnięcie współczesnej logiki uważają fakt, że całkowicie usunęła ona z pola rozważań czynnik subiektywny: w logice formalnej wszystkie najważniejsze zagadnienia sprowadzają się do *form zdań*. Wnioskowanie dedukcyjne jest poprawne, jeśli da się sprowadzić do czysto językowych transformacji. Jednakże wnioskowania niededukcyjne (a także wnioski dedukcyjne w matematycznej praktyce!) odwołują się do *wyobraźni* i *wiedzy*. Rozumowania prezentowane w języku naturalnym odwołują się do *znaczeń zdań*. Nasza praktyczna wiedza, o tym, jak powstają znaczenia zdań w języku naturalnym, jest ciągle bardzo niewielka, żeby nie powiedzieć „w zasadzie żadna”. Wiemy, że prosty formalno-logiczny model nie ma tu zastosowania, bo znaczenia zdań w języku naturalnym zależą od kontekstu, zarówno językowego, jak i sytuacyjnego, są nieostre i zmienne w czasie. W tej sytuacji trudno sobie wyobrazić, żeby zajęcia z *praktyki* logicznego myślenia i argumentacji nie odwoływały się do czynników subiektywnych, do myśli i wyobraźni wnioskującego, a w szczególności do naszego rozumienia zdań języka naturalnego. To bardzo oddala nas od ścisłości, od logiki formalnej, od metod matematycznych. Wykład będzie o sprawach, które mają wiele nieściśłych i niejasnych aspektów. Student kierunku ścisłego ma do wyboru albo rezygnację ze zgłębiania tego typu problemów, albo wejście w dziedzinę spraw nieściśłych i niejasnych, a przecież ważnych, i podjęcie próby uporządkowania tych spraw, uściślenia na tyle, na ile się da. Tę drugą możliwość wybrał autor tej książki.

Odrzucenie formalnego podejścia do zagadnień rozumowania i wnioskowania nie oznacza jednak odrzucenia *dążenia* do szczególnej dyscypliny i jasności w rozumowaniu charakterystycznej dla matematyki i nauk ścisłych. Wręcz przeciwnie. W podręczniku tym odwołujemy się przede wszystkim do metod i sposobów rozumowania stosowanych w matematyce. Różnica jest taka, że zamiast formalnego modelu matematyki i dowodu matematycznego za wzór bierzemy *rzeczywiste sposoby* matematycznego rozumowania stosowane w praktyce.

Z braku rozstrzygnięć wielu podstawowych problemów odwołujemy się też do zdrowego rozsądku. Ponieważ reputacja zdrowego rozsądku nie jest jednoznaczna (wśród filozofów i naukowców), więc podkreślam, że mam na myśli *zdrowy rozsądek* w możliwie najbardziej szlachetnym rozumieniu tego zwrotu, w którym oznacza on pewien sceptycyzm, krytycyzm, nieufność do niejasnych wywodów i sformułowań, ale również otwartość na odmienne poglądy, wyciąganie praktycznych wniosków z dorobku nauki, z jej sukcesów i porażek, w którym cała nauka jest, jak to określają Quine i Popper, „przedłużeniem zdrowego rozsądku”. Tak rozumiany zdrowy rozsądek reprezentował w moim mniemaniu Kartezjusz. Współgra to ze szczególnym znaczeniem, jakie rozumowaniom zdroworozsądkowym zaczęli przypisywać badacze w dziedzinie sztucznej inteligencji. Dostrzeżono wreszcie, że w procesie wyciągania trafnych i poprawnych wniosków olbrzymią rolę odgrywa praktyczna niezwerbalizowana wiedza stanowiąca podstawę zdrowego rozsądku.

*

Książka składa się z sześciu rozdziałów, które pokrywają dwa zasadnicze tematy w cytowanej klasycznej definicji logiki: reguły rozumowania i uzasadniania twierdzeń oraz sposoby jasnego i ścisłego formułowania myśli. Rozdział I przedstawia osiągnięcia edukacyjne podręczników krytycznego myślenia dotyczące zasad logicznej argumentacji. Osiągnięcia te omawiamy w sposób krytyczny (jak na krytyczne myślenie przystało). Z różnych podejść wybieramy te, które wydają nam się najbardziej praktyczne, ale wspominamy też o tych, które wydają się kontynuacją błędnej ścieżki w logice. Ocenę pozostawiamy zdrowemu rozsądkowi czytelnika. Prezentacja jest stosunkowo zwięzła, wskazująca najważniejsze punkty, i zakładająca, że „mądrzej głowie dość po słowie”. Rozwinięcia poszczególnych tematów zainteresowany czytelnik może znaleźć w podręcznikach, do których się odwołujemy, wymienionych w zamieszczonym na końcu spisie literatury. Rozdział II, zostawiając na boku problemy argumentacji, koncentruje się na praktycznych sposobach wyciągania logicznych wniosków i logicznego rozumowania. Można go potraktować jako rozwinięcie metody „wyszukiwania kontrprzykładów”, omawianej wstępnie w rozdziale pierwszym, lub jako zasadniczo inne spojrzenie na praktyczną logikę. Wskazujemy, że takie spojrzenie jest zbieżne z praktyką matematycznych rozumowań. W dalszym ciągu przechodzimy do problemu wyrażania myśli w języku naturalnym. Jak już wspomniałem, jeśli chodzi o praktyczną wiedzę, nadającą się do wykorzystania na kursach logiki, to niewiele wiadomo o tym, w jaki sposób zdania języka naturalnego uzyskują znaczenia i jak to się dzieje, że je rozumiemy. Niemniej poczyniono wiele ustaleń i spostrzeżeń dotyczących praktycznego funkcjonowania języka naturalnego, które mogą rozjaśnić kilka kwestii i być pomocne w praktyce posługiwania się tym językiem. Wybrane ustalenia z tego zakresu omawiamy w rozdziale III. Rozdział IV poświęcony jest w całości prezentacji metody precyzowania i objaśniania znaczeń zdań wzorowanej na pewnej matematycznej praktyce. Metoda ta ma charakter elementarny, prezentowana jest na przykładach zdań o różnym charakterze. Czytelnik sam może ocenić jej przydatność. Rozdział V poświęcony jest wyznaczeniu wyraźniej granicy pomiędzy logiką i retoryką. W szczególności chodzi o rozpoznanie i sposoby eliminacji elementów retorycznych z rozumowania w celu ujawnienia jego rzeczywistej logicznej struktury, a także obalenie związanych z tym pewnych fałszywych mitów, które w sposób notoryczny odżywiają w dyskusjach i publicznych debatach utrudniając osiągnięcie porozumienia i dojście do konkluzji opartych na prawdzie. W ostatnim rozdziale VI opisujemy

praktyczną metodę analizy logicznej rozumowań prezentowanych w języku naturalnym. Sama metoda ma, ponownie, charakter elementarny i każdy sam może ocenić jej przydatność. Jednak jej efektywność zależy w dużej mierze od właściwego zrozumienia kwestii przedstawionych w poprzednich rozdziałach.

Książka ta może być podstawą dłuższego lub krótszego wykładu z ćwiczeniami. Ponieważ wyłożone w niej tematy mają elementarny charakter, wykład ten może prowadzić każdy nauczyciel akademicki, który zgadza się z tezą, że kurs solidnej praktycznej logiki jest niezbędny na każdym kierunku studiów, i uzna praktyczną wartość ujęcia zaproponowanego w tej książce. W krótszej wersji wykładu można ograniczyć się do rozdziałów I, II i VI z wybranymi tematami z pozostałych rozdziałów. Rozdziały III, IV i V dotyczące przede wszystkim problemów znaczenia zdań (a więc odnoszących się „jasnego i ścisłego wyrażania myśli”) mają nieco odmienny charakter. Zawierają wiele przykładów i wątków, z których znaczną część w krótkim wykładzie trzeba pominąć. Wybór wolałbym jednak pozostawić wykładowcy.

Podczas ćwiczeń można przerabiać trzy formy zadań: rozwiązywanie zagadek logicznych z refleksją na temat stosowanych metod, stosowanie poznanych metod do analizy argumentacji i rozumowań (końcowy projekt pisemny może polegać na zastosowaniu metody z rozdziału VI do wybranego tekstu) oraz prowadzenie dyskusji na tematy związane z wykładem, gdzie można spodziewać się rozbieżności opinii. Szczególne znaczenie mają tu popularne zagadki logiczne. Uświadomienie sobie różnorodności typów tych zagadek ma podstawowe znaczenie dla rozdziału II i opisanej tam metody analizy możliwości. W moich wykładach rozwiązywanie takich zagadek stanowi odrębny „rozrywkowy” nurt ćwiczeń, niezwiązany z bieżącym wykładem. Nabyte w tym nurcie doświadczenie i przemyślenia wykorzystywane są w drugiej części wykładu. Dlatego w książce tej w przykładowych ćwiczeniach skoncentrowałem się właśnie na najciekawszych zagadkach logicznych i przyjąłem tę samą metodę zamieszczając zagadki logiczne w rozdziale I, jako „przerywniki” do głównego toku wykładu. Inne zadania można dobrać samodzielnie do własnego wykładu, korzystając z Internetu i bieżącej prasy (praca na bieżących przykładach jest zwykle bardziej interesująca dla studentów). Warto też skorzystać z innych podręczników (wymienionych w spisie literatury) zawierających ćwiczenia i zadania, przystosowując je do nowego ujęcia.

Rozwiązania poszczególnych zagadek i zadań znajdują się przeważnie na końcu następnego podrozdziału (jeśli jest inaczej, to zostało to zaznaczone). Z głównego tekstu wyodrębniłem też uwagi o charakterze terminologicznym i dygresje, które można ominąć bez szkody dla rozumienia całości. Przy wprowadzaniu niektórych terminów stosowanych w logice i teorii argumentacji podaję też ich angielskie odpowiedniki, żeby ułatwić czytelnikowi ewentualne skorzystanie z literatury uzupełniającej w języku angielskim. Często stosowane przez angielskich autorów terminy *good reasoning* lub *good thinking* nie dają się ładnie przetłumaczyć na język polski, dlatego wybrałem termin *krytyczne myślenie*, obejmujący w moim zamiarze zarówno logiczne myślenie, poprawne rozumowanie, logikę w tradycyjnym rozumieniu tego słowa, jak i sztukę logicznej argumentacji. Obejmuje on też krytyczną ocenę źródeł informacji i pewną postawę nieufności wobec cudzych i własnych ustaleń, charakterystyczną dla naukowców. Podręczniki z tego zakresu, ze względu na bardzo różne nazwy i zakres materiału, będą określane po prostu jako „podręczniki logiki praktycznej

i krytycznego myślenia”. Te, z których skorzystałem szczególnie, zamieszczone są w końcowym spisie literatury. Spis ten zawiera książki, które z jednej strony wywarły największy wpływ na przedstawioną w tym podręczniku autorską propozycję logiki praktycznej, a z drugiej strony polecane są jako lektura rozszerzająca wiele poruszanych w tej książce tematów.

Wrocław, 6 stycznia 2017 r.

Literatura uzupełniająca

- Ajdukiewicz K., *Język i poznanie*, PWN, Warszawa, vol. I, 1960, vol. II, 1965.
- Ajdukiewicz K., *Logika pragmatyczna*, PWN, Warszawa 1975.
- Descartes R., *Discours de la méthode*, 1637 (wyd. polskie: *Rozprawa o metodzie*, PWN, Warszawa 1981).
- Fraenkel A.A., Bar-Hillel Y., Levey A., *Foundations of set theory*, wyd. 2, Noord-Hollandsche U.M., Amsterdam 1973.
- Hołówka T., *Kultura logiczna w przykładach*, PWN, Warszawa 2005.
- Groarke L.A., Tindale C.W., *Good Reasoning Matters! (A Constructive Approach to Critical Thinking)*, wyd. 4, Oxford University Press, Oxford 2008.
- Kisielewicz A., *Sztuczna inteligencja i logika*, WNT, Warszawa 2011.
- Kotarbiński T., *Wykłady z dziejów logiki*, wyd. 2, PWN, Warszawa 1985.
- Lem S., *Dialogi*, wyd. 2, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1972.
- Lyndon R.C., *O logice matematycznej*, PWN, Warszawa 1968.
- McInerney D.Q., *Being logical*, Random House, New York 2004.
- *Mała Encyklopedia Logiki*, pod red. W. Marciszewskiego, Ossolineum, Wrocław 1970.
- Pascal B., *The Art of Persuasion*, w: *Thoughts, Letters and Minor Works* (Harvard Classics, Part 48), New York, P.F. Collier & Son, 1908.
- Pszczołowski T., *Umiejętność przekonywania i dyskusji*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1963.
- Quine W.V., *Z punktu widzenia logiki*, PWN, Warszawa 1969.
- Quine W.V., *Philosophy of Logic*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1970 (wyd. polskie: *Filozofia logiki*, PWN, Warszawa 1977).
- Schopenhauer A., *Erystyka czyli sztuka prowadzenia sporów*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1976.
- Shoenfield J.R., *Mathematical Logic*, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1967.
- Wittgenstein L., *Philosophical Investigations*, Blackwell, Oxford 1953 (wyd. polskie: *Dociekania filozoficzne*, PWN, Warszawa 1970).