

STANISŁAW KICZUK

## LOGIKA WSPÓŁCZESNA A MATEMATYKA I FILOZOFIA

Jesteśmy świadkami powstawania coraz to nowych systemów formalnych, które roszczą sobie pretensje do bycia systemami logicznymi. Mało jest prac oceniających wartość poznawczą takich systemów. W pierwszej części tego artykułu przedstawione zostaną tezy J. M. Bocheńskiego zawarte w jednej z jego prac, a dotyczące różnych działów logiki współczesnej. Ukazane też zostaną dwie typologie różnych dyscyplin należących do szeroko pojętej logiki, które przedstawił tenże autor. Oprócz pewnego uporządkowania tez Bocheńskiego podejmie się próbę oceny merytorycznej niektórych z tych tez oraz próbę wyprowadzenia wniosków ze sformułowań *explicite* wypowiedzianych przez tegoż autora. W ten sposób, jak się wydaje, uda się zmodyfikować, pogłębić oraz uzupełnić sformułowania dotyczące logiki współczesnej zawarte w analizowanym tekście. W dalszej części artykułu niektóre tezy Bocheńskiego dotyczące logiki współczesnej będą ukazane na tle poglądów innych autorów, którzy poruszali pokrewne zagadnienia. Tytułem uzupełnienia wywodów Bocheńskiego zwróci się uwagę na podział funktorów na ekstensjonalne i nieekstensjonalne. Nieco uwagi poświęci się też problematyce stałych logicznych. Zarysowana też zostanie problematyka związków zachodzących między logiką współczesną a matematyką i filozofią.

Według J. M. Bocheńskiego termin „logika współczesna” (*modern logic*) oznacza dociekania zapoczątkowane przez G. W. Leibniza i rozwijane przez G. Boole’a, C. S. Peirce’a, G. Fregego, G. Peano, S. Leśniewskiego i kontynuatorów. Zauważa on również, że w ujęciu niektórych autorów termin „logika współczesna” oznacza studia dotyczące dialektyki G. W. F. Hegla.

---

Prof. dr hab. STANISŁAW KICZUK – Katedra Logiki na Wydziale Filozofii Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II; adres do korespondencji: Al. Raławickie 14, 20-950 Lublin.

Tak rozumianą logiką współczesną Bocheński nie zamierza się zajmować. Podejmuje natomiast próbę znalezienia podstawowych własności tej logiki, którą zapoczątkował Leibniz. Aby ten cel osiągnąć, porównuje logikę współczesną z trzema obszarami dociekań, tj. z różnymi dociekaniem logicznymi, z dociekaniem matematycznymi i filozoficznymi, albowiem z owymi dociekaniem logika współczesna jest – jak pisze – zwykle wiązana. Usiłuje odpowiedzieć na następujące pytania: czy logika współczesna jest logiką, a jeżeli jest, to czym się różni od innych typów logiki? Czy logika współczesna jest dyscypliną matematyczną, a jeżeli jest taką dyscypliną, to czym się różni od innych dyscyplin matematycznych? Czy logika współczesna jest filozofią, a jeżeli takie ujęcie jest dopuszczalne, to jakie jest jej miejsce wśród innych dyscyplin filozoficznych?<sup>1</sup>

Najwięcej uwagi Bocheński poświęca problemom związanym z pytaniem pierwszym. Podkreśla, że postacie logiki, z którymi logika współczesna może być porównywana, należą do przeszłości. Inaczej jest w przypadku matematyki i filozofii. Bocheński, nawiązując do N. Reschera, podaje dwie typologie głównych części i systemów logiki współczesnej. Zasadą pierwszego podziału są problemy, którymi zajmuje się logika współczesna. Z tego punktu widzenia dzieli logikę współczesną na logikę ogólną i wyspecjalizowaną. Do logiki ogólnej zalicza logikę czystą, tj. klasyczną logikę zdań i logikę nazw, do której włącza logikę predykatów, logikę klas, logikę predykatów z identycznością oraz teorię relacji. Do logiki ogólnej zalicza też logikę stosowaną, tj. semiotykę logiczną (syntaktyka logiczna, semantyka logiczna i pragmatyka logiczna) oraz ogólną metodologię nauk (metodologia nauk dedukcyjnych, metodologia nauk empirycznych). Do rozszerzeń wyspecjalizowanych logiki współczesnej Bocheński zalicza rozszerzenia dla potrzeb matematyki, rozszerzenia dla potrzeb nauk empirycznych (dyscypliny fizyczne, dyscypliny biologiczne, nauki o społeczeństwie itp.) oraz rozszerzenia dla potrzeb poszczególnych działów filozofii. W tej ostatniej grupie umieszcza m.in. rozszerzenia epistemologiczne, ontologiczne, etyczne, retoryczne itp.

Drugi podział został dokonany ze względu na używane w logice metody i występujące we współczesnych systemach logicznych terminy pierwotne. Z tego punktu widzenia Bocheński podzielił logikę współczesną na logikę klasyczną i logikę nieklasyczną. Wśród systemów logik nieklasycznych wyróżnił takie systemy, w których stosowane są nieklasyczne metody, oraz

---

<sup>1</sup> Por. J. M. Bocheński, *The General Sense and Character of Modern Logic*, [w:] *Modern Logic – A Survey*, red. E. Agazzi, Dordrecht–Boston–London 1980, s. 3.

takie systemy, w których podawane są prawa rządzące poprawnym użyciem takich terminów pierwotnych, które nie występują w klasycznym rachunku logicznym. Do logik nieklasycznych tego drugiego typu Bocheński zaliczył logikę S. Leśniewskiego, logikę temporalną, logikę modalną, logikę wielowartościową, logikę kombinatoryjną oraz logikę intuicjonistyczną.

Opisane wyżej typologie głównych części i systemów logiki współczesnej Bocheński dopełnił jeszcze kilkoma uwagami. Przez logikę ogólną rozumie on zbiór teorii, które mają zastosowanie powszechne lub zastosowanie do wielu nauk, jak jest w przypadku metodologii nauk dedukcyjnych. Z kolei termin „rozszerzone logiki” odnosi się do tych systemów, które mają ograniczone zastosowanie, jak np. logika deontyczna<sup>2</sup>. Przez logikę klasyczną Bocheński rozumie takie systemy, które są w zasadniczy sposób podobne do systemów omawianych w dziele *Principia Mathematica* B. Russella i A. N. Whiteheada. Wszystkie inne systemy w jego artykule zostały nazwane logiką nieklasyczną. Bocheński zauważa też, że w swej pracy nie używa terminu „logika filozoficzna”, gdyż jest on terminem wieloznacznym. Może on bowiem oznaczać to, co jest nazywane filozofią logiki, lub może oznaczać logiki rozszerzone, które mają zastosowanie w filozofii.

W pracy Bocheńskiego pojawia się wywód związany ze wspomnianym już pytaniem, czy logika współczesna jest logiką. Faktem jest, że na to pytanie niektórzy filozofowie i matematycy udzielali odpowiedzi negatywnej. Bocheński zauważa, że w tym kontekście dyskutowane jest nie tyle znaczenie terminu „logika współczesna”, co terminu „logika”. Ten ostatni termin jest terminem wieloznacznym. Przed przystąpieniem do analizy terminu „logika” Bocheński odrzuca kilka tez, które mogą być źródłem różnego typu nieporozumień. Po pierwsze, zauważa, że dociekanie znaczenia terminu „logika” nie ma nic wspólnego z zagadnieniem redukowalności matematyki do logiki. Teza o redukowalności bądź nieredukowalności matematyki do logiki dotyczyć będzie nie samej logiki współczesnej, ale każdego rodzaju logiki formalnej. Problematyka relacji zachodzących między logiką współczesną a logiką jest niezależna od tezy o redukowalności matematyki do logiki. Po drugie, podkreśla Bocheński, logika właściwa musi być wyraźnie oddzielona od filozofii logiki. Logika właściwa, zdaniem Bocheńskiego, jest studium pewnych przedmiotów w celu sformułowania twierdzeń o nich, aby poznać ich wzajemne związki itd. Filozofia logiki jest zbiorem refleksji o logice. Jej

---

<sup>2</sup> Tamże, s. 5.

tezy mogą dotyczyć przedmiotu logiki, jej jedyności oraz względności, pojęć ogólnych itp. Faktem jest, że filozofowie, którzy wypowiadali odmienne tezy na gruncie filozofii logiki, rozwijali bądź posługiwali się tymi samymi systemami logiki formalnej.

Wypada zauważyć, że logika właściwa w ujęciu Bocheńskiego, jako coś odmiennego od filozofii logiki, zawiera w sobie klasyczny rachunek zdań. Trudno jest zaaprobować tezę, że klasyczny rachunek zdań jest studium pewnych przedmiotów. Wydaje się, że należy przyjąć tezę K. Ajdukiewicza, że twierdzenia logiki formalnej stwierdzają pewne obiektywne związki między stanami rzeczy, faktami, i związki te stanowią logiczną strukturę świata<sup>3</sup>. Można powiedzieć, że logika nie jest teorią jakichkolwiek przedmiotów, ale jest teorią niektórych związków zachodzących między jakimikolwiek przedmiotami, które szeroko rozumiane mogą być desygnatami nazw lub denotacjami zdań oznajmujących. Tego typu związki są stwierdzane w prawach logiki. Istnienie takich związków jest przyjmowane w poznaniu potocznym oraz przyjmują je przedstawiciele wszelkich nauk, którzy ujmują świat w aspekcie ontologicznym.

W dociekaniach dotyczących tego, czy logika współczesna jest logiką, jako punkt trzeci wstępnych ustaleń Bocheński podkreśla, że logika współczesna nie może być utożsamiana z jednym systemem logiki współczesnej, np. z tym systemem, który został zaprezentowany w dziele *Principia Mathematica*. Analizując termin „logika”, podkreśla, że termin ten w przeszłości i w literaturze współczesnej był używany, jak już zauważono, w różnych znaczeniach. Wszak była mowa o logice transcendentnej i logice dialektycznej. Znany też jest zwrot językowy „logika serca”. Trudno jest znaleźć wspólną treść w tak różnych desygnatach nazwy „logika”<sup>4</sup>. Jednakowoż tego typu logiki, jak podkreśla Bocheński, były przeciwstawiane logice formalnej. Panuje powszechna zgoda co do tego, że można wydzielić pewien obszar dociekań zwany „logiką formalną”. Nikt, według Bocheńskiego, nie podaje w wątpliwość tego, że Arystoteles, niektórzy stoicy i niektórzy scholastycy byli logikami formalnymi. Logika formalna była zawsze traktowana jako dyscyplina dostarczająca podstaw semiotyce logicznej i ogólnej metodologii nauk. Może ona być wydzielona z rozważań, które mogą być nazwane logiką nieformalną.

Logikę formalną Bocheński nazywa logiką i zastanawia się nad tym, czy logika współczesna jest tak właśnie rozumianą logiką. Według niego logika

<sup>3</sup> Por. K. Ajdukiewicz, *Zarys logiki*, Warszawa 1960, s. 5-6.

<sup>4</sup> Por. Bocheński, *The General Sense and Character of Modern Logic*, s. 6.

współczesna jest logiką, o ile podejmuje takie problemy, posługuje się takimi narzędziami pojęciowymi i dochodzi do takich twierdzeń, jak twierdzenia odnajdywane w pracach dawnych logików, o których wyżej wspomniano. Bocheński konkluduje, że logika współczesna wszystko to realizuje. Wśród jej twierdzeń są twierdzenia, które obowiązują w logice formalnej (logice). Trzeba dodać, że to ostatnie zdanie nie może dotyczyć niektórych systemów logik wielowartościowych i logiki intuicjonistycznej. Logika formalna starożytna i średniowieczna, o której pisze Bocheński, powstała w związku z ontologiczną, obiektywistyczną postawą badawczą w stosunku do rzeczywistości. Taką właśnie postawę respektował twórca logiki formalnej, Arystoteles, który w swych dociekaniach badawczych usiłował odpowiadać na następujące pytania: jaki jest świat? Jak wytłumaczyć, że rzeczy są takie, jakie są? Wydaje się, że logika intuicjonistyczna powstała w winnym klimacie myślowym. Jej zwolennicy preferują epistemologiczne podejście badawcze do rzeczywistości, uważają, że człowiek poszukuje niejako świata w sobie, a nie siebie w świecie<sup>5</sup>. W związku z tym trudno jest porównywać prawa formalnej logiki klasycznej i prawa logiki intuicjonistycznej.

Co się tyczy problemów, które podejmuje logika współczesna, Bocheński zauważa, że wszystkie zagadnienia, które usiłowali rozwiązywać dawni logicy, są również przedmiotem dociekań w logice współczesnej. Podkreśla on, że już Arystoteles usiłował udzielić odpowiedzi na następujące pytania dotyczące logiki: jakie są formalne prawa, których prawdziwość nie jest zależna od jakiegokolwiek treści? Jak może być wykazane, że jakiś system jest logicznie spójny? Z jakich zasad może być wyprowadzony dany zbiór tez? Jakie reguły mają być użyte do tego celu? W jaki sposób możemy się uporać z logicznymi paradoksami? Oprócz tych problemów w logice współczesnej rozwiązuje się nowe zagadnienia. Bocheński pisze też, że z ośmiu działów ogólnej logiki współczesnej, ukazanych w jego pierwszej typologii, logikom scholastycznym była nieznana tylko teoria relacji. W wiekach średnich prawdopodobnie nie była znana również pragmatyka. Główne problemy innych działów logiki były znane i w znacznym stopniu opracowane. Bocheński przypomina również, że problemy związane z logiką modalną i temporalną były znane i studiowane w logice od dawna.

Logika współczesna używa narzędzi pojęciowych wypracowanych przez Arystotelesa. Faktem jest, że wiele analogicznych nowych narzędzi było

---

<sup>5</sup> Por. B. Czernicka, *Kilka uwag o przedmiocie logiki intuicjonistycznej*, „Roczniki Filozoficzne” 49 (2001), z. 1, s. 151-165.

wypracowanych przez logików po Arystotelesie, a w szczególności przez logików współczesnych. Bocheński podkreśla, że logika współczesna używa zmiennych arystotelesowskich, jego słów ilościujących, jego pojęcia dedukcji, jego idei systemu aksjomatycznego oraz wielu innych narzędzi pojęciowych twórcy logiki formalnej.

Faktem jest, co akcentuje Bocheński, że logika współczesna jest nie tylko logiką, ale jest jakimś szczególnym typem logiki. Oprócz cech wspólnych każdej logice ma ona takie własności, które ją odróżniają od wszystkich innych rodzajów logiki<sup>6</sup>. Własności te są natury metodologicznej oraz częściowo są związane z zawartością treściową systemów. Różne typy logiki mogą się różnić używanymi w ich konstruowaniu metodami. Na przykład różnica między późną logiką formalną scholastyków i logiką formalną Arystotelesa polegała głównie na tym, że scholastycy posługiwali się prawie wyłącznie metajęzykiem, podczas gdy w logice formalnej Arystotelesa występuje przeważnie język przedmiotowy. Różnice metodologiczne między logiką współczesną a innymi postaciami logiki sięgają jednak znacznie głębiej. Według Bocheńskiego logika współczesna jest matematyczna. Przyjmuje ona z matematyki kilka zasad metodologicznych. Z tych pryncypiów najważniejsze są następujące: posługiwanie się sztucznym językiem, formalizm i obiektywizm. Tak więc logika współczesna używa sztucznego języka. Posługuje się ona sztucznymi wyrażeniami i buduje swoje własne języki, posługując się regułami syntaktycznymi ustanowionymi przez logika do tego celu. Trzeba jednak zauważyć, że posługiwanie się sztucznymi wyrażeniami nie jest nowością w logice. Czynił to już Arystoteles. Wprowadził on, jak pisze Bocheński, zmienne, tj. znaki, które nie występują w języku greckim ani w jakimkolwiek innym znanym języku. Za nim poszli scholastycy i inni logicy w Europie. Logika w Indiach nie poszła, według Bocheńskiego, tą drogą. Jednak radykalizm logiki współczesnej jest o wiele większy niż radykalizm Arystotelesa. Bocheński podkreśla, że w logice współczesnej nie tylko zmienne są sztuczne, ale praktycznie wszystkie stałe logiczne mają charakter symboli sztucznych. To nie jest mało ważna cecha tej logiki. Bocheński zwraca uwagę na kilka powodów, dla których przyjmuje się sztuczny słownik. Wchodzi tu w grę konieczność skracania formuł, potrzeba formalizacji itd. Nie są to jednak warunki konieczne, aby logik współczesny mógł skutecznie pracować. Posługiwanie się sztucznymi symbolami mimo

---

<sup>6</sup> Por. B o c h e ń s k i, *The General Sense and Character of Modern Logic*, s. 7.



wszystko znacznie ułatwia jego pracę. Jednak oprócz wymienionych powodów jest inny, zdaniem Bocheńskiego najważniejszy, tj. potrzeba operowania pojęciami tak prostymi, że dla tych pojęć nie ma adekwatnych słów w językach naturalnych. Na przykład wszystkie pojęcia alternatywy, w szerokim znaczeniu tego słowa, są wyrażane w językach etnicznych przez słowo „lub” i słowa z nim równoznaczne<sup>7</sup>. W klasycznej logice zdań są trzy różne terminy, trzy stałe logiczne odpowiednio zdefiniowane przez tabelki prawdziwościowe. Chodzi tu o takie funktory prawdziwościowe, jak funktor alternatywy zwykłej, funktor alternatywy H. Sheffera i funktor alternatywy rozłącznej. Logika, która musi operować bardzo prostymi pojęciami, musi stosować sztuczne symbole. Bocheński pisze, że jest ścisła analogia między logiką współczesną a fizyką Galileusza. Według niego Galileusz nie zbudował nowej teorii. Epokowe dokonanie Galileusza polega na tym, że zbudował on teorię nowego typu. Jego teoria była zapisana za pomocą sztucznych matematycznych terminów, które umożliwiały wyrażenie bardzo prostych pojęć.

Trzeba dodać, że logika współczesna, obok sztucznego słownika, posługuje się, o czym już wspomniano, swymi własnymi, bardzo prostymi, sztucznymi regułami składniowymi, które są wyraźnie ukazane i tylko one są w systemach tej logiki stosowane<sup>8</sup>. Bocheński podkreśla, że wprowadzenie sztucznego języka z bardzo prostymi regułami syntaktycznymi było wielkim, wręcz epokowym postępem w rozwoju logiki. Sztuczny język jest jednym z głównych powodów wielkiego sukcesu logiki współczesnej.

Oprócz tego, że logika współczesna posługuje się sztucznym językiem, jest ona, jak wyżej wspomniano, sformalizowana (*formalistic*). Bocheński zauważa, że przekład jakiegoś zdania na język sztuczny nie jest jeszcze sformalizowaniem tegoż zdania. System logiki może być formalny, ale nie być sformalizowany. Według Bocheńskiego takim systemem była logika Arystotelesa. Może też zaistnieć taka sytuacja, że system staje się sformalizowany, ale nie jest systemem logiki formalnej. Takimi systemami sformalizowanymi, ale nie będącymi systemami logiki formalnej, są – według Bocheńskiego – pewne części fizyki. System aksjomatyczny sformalizowany jest systemem zbudowanym za pomocą metody dedukcyjnej budowania systemów aksjomatycznych ze stadium sformalizowanego. Metoda dedukcyjna, jak podkreśla Bocheński, jest taką metodą, której wskazania czynnościowe dotyczące sposobu dochodzenia do tez odnoszą się wyłącznie do kształtu

<sup>7</sup> Tamże.

<sup>8</sup> Tamże, s. 9.

graficznego znaków i ich porządku, a nie do znaczenia terminów występujących w systemie. W związku z tym wyrażenia „system sformalizowany” i „rachunek” są synonimami. Bocheński zauważa, że systemy sformalizowane, podobnie jak sztuczny charakter języka, nie są czymś całkowicie nowym w logice, ale logika współczesna jest pierwszym typem logiki, w której sformalizowanie jest stosowane wyłącznie i powszechnie już od czasów G. Boole’a, realizując program Leibniza. Tak więc użycie odpowiedniej metody dedukcyjnej łącznie z językiem sztucznym zadecydowało o postępie w logice współczesnej.

Trzecią ważną cechą metodologiczną logiki współczesnej, o czym już wyżej wzmiankowano, jest to, że ta logika jest obiektywna (*is objective*)<sup>9</sup>. Tak pisząc, Bocheński miał na myśli fakt, że logika współczesna nie bierze pod uwagę takich czynników, jak subiektywne myślenie, subiektywne sądzenie, subiektywne tworzenie pojęć itd., którymi to elementami są przesyczone inne typy logiki. Czynniki subiektywnych pozbawiona była pierwsza księga *Analitik pierwszych* Arystotelesa, lecz – zdaniem Bocheńskiego – logika współczesna przyjęła nastawienie obiektywistyczne, wzorując się na matematyce. Nasz autor podkreśla jednak, że logik współczesny nie jest zwolniony w większym stopniu z myślenia i sądzenia niż astronom i botanik. Ale ta logika ma równie mało do czynienia z osobistymi aktami poznawczymi logika jak astronomia z umysłowymi procesami astronoma i botanika z odczuciami osobistymi botanika. Z drugiej strony, zauważa Bocheński, logika współczesna musi być stosowana do aktów myślowych logika, a reguły astronomii muszą być stosowane do myślenia astronoma, jak również reguły botanika muszą być stosowane do jego aktów mentalnych. Różnica jest jednak ta, że logika formułuje najbardziej ogólne prawa i reguły, a jej rezultaty muszą być stosowane w każdej nauce, a nie tylko w ściśle określonych obszarach dociekań poznawczych. Ogólnie rzecz ujmując, Bocheński stwierdza, że poprzez posługiwanie się sztucznym językiem symbolicznym poprzez stosowanie metody dedukcyjnej jako metody budowania aksjomatycznych sformalizowanych systemów dedukcyjnych oraz poprzez swój obiektywizm logika współczesna była zdolna uczynić z logiki naukę w najmocniejszym tego słowa znaczeniu.

Wydaje się, że Bocheński nie wyjaśnił dostatecznie dogłębnie tego, co stwierdzają prawa logiki jako nauki obiektywnej. Prawa te są najbardziej

---

<sup>9</sup> Tamże, s. 10.



ogólne i muszą być stosowane w każdym obszarze dociekań ludzkiego podmiotu poznającego. Bardziej dogłębnie tę problematykę ujął K. Ajdukiewicz, co już wyżej zostało skrótowo przedstawione. Każde prawo logiki formalnej, każde twierdzenie logiki formalnej stwierdza pewien obiektywny związek między stanami rzeczy, a owe związki między faktami stanowią logiczną strukturę świata. Przykład takiego związku zostanie ukazany w dalszej części tego artykułu.

W omawianym artykule Bocheński porównuje rezultaty uzyskane w logice współczesnej z wynikami uzyskanymi w starych typach logiki. W logice współczesnej, jak podkreśla, została poszerzona problematyka dociekań i uzyskano znacznie więcej twierdzeń. W tej nowej logice metoda dociekań jest bardziej ścisła, a stopień subtelności przeprowadzanych analiz jest wyższy. Bocheński dopuszcza jednak możliwość, że w logice scholastycznej i w późnej logice uprawianej w Indiach w zakresie semantyki uzyskano lepsze rezultaty niż w logice współczesnej. Należy też odnotować, że logika współczesna ma więcej działów niż starsza logika oraz w każdym z tych działów występuje wiele jednakowo wartościowych systemów logicznych. Ponadto logika współczesna jest stosowana do wielu typów wiedzy. Tego, jak zauważa Bocheński, nie można powiedzieć o systemach dawnej logiki.

Na pytanie, czy logika współczesna jest nauką autonomiczną, w artykule Bocheńskiego pada odpowiedź twierdząca. Logika współczesna ma swoje własne udoskonalone techniki i jest rozwijana przez przedstawicieli ściśle określonej grupy uczonych. Często jednak logika była traktowana jako część filozofii. Faktem jest, co podkreśla Bocheński, że w historii myśli ludzkiej bywało tak, iż filozofowie uzyskiwali cenne wyniki w dziedzinie logiki.

W związku z rozwojem logiki współczesnej dyskutowane są problemy dotyczące wzajemnych relacji zachodzących między tą logiką a matematyką. Tego typu problemy są najczęściej poruszonymi problemami na gruncie filozofii logiki<sup>10</sup>. Bocheński wyróżnia dwie grupy takich zagadnień. Problemy pierwszej grupy dotyczą redukowalności matematyki do logiki współczesnej. W związku z drugą grupą ważne są pytania następujące: czy logika współczesna jest nauką matematyczną? Jeżeli tak, to pod jakim względem różni się ona od innych dyscyplin matematycznych? Bocheński jest zainteresowany odpowiedzią tylko na pytania drugiej grupy. Według niego dyscyplinę matematyczną można określić przez jej metodę. Logika współczesna używa dokładnie takiej samej metody jak nauki matematyczne. To jest

<sup>10</sup> Tamże, s. 12.

metoda dedukcyjna budowania systemów aksjomatycznych sformalizowanych, obiektywistyczna itd. Według Bocheńskiego nie można zaprzeczyć, że logika współczesna jest nauką matematyczną. Píše on również, że granice pomiędzy logiką współczesną a naukami matematycznymi nie są wyraziste. Przywołuje znany przypadek teorii mnogości, która – według niego – może być nazwana dyscypliną logiczną, jak i dyscypliną matematyczną<sup>11</sup>. Píše jednak, że ogólnie biorąc dwie cechy logiki współczesnej odróżniają tę logikę raczej wyraziście od innych części matematyki. Jedną z takich cech jest jej największa ogólność lub przynajmniej największa ogólność jej podstawowych działów, takich jak klasyczny rachunek zdań i węższy rachunek predykatów. (W tym kontekście Bocheński píše również o logice relacji). Logika współczesna jest dla Bocheńskiego przede wszystkim studium twierdzeń, na których muszą być oparte reguły stosowane w każdym typie wiedzy.

Ujmując rzecz ściślej, należy powiedzieć, że wszyscy badacze ujmujący świat w aspekcie ontologicznym stosują reguły wnioskowania, których gwarantami niezawodności są przede wszystkim prawa klasycznego rachunku zdań. Te prawa, jak już wspomniano, stwierdzają obiektywne, bardzo podstawowe związki między stanami rzeczy. W związku z węższym rachunkiem predykatów należy powiedzieć, że Bocheński dopuszczał szerokie pole neutralności treściowej kwantyfikatorów występujących w klasycznym rachunku logicznym<sup>12</sup>. Trzeba też zauważyć, że w związku ze znaną definicją pary uporządkowanej logikę relacji redukuje się obecnie do teorii zbiorów, do teorii mnogości.

Nie zachodzi więc potrzeba mówienia o logice relacji. Faktem jest, że już w najprostszej teorii matematycznej, jaką jest arytmetyka liczb naturalnych z dodawaniem i mnożeniem, wykorzystuje się symbole klasycznego rachunku zdań, węższego rachunku predykatów oraz węższego rachunku predykatów z identycznością. Ta najprostsza teoria matematyczna w gruncie rzeczy podaje prawa rządzące poprawnym użyciem znaku dodawania, znaku mnożenia, funkcji jednoargumentowej brania następnika oraz funkcji zeroargumentowej, tj. stałej arytmetycznej „0”. Aby napisać aksjomaty najprostszej teorii matematycznej, trzeba korzystać z odpowiednich stałych klasycznego rachunku logicznego.

Drugą cechą logiki współczesnej, która – według Bocheńskiego – odróżnia ją od matematyki, jest jej niezrównana ścisłość. Prawdą jest, że logika

<sup>11</sup> Obecnie teoria mnogości jest traktowana jako teoria matematyczna. Zob. J. Melia, *The Conservativeness of Mathematics*, „Analysis” 66 (2006), nr 3, s. 204-205.

<sup>12</sup> Por. S. K i c z u k, *Przedmiot logiki formalnej oraz jej stosowalność*, Lublin 2001, s. 42.

współczesna, zapoczątkowana przez Boole'a, usiłowała naśladować algebrę matematyczną w aspekcie ścisłości. Później jednak, w twórczości G. Fregego, logika była już w stanie sformułować ściśle reguły procedury dowodowej, dające się wykorzystać również w matematyce. Bocheński zauważa, że ten, kto zna praktykę dowodową Fregego, jest w stanie dostrzec, na ile metoda dowodzenia w logice jest lepsza od powszechnie stosowanego sposobu postępowania w matematyce. J. Łukasiewicz pisał, że w logice została osiągnięta miara ścisłości naukowej, przewyższająca o wiele dotychczasowe wymagania. Wobec tej nowej miary, według Łukasiewicza, nie ostała się, jak dotychczas mniemano, ścisłość nauk matematycznych. Stopień ścisłości, wystarczający matematykom, logikom współczesnym nie wystarcza. Logicy wymagają, aby każda gałąź matematyki była poprawnie zbudowanym systemem dedukcyjnym<sup>13</sup>. Chcą wiedzieć, na jakich aksjomatach opiera się każdy taki system i jakie zakłada reguły dowodzenia. Żądają, by dowody były przeprowadzane zgodnie z regułami, by były zupełne i dawały się sprawdzić mechanicznie. Nie zadowalają logików zwykłe dowodzenia matematyków, które zaczynają się – jak pisze Łukasiewicz – „od środka”, pełne są luk i odwołują się ustawicznie do intuicji.

Problem relacji zachodzących między logiką współczesną a filozofią, w przeciwieństwie do kwestii relacji między logiką a matematyką, nie jest problemem nowym<sup>14</sup>. Na gruncie filozofii już w starożytności toczyła się dyskusja dotycząca tego, czy logika jest częścią filozofii, czy tylko jej narzędziem. Bocheński zauważa, że aktualnie nie ma ogólnie zaakceptowanej definicji filozofii. Píše on, że jeżeli ktoś uważa, że filozofia jest z gruntu studium zasad lub studium najbardziej abstrakcyjnych własności przedmiotów, to wtedy logika współczesna, jak każdy rodzaj logiki, jest częścią filozofii. Logika, według Bocheńskiego, faktycznie zajmuje się „ostatecznymi zasadami” i stanowi ją aksjomatyczne dociekanie najbardziej abstrakcyjnych własności jakichkolwiek przedmiotów<sup>15</sup>. Przytacza też opinię H. Scholza, że logika współczesna jest ontologią, która z kolei jest częścią filozofii. Bocheński broni też tezy, że są mocniejsze związki zachodzące między filo-

<sup>13</sup> Por. J. Łukasiewicz, *O determinizmie*, [w:] *Z zagadnień logiki i filozofii*, red. J. Ślipecki, Warszawa 1961, s. 115.

<sup>14</sup> Por. Bocheński, *The General Sense and Character of Modern Logic*, s. 13.

<sup>15</sup> Wydaje się, jak wyżej wspomniano, że logika współczesna nie jest teorią najbardziej abstrakcyjnych własności jakichkolwiek przedmiotów, ale jest teorią związków zachodzących między różnego typu istnościami, o których to związkach mówią wszystkie nauki ujmujące świat w aspekcie ontologicznym.

zofią i logiką współczesną od związków, jakie zachodziły między filozofią i wcześniejszymi postaciami logiki. Ta teza, według Bocheńskiego, jest prawdziwa zarówno wtedy, gdy logika jest rozważana jako narzędzie filozofii i jako część filozofii. Na przykład Tomasz z Akwinu nie stosował logiki formalnej w swych wywodach dotyczących istnienia Boga. Logika średniowieczna była zbyt uboga. Logika współczesna, co podkreśla Bocheński, stała się wartościowym narzędziem każdego poważnego dociekania filozoficznego. Logiką nie posługują się tylko ci filozofowie, którzy odrzucają racjonalne sposoby postępowania. Z kolei teza, że logika współczesna jest częścią filozofii, jest uzasadniona przez fakt, iż w tej logice zostały uzyskane ważne filozoficzne rezultaty, pojawiły się rozwiązania tradycyjnych problemów filozoficznych, co nigdy nie wydarzyło się w innych typach logiki<sup>16</sup>. Jako przykłady takich wyników Bocheński wymienia m.in. A. Tarskiego definicję prawdy oraz twierdzenie K. Gödla z 1931 r. Konsekwencją tego twierdzenia jest teza o niemożliwości zbudowania takiego systemu filozoficznego wszystko obejmującego, jak system G. W. Hegla. Tego typu ustalenia skłoniły Bocheńskiego do stwierdzenia, że logika współczesna może być postrzegana nie tylko jako narzędzie, ale też jako część filozofii.

Swój artykuł Bocheński kończy uwagami na temat takiej możliwości, że logika współczesna jest częścią filozofii i zarazem jest częścią matematyki. Jest to, według niego, możliwe, ponieważ logika współczesna jest najbardziej ogólną i najbardziej podstawową częścią matematyki. Jeżeli tak jest, to nie ma nic specyficznego w tym, co się tyczy tej dwuznacznej sytuacji. Nasz autor pisze, że to samo można powiedzieć o podstawowych częściach każdej nauki.

Niektóre tezy wyżej ukazane i wypowiedziane przez Bocheńskiego wymagają komentarza, dalszych analiz, zmodyfikowania lub pogłębienia. Kilka uwag komentujących lub pogłębiających wywód Bocheńskiego już zostało w tym artykule wypowiedzianych.

Bocheński, jak wyżej napisano, podał dwie typologie logiki. W tych typologiach problematyka teorii mnogości nie została wykluczona z zakresu nazwy „logika formalna”. Należy dodać, że obecnie inaczej się rozumie termin „logika formalna” niż za czasów B. Russella. Do zakresu tej nazwy nie zalicza się właśnie teorii mnogości. Tezę logicyzmu rozumie się dziś jako tezę o redukowalności całej matematyki do teorii mnogości. W typologiach Bocheńskiego, jak się wydaje, nie została też należycie potraktowana logika tradycyjna, którą zapoczątkował Arystoteles. W sylogizmach logiki trady-

<sup>16</sup> Por. B o c h e ń s k i, *The General Sense and Character of Modern Logic*, s. 14.

cyjnej, według wielu autorów, żadnych słów nie nazywano kwantyfikatorami. Sylogizmy, jak np. pisze S. Theron, opierają się najpierw i bezpośrednio na wiedzy o naturze ogólnej, wziętej w całej jej ogólności lub wziętej w jakimś bliżej nieokreślonym indywiduum. Mówi się też, że logika Arystotelesa i współczesna logika formalna mają inny przedmiot dociekań<sup>17</sup>. Po prostu w prawach tych logik są stwierdzane innego typu związki, które poznawczo są ujmowane za pomocą intelektu.

Wydaje się, że typologie logiki współczesnej zyskałyby na przejrzystości, gdyby autor tych typologii uwzględnił takie momenty, jak dwa możliwe nastawienia badawcze logików konstruujących systemy logiczne, tj. podejście ontologiczne, obiektywistyczne i podejście epistemologiczne oraz podział funktorów na ekstensjonalne i nieekstensjonalne. Jak już wyżej podkreślono, logika intuicjonistyczna powstała w innym klimacie myślowym niż współczesny klasyczny rachunek logiczny. Jej zwolennicy preferują epistemologiczne podejście badawcze do rzeczywistości<sup>18</sup>. W literaturze przedmiotu zostało też ukazane, że wartości matryc logik wielowartościowych nie powinny być traktowane jako wartości semantyczne, jak to jest w przypadku klasycznego rachunku zdań. Można powiedzieć, że logiki wielowartościowe dotyczą nie zdań o rzeczywistości, o bycie, lecz zdań o naszej wiedzy o rzeczywistości. Ma to związek ze wspomnianym epistemologicznym podejściem badawczym do rzeczywistości<sup>19</sup>.

W literaturze logicznej ukazany został podział funktorów na ekstensjonalne i nieekstensjonalne. Funktor jest ekstensjonalny w języku J wtedy i tylko wtedy, gdy wartość logiczna żadnego zdania języka J zawierającego ten funktor nie zmienia się po zastąpieniu jego argumentów odpowiednio przez:

- 1) zdania o tej samej wartości logicznej w przypadku argumentów zdaniowych;
- 2) nazwy lub funktry równozakresowe w przypadku argumentów nazwowych lub funktorowych<sup>20</sup>.

<sup>17</sup> Por. S. Theron, *The Interdependence of Semantics, Logic and Metaphysics as Exemplified in Aristotelian Tradition*, „International Philosophical Quarterly” 42 (2002) nr 1 (165), s. 89-90.

<sup>18</sup> Por. A. Grzegorzczak, *Nieklasyczne rachunki zdań a metodologiczne schematy badania naukowego i definicje pojęć naukowych*, „Studia Logica” 20 (1967), s. 118-119; Czernicka, *Kilka uwag o przedmiocie logiki intuicjonistycznej*, s. 164.

<sup>19</sup> Por. M. Lechniak, *Interpretacje wartości matryc logik wielowartościowych*, Lublin 1999, s. 132-156.

<sup>20</sup> Por. L. Borkowski, *Wprowadzenie do logiki i teorii mnogości*, Lublin 1991, s. 198-199.

Funktorami ekstensjonalnymi są funktory prawdziwościowe, stałe logiczne sylogistyki oraz stała logiczna „ε” ontologii S. Leśniewskiego. Na podstawie powyższych ustaleń można powiedzieć, że klasyczny rachunek zdań, sylogistyka Arystotelesa oraz ontologia Leśniewskiego posługują się językami ekstensjonalnymi, gdyż wszystkie funktory w nich występujące są ekstensjonalne. Funktory ekstensjonalne, będące funktorami prawdziwościowymi, są m. in. tymi wyrażeniami, o których B. Stanosz napisała, że pojawiają się w dyskursach dotyczących wszelkich tematów, zarówno w języku codziennym, jak i w językach wszystkich dyscyplin naukowych<sup>21</sup>. Trzeba tylko dodać, że chodzi o dyscypliny naukowe, które preferują ontologiczną, obiektywistyczną postawę badawczą do rzeczywistości.

Oprócz funktorów ekstensjonalnych znane są funktory nieekstensjonalne. Do takich należą np. modalne funktory zdaniotwórcze od jednego argumentu zdaniowego: „jest konieczne, że ...”, „jest możliwe że ...” oraz następujące funktory temporalne: „i następnie”, „i potem”. Te funktory temporalne są funktorami zdaniotwórczymi od dwóch argumentów zdaniowych. Prawa rządzące poprawnym użyciem dwóch pierwszych funktorów podawane są w logikach modalnych, a prawa rządzące poprawnym użyciem funktorów temporalnych są ustalane w odpowiednich systemach logik temporalnych. W typologii Bocheńskiego wśród logik nieklasycznych znalazły się systemy logiczne o językach nieekstensjonalnych i o językach ekstensjonalnych, jak również takie, które zostały skonstruowane przez logików o ontologicznym, obiektywistycznym nastawieniu badawczym do rzeczywistości oraz przez logików, którzy uważają, że człowiek niejako poszukuje świata w sobie, a nie siebie w świecie.

Zagadnieniem mało dyskutowanym w logice jest zagadnienie stałych logicznych. Wiąże się to z drugą typologią, z wyżej omówionych, systemów logicznych podaną przez Bocheńskiego. W jednym ze swych artykułów J. Woleński, poszukując definicji logiki formalnej, zwrócił uwagę na definicję podaną przez K. Ajdukiewicza, który napisał, że logika formalna jest taką nauką, iż jej twierdzenia zbudowane są wyłącznie ze stałych logicznych oraz symboli zmiennych. Woleński przytacza też wypowiedź A. Tarskiego, dotyczącą podziału terminów na logiczne i pozallogiczne<sup>22</sup>. Według Tarskiego podział terminów na stałe logiczne i stałe pozallogiczne jest w pewnej

<sup>21</sup> Por. B. Stanosz, *Wprowadzenie do logiki formalnej*, Warszawa 1998, s. 10.

<sup>22</sup> Por. J. Woleński, *Koncepcje logiki w Szkole Lwowsko-Warszawskiej*, [w:] *Polska filozofia analityczna*, red. W. Tyburski, R. Wiśniewski, Toruń 1999, s. 62.



mierze arbitralny, lecz nie jest całkiem dowolny. Píše on, że gdybyśmy do stałych logicznych nie zaliczyli np. znaku implikacji lub kwantyfikatorów, to doszlibyśmy do konsekwencji jawnie sprzecznych z intuicjami potocznymi. Wypowiada też tezę, że do stałych logicznych można zaliczyć i takie terminy, których logicy do tej kategorii zazwyczaj nie zaliczają. Takie powiększenie zakresu nazwy „stała logiczna” nie naruszy intuicji potocznych. Nie może być jednak tak, że wszystkie wyrazy języka będą traktowane jako stałe logiczne<sup>23</sup>. L. Borkowski napisał, że wśród terminów stałych występujących w twierdzeniach dowolnej nauki, a także w zdaniach języka potocznego odróżnia się stałe dwojakiego rodzaju. Stałe pierwszego rodzaju, zwane stałymi logicznymi, występują w twierdzeniach logiki i są lub mogą być użyte w sformułowaniu twierdzeń innych nauk czy też w zdaniach języka potocznego dotyczących przedmiotów dowolnego rodzaju<sup>24</sup>. Stałymi logicznymi, według Borkowskiego, są np. wyrazy i wyrażenia: nie, i, lub, albo, jeżeli ... to, wtedy i wtedy gdy, każdy, żaden, niektóre, jest, jest identyczny, a także wyrażenia dające się zdefiniować wyłącznie za pomocą takich stałych i zmiennych. Stałymi takimi zajmuje się logika. Do stałych drugiego rodzaju, tj. stałych pozalogicznych, jak píše Borkowski, należą np. nazwy przedmiotów i własności badanych tylko przez określone nauki szczegółowe różne od logiki czy też stałe występujące w zdaniach języka potocznego, a dotyczące tylko pewnego określonego rodzaju przedmiotów.

Należy dodać, że w cytowanej już książce Borkowskiego oprócz systemów klasycznego rachunku logicznego w oddzielnym rozdziale omówiona została sylogistyka arystotelesowska, a w jeszcze innym rozdziale zebrane zostały uwagi na temat ontologii Leśniewskiego. Z kolei w rozdziale poświęconym logikom nieklasycznym podana została charakterystyka logik wielowartościowych, logik modalnych, logik zdań temporalnych oraz logiki intuicjonistycznej. Abstrahując od logik wielowartościowych<sup>25</sup> i logiki intuicjonistycznej, które nie są nadbudowane nad klasycznym rachunkiem zdań, a symboliczny zapis funktorów w nich występujących może być taki sam jak

<sup>23</sup> W tym artykule został wykorzystany tekst Tarskiego, dotyczący stałych logicznych, cytowany przez Woleńskiego.

<sup>24</sup> Por. Borkowski, *Wprowadzenie do logiki i teorii mnogości*, s. 21. Zob. też A. J. Vaidya, *The Metaphysical Foundation of Logic*, „Journal of Philosophical Logic” 2006, 35/2, s. 181.

<sup>25</sup> Są autorzy, którzy twierdzą, że logiki wielowartościowe są dobrze zbudowanymi rachunkami formalnymi, które nie zasługują na miano rachunków logicznych. Zob. B. Sobociński, *In Memoriam Jan Łukasiewicz*, „Philosophical Studies” 6 (1956), s. 31.

w logice klasycznej, należy poświęcić nieco uwagi funktorom występującym w systemach logiki nieklasycznej nadbudowanych właśnie nad klasycznym rachunkiem zdań. W tym artykule zwróci się uwagę na funktory występujące w systemach logiki zdań temporalnych, które zbudował G. H. von Wright. Chodzi tu o systemy oznaczone jako „And Next”<sup>26</sup> („i następnie”) oraz „And Then”<sup>27</sup> („i potem”). W tym ostatnim systemie nowym, specyficznym terminem pierwotnym jest funktor koniunkcji uczasowionej  $T$ . Wyrażenie „ $pTq$ ”, w którym ten funktor występuje, czytamy następująco:  $p$  i (kiedyś) potem  $q$ . Rodzi się pytanie, czy funktor  $T$  jest stałą logiczną. W aksjomatach charakteryzujących ten funktor występują również funktory prawdziwościowe. Oto jeden z tych aksjomatów:  $p \equiv (pT(q \vee \sim q))$ . W tych aksjomatach funktory prawdziwościowe i funktor koniunkcji uczasowionej są ukazane przez symbole sztuczne. System „And Then” jest systemem aksjomatycznym sformalizowanym. Poprawność dowodów w tym systemie można stwierdzić, śledząc jedynie porządek i kształt napisów w nich występujących. W systemie tym nie są brane pod uwagę, mówiąc językiem Bocheńskiego, takie czynniki subiektywne, jak akty poznawcze logika konstruującego system formalny. Bocheński, jak wyżej zauważono, podkreślał jednak jeszcze i ten moment, że prawa logiki muszą być stosowane w każdej nauce. Prawa systemów logiki zdań temporalnych nie są stosowane np. w matematyce. Wobec tego: czy funktor  $T$  jest stałą logiczną?

Stałymi logicznymi są niewątpliwie funktory prawdziwościowe. Jeżeli stałymi pozalogicznymi, jak pisze Borkowski, są nazwy przedmiotów i własności badanych tylko przez nauki szczegółowe różne od logiki formalnej czy też stałe występujące w zdaniach języka potocznego, które to stałe dotyczą tylko pewnego określonego rodzaju przedmiotów, a więc co jest wyrażane za pomocą następujących dwuargumentowych funktorów prawdziwościowych: funktora koniunkcji, funktora alternatywy zwykłej, funktora alternatywy Sheffera, funktora równoważności, funktora alternatywy rozłącznej, funktora równoczesnego zaprzeczenia i funktora implikacji materialnej. Wydaje się, że w literaturze przedmiotu odpowiedź na to pytanie została udzielona. Za pomocą wyżej wyliczonych funktorów i w kolejności wyżej ukazanej są stwierdzane następujące związki zachodzące między faktami (zdarzeniami, stanami rzeczy)<sup>28</sup>: związek współzajścia dwóch faktów (zdarzeń, stanów

<sup>26</sup> Por. G. H. von Wright, „And Next”, „Acta Philosophica Fennica” 18 (1965), s. 293-304.

<sup>27</sup> Por. tenże, „And Then”, „Commentationes Physico-Mathematicae” 1966, nr 7 (32), s. 1-11.

<sup>28</sup> Por. Z. Kraszewski, *Logika – nauka rozumowania*, Warszawa 1975, s. 120-123.

rzeczy), związek niewspólniezajścia dwóch faktów, związek niewspółzajścia dwóch faktów, związek zgodności dwóch faktów względem zachodzenia faktów, związek niezgodności dwóch faktów pod względem zajścia faktu, związek współniezajścia dwóch faktów<sup>29</sup>. Funktor implikacji materialnej wyrażający związek warunkowy dwóch zdań nie posiada swego odpowiednika, jak pisze Z. Kraszewski, wśród relacji zachodzących między faktami. Funktor implikacji materialnej w klasycznym rachunku logicznym jest definiowany następująco:  $(p \rightarrow q) \equiv (\sim p \vee q)$ . Mając na uwadze tę definicję, na przykład symbolicznie zapisane prawo symplifikacji dla koniunkcji za pomocą wzoru  $(p \wedge q) \rightarrow p$  ( $\sim (p \wedge q) \vee p$ ), w którym to wzorze występuje kilka funktorów prawdziwościowych, należy odczytywać jako stwierdzające związek niewspólniezajścia zajścia faktu opisanego przez wyrażenie zdaniowe  $(p \wedge q)$  i niezajścia faktu opisanego przez wyrażenie zdaniowe  $p$  (bądź wyrażenie zdaniowe  $q$ ).

Należy zauważyć, co podkreślił Kraszewski, że mówiąc o współzajściu faktów czy zdarzeń, mamy zawsze na uwadze nie tylko współzajścia jednocześnie, ale również niejednoczesne współzajścia faktów lub zdarzeń. Wszystkie powyższe związki między faktami, które zostały ukazane, są niezależne od czynnika czasowego. Do językowego wyrażenia tych związków używane są funktory prawdziwościowe, które są podstawowymi stałymi logicznymi. Co można powiedzieć w tym kontekście o funktorze koniunkcji uczasowionej  $T$ ? Za pomocą tego funktora, używanego w wyrażeniu  $pTq$ , można stwierdzić związek współzajścia dwóch zdarzeń, z których jedno – opisanie przez wyrażenie zdaniowe reprezentowane przez zmienną  $p$  – jest wcześniejsze, a drugie – opisanie przez wyrażenie zdaniowe reprezentowane przez zmienną  $q$  – jest późniejsze. Ściślej rzecz ujmując, wchodzi tu w grę związek następstwa czasowego dwóch zdarzeń. Tego typu związki nie są rozpatrywane w naukach matematycznych. We wszystkich jednak naukach przyrodniczych mamy do czynienia z tego typu związkami. Systemy logiczne „And Next” i „And Then” mogą mieć zastosowanie w naukach przyrodniczych. Wszystko to przemawia za tym, że funktor koniunkcji uczasowionej jest stałą logiczną, ale nieco innego typu niż funktory prawdziwościowe. Wyrażenie zdaniowe „ $(p \wedge q)$ ” jest prawdziwe, jeżeli zdania reprezentowane przez zmienne „ $p$ ” i „ $q$ ” są prawdziwe. Wyrażenie zdaniowe „ $pTq$ ” jest praw-

<sup>29</sup> Związki wyrażane za pomocą funktorów prawdziwościowych nazywane są niekiedy związkami logicznymi. Obok związków logicznych w literaturze jest mowa o związkach przyczynowych i związkach społecznych. Zob. A. A., И в и н, *Логика норм*, Москва 1973, rozdz. 3. § 3.

dziwe, jeżeli zdanie reprezentowane przez zmienną „p” opisuje zdarzenie, które ma miejsce we wcześniejszym interwale czasowym niż zdarzenie opisywane przez zdanie reprezentowane przez zmienną „q”. W klasycznym rachunku zdań zmienne zdaniowe reprezentują dowolne zdania. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby zawęzić klasę zdań, które mają reprezentować zmienne zdaniowe w jakiejś logice nieklasycznej<sup>30</sup>. W klasycznym rachunku zdań dokonuje się abstrakcji od wszelkiej treści zdań. W konstruowanych systemach logiki nieklasycznej dla potrzeb nauk przyrodniczych oprócz czysto formalnego momentu prawdziwości albo fałszywości zdania nie obejmuje się abstrakcją również tego momentu treściowego, że dotyczy ono zdarzenia pewnego typu. Treść zasad przyjmowanych przez fizyków, że w świecie powtarzają się pewne elementy oraz układy elementów, czynią możliwym owocne posługiwanie się zmiennymi w języku fizyki, gdzie wielką rolę odgrywają współrzędne czasu i przestrzeni. Można powiedzieć, że funktory prawdziwościowe łączą zdania dotyczące różnych treści, abstrahując od tych treści. Argumentami funktora „i potem” mogą być tylko zdania o odpowiednich zdarzeniach. O takich zdaniach można powiedzieć, że wyznaczają pole neutralności treściowej tego funktora. Trzeba zauważyć, że pole neutralności treściowej wspomnianego funktora nieekstensjonalnego jest węższe niż pole neutralności treściowej funktorów prawdziwościowych. Tak więc stała specyficzna logiki temporalnej nadbudowanej nad klasycznym rachunkiem zdań ma węższe pole neutralności treściowej niż stałe logiczne będące funktorami prawdziwościowymi. Analizy tego rodzaju wskazują, że należy poszerzyć pojęcie związku logicznego. Można zasadnie mówić o związkach logicznych w sensie węższym i związkach logicznych w sensie szerszym. Tego typu zagadnień Bocheński nie podjął w swoim artykule, chociaż wiążą się one z jego drugą typologią systemów logiki współczesnej. Odpowiednio wykorzystana pogłębiona wiedza dotycząca terminów pierwotnych, stałych logicznych, może w sposób gruntowny zmienić tę typologię Bocheńskiego.

Sumując powyższe uwagi dotyczące logiki, należy stwierdzić, że Bocheńskiego typologie logiki współczesnej można pogłębić w sposób dosyć zasadniczy. Typologie te uległyby zmianie, gdyby autor uwzględnił podział funktorów

---

<sup>30</sup> J. Słupecki zakłada, że zmienne zdaniowe w niektórych jego wzorach reprezentują wyłącznie zdania o zdarzeniach (dość osobliwie rozumianych). Dopuszcza też, że w tym samym systemie logicznym można używać zmiennych zdaniowych, które reprezentują zdania nie opisujące zdarzeń. Zob. J. Słupecki, *Próba intuicyjnej interpretacji logiki trójwartościowej Łukasiewicza*, [w:] *Rozprawy logiczne*, Warszawa 1964, s. 186, 190.

na ekstensjonalne i nieekstensjonalne. Bocheński nie zwrócił też uwagi, że niektóre systemy logiczne powstały przy innym nastawieniu badawczym niż nastawienie ontologiczne, obiektywistyczne twórców tych systemów. Wydaje się, że zachodzi zasadnicza różnica między ontologią Leśniewskiego, logiką temporalną i logiką intuicjonistyczną. W tych systemach metodami logiki współczesnej charakteryzowane są diametralnie odmienne stałe logiczne. Trzeba też dodać, że w świetle najnowszych prac z zakresu logiki i filozofii logiki relacja sylogistyki Arystotelesa do klasycznego rachunku logicznego w omawianym artykule Bocheńskiego nie została przedstawiona w sposób zadowalający. Faktem jest, że ścisły język systemów logik nieklasycznych, np. systemów logiki temporalnej, może uściślić i pogłębić nasze poznanie naukowe. Taki język odpowiednio użyty może służyć utrwalaniu, przechowywaniu i komunikowaniu rezultatów poznania naukowego. Szeroko rozumiana współczesna logika formalna, a zwłaszcza jej odpowiedni język, może mieć wartość poznawczą, może być użyteczna poznawczo, kiedy jest zastosowana do innych typów wiedzy, a zwłaszcza do różnych typów wiedzy realnej, nie wykluczając wiedzy filozoficznej. Trzeba dodać, że klasyczny rachunek logiczny stanowi jedyną podstawę procedur dowodowych dla nie-intuicjonistycznej matematyki.

## BIBLIOGRAFIA

- Ajdukiewicz K.: Zarys logiki, Warszawa 1960.
- Bocheński J. M.: The General Sense and Character of Modern Logic, [w:] *Modern Logic – A Survey*, red. E. Agazzi, Dordrecht–Boston–London 1980, s. 3-14.
- Borkowski L.: Wprowadzenie do logiki i teorii mnogości, Lublin 1991.
- Czernecka B.: Kilka uwag o przedmiocie logiki intuicjonistycznej, „*Roczniki Filozoficzne*” 49 (2001), z. 1, s. 151-165.
- Grzegorzczak A.: Nieklasyczne rachunki zdań a metodologiczne schematy badania naukowego i definicje pojęć naukowych, „*Studia Logica*” 20 (1967), s. 117-130.
- Ивин А. А.: Логика норм, Москва 1973.
- Kiczuk S.: Przedmiot logiki formalnej oraz jej stosowalność, Lublin: RW KUL 2001.
- Kraszewski Z.: Logika – nauka rozumowania, Warszawa 1975.
- Lechniak M.: Interpretacje wartości matryc logik wielowartościowych, Lublin: RW KUL 1999.
- Łukasiewicz J.: O determinizmie, [w:] *Z zagadnień logiki i filozofii*, red. J. Śłupecki, Warszawa 1961, s. 114-126.
- Melia J.: The Conservativeness of Mathematics, „*Analysis*” 66 (2006), nr 3, s. 202-208.
- Rescher N.: Recent Developments in Philosophical Logic, [w:] *La philosophie contemporaine*, ed. R. Klibansky, Firenze: La nuova Italia 1968, s. 31-40.
- Śłupecki J.: Próba intuicyjnej interpretacji logiki trójwartościowej Łukasiewicza, [w:] *Rozprawy logiczne*, Warszawa 1964, s. 185-191.

- Sobociński B.: In Memoriam Jan Łukasiewicz, „Philosophical Studies” 6 (1956), s. 3-49.
- Stanosz B.: Wprowadzenie do logiki formalnej, Warszawa 1998.
- Theron S.: The Interdependence of Semantics, Logic and Metaphysics as Exemplified in Aristotelian Tradition, „International Philosophical Quarterly” 42 (2002), nr 1, s. 63-91.
- Vaidya A. J.: The Metaphysical Foundation of Logic, „Journal of Philosophical Logic” 2006, nr 35/2, s. 179-182.
- Woleński J.: Koncepcje logiki w Szkole Lwowsko-Warszawskiej, [w:] Polska filozofia analityczna, red. W. Tyburski, R. Wiśniewski, Toruń 1999, s. 57-73.
- Wright G. H. von: “And Then”, „Commentationes Physico-Mathematicae” 1966, nr 7 (32), s. 1-11.
- “And Next”, „Acta Philosophica Fennica” 18 (1965), s. 293-304.

## CONTEMPORARY LOGIC VERSUS MATHEMATICS AND PHILOSOPHY

### Summary

The first part of the paper shows two types of the systems of contemporary logic placed in one of J. Bocheński's works. The second part of the paper contains Bocheński's theses concerning contemporary logic. They have been shown against the backdrop of the views held by other authors who discussed some kin issues. In order to supplement Bocheński's considerations a division of functors has been added. They are divided into extensional and non-extensional. Much attention has been devoted to the problems of logical constants that is rarely discussed in learned literature. It has been stressed that at least one of Bocheński's typologies should basically be changed, having taken into account the remarks in the paper that supplement Bocheński's analyses. The above issues have been discussed against the backdrop of the question of relations that obtain between contemporary logic, mathematics, and philosophy.

*Translated by Jan Klos*

**Słowa kluczowe:** logika współczesna, funktor prawdziwościowy, znak negacji, znak alternatywy, implikacja materialna, koniunkcja.

**Key words:** modern logic, truth-functional operator, negation sign, disjunction sign, material implication, conjunction.

**Information about Author:** Prof. Dr STANISŁAW KICZUK – Chair of Logic, Faculty of Philosophy, The John Paul II Catholic University of Lublin; address for correspondence: Al. Racławickie 14, PL 20-950 Lublin.