Semina ☐ Scientiarum Nr 3 2004

Paweł Polak

Podmiot a system aksjomatyczny

Wstęp

0. Twierdzenie Gödla ukazuje ograniczenie systemów formalnych (aksjomatycznych), które można wyrazić słowami: nie możemy w sposób formalny ująć wszystkich prawd o liczbach naturalnych. Rozważania wokół twierdzenia Gödla prowadzą do pytań o naturę i ograniczenia systemów aksjomatycznych. Wydaje się, że dociekania te mogą iść dwiema drogami: albo poprzez analizę samego formalizmu (jak to uczynił Gödel), albo poprzez postawienie pytań o warunki możliwości istnienia systemów formalnych.

W celu uzupełnienia prezentowanych w tym zbiorze artykułów pragnę zaproponować próbę refleksji nad systemami formalnymi, podążającą drugą z możliwych dróg. Należy poczynić zastrzeżenie, że niniejsze opracowanie ma jedynie charakter wprowadzenia do dyskusji nad wpływem podmiotu na naturę systemów formalnych.

0.1. Nową perspektywę rozumienia, czym są systemy aksjomatyczne otwiera postawienie pytania, *jaki musi być podmiot, który jest w stanie je zdefiniować*. Odpowiedzi na pytanie odkrywają ukryte założenia systemu aksjomatycznego. Zwykle analiza systemów formalnych polega na analizie ich struktury. Metoda ta nie jest jedyna. Można również pytać o warunki możliwości istnienia systemu aksjomatycznego. Nie jest to ani pytanie matematyczne (ani logiczne), ani metamatematyczne (ani metalogiczne). Jest to pytanie *filozoficzne*.

0.2. Aby rozważania uprościć, ograniczmy się do pewnego, bardzo prostego sytemu aksjomatycznego. Nadajmy mu nazwę F.

0.3. Oto F:

obiekty: a b

aksjomat: a

reguła inferencyjna: $X \longmapsto Xb$

0.4. Objaśnienie do 0.3.

System F składa się z obiektów a oraz b. Wyróżniony został obiekt a. Obiekt a jest wyrażeniem sensownym. Mówimy więc, że a jest aksjomatem systemu F. X jest nazwą metazmiennej. W systemie istnieje jedna reguła inferencyjna. Reguła ta opisuje dozwolone przekształcenia wyrażeń. Nowe wyrażenie otrzymujemy przez dołączenie obiektu b z prawej strony pewnego wyrażenia.

0.5. Użyteczne definicje

Wyrażenie oznaczone jako A nazywamy *twierdzeniem* F, jeżeli jest tożsame z a lub da się wyprowadzić z aksjomatu przy pomocy stosowania reguły inferecyjnej. Zapisujemy to: $F \vdash A$.

Oznaczmy przez $Cn(F)$ zbiór wszystkich konsekwencji systemu F, czyli wszystkich wyrażeń, które możemy wyprowadzić z systemu. W naszym przypadku $Cn(F)$ jest nieskończonym *zbiorem* napisów:

a

ab

abb

abbb

abbbb

itd.

Implikacje pytania

1. Wobec takiego postawienia zagadnienia pierwotne pytanie przybiera postać: *jakie są niezbywalne cechy podmiotu mogącego zdefiniować system aksjomatyczny F?* Jest to próba podania założeń koniecznych do zdefiniowania F. Z pewnością nie będą to wszystkie założenia, proszę więc o krytyczne uwagi, pomysły i wnioski.

1.1. Podmiot definiuje system aksjomatyczny. Zdanie to rozumiem w następujący sposób: system aksjomatyczny jest pewną konstrukcją podmiotu. Uściśleniem tego, co rozumiem pod pojęciem *definiować*, zajmę się w dalszej części.

Teza: system aksjomatyczny jest sposobem poznawczego dostępu podmiotu do zewnętrznego świata. Uzasadnienie tej tezy, jest jednym z głównych problemów filozofii nauki i epistemologii.

1.1. Pytanie postawione w 1. zakłada pewne podstawowe cechy podmiotu i systemu aksjomatycznego. Założenie podstawowe: źródłem systemu jest podmiot, to on go definiuje[1].

1.2. Podmiotowi można przypisać pewne cechy.

1.3. Podmiot istnieje (przynajmniej w tym sensie, że może stworzyć system formalny). Jeżeli podmiot nie istniałby w żadnym sensie, to nie można by mówić o jakimś *podmiocie definiującym*. Wówczas system aksjomatyczny istniałby z nicości albo sam z siebie. Nie wymagałby więc definiowania (czyli jakiejś formy stwarzania). Można byłoby go co najwyżej *zdefiniować* w znaczeniu: *dokonać opisu*. Taki system aksjomatyczny byłby najbardziej pod-

[1]Wykluczamy więc tutaj platońską interpretację matematyki przyjmującą, że struktury matematyczne istnieją obiektywnie, niezależnie od jakiegokolwiek poznającego podmiotu. Wydaje się, że w postawionym pytaniu chodzi bardziej o opisanie aktywnego podmiotu, którego dziełem jest system formalny. Owszem, można by się zastanawiać nad cechami podmiotu koniecznego do zdefiniowania (tj. opisania) systemu F przy założeniu koncepcji platońskiej, ale rozważania te musiałyby pójść zupełnie odmienną drogą, dlatego pomijam je w niniejszej pracy.

Pozostaje jeszcze pytanie, jaka koncepcja ontologiczna wydaje się być najbliższa prezentowanemu podejściu. Na obecnym etapie rozważań wydaje się, że najbardziej interesująca jest popperowska koncepcja świata 3. Usiłuje ona wytłumaczyć, jak można połączyć aktywną rolę podmiotu przy tworzeniu systemu aksjomatycznego z poźniejszym samodzielnym istnieniem jego. Zob. K. R. Popper, „Świat 3 albo trzeci świat" [w:] *Nieustanne poszukiwania. Autobiografia intelektualna*, tłum. A. Chmielewski, Znak, Kraków 1997, ss. 252–260; K. R. Popper, „Epistemologia bez podmiotu poznającego" [w:] *Wiedza obiektywna. Ewolucyjna teoria epistemologiczna*, tłum. A. Chmielewski, PWN, Warszawa 1992 (zwłaszcza par. 6 „Ocena i krytyka epistemologii Brouwera").

stawowy w porządku ontologicznym — jak już wspomnieliśmy, tę sytuację wykluczamy.

Zagadnienia ontologiczne

2. Czy może istnieć system F bez RZECZYWISTOŚCI (= tego co istnieje)? Częściowa odpowiedź znajduje się już w 1.3., ale nie wyczerpuje to całkowicie problemu. Aby został zdefiniowany system F musi istnieć:

a) podmiot, czyli to, co tworzy system, tj. ustala język, aksjomaty i reguły inferencji,

b) podmiot, czyli to, co może rozpoznać to, co zostało zdefiniowane jako system,

c) podmiot, czyli to, co może dokonywać przekształceń,

d) język J, czyli pewna struktura, w której definiujemy F.

2.1. Podmiot został scharakteryzowany w czterech określeniach. Uważam, że nie jest konieczne, aby podmioty z punktu a) oraz b) były tożsame. Aby możliwe było zdefiniowanie systemu F przez dwa różne podmioty a) i b) musi istnieć między nimi pewna wymiana informacji. Jak inaczej zapewnić tożsamość definiowanego systemu F? Wymiana informacji zakłada zaś pewien język (pewną konwencję dotyczącą oznaczania).

Wydaje się również, że każdy z podmiotów (lub jeden podmiot o dwóch własnościach a)–b)) musi mieć możliwość dokonywania przekształceń (tj. posługiwania się językiem — własność d)). Inaczej bowiem niemożliwe będzie zdefiniowanie systemu F.

2.2. Trzeba zanalizować system F, aby uściślić znaczenie określeń podmiotu (lub trzech podmiotów jednoatrybutowych). Podmiot musi być wyposażony w język, aby móc wykonać a) – c). Operacje te są *operacjami językowymi.* Musi zatem istnieć również pewien język. Język jest konieczny do działania podmiotu. Podmiot, o który pytamy, musi być więc *podmiotem językowym.*

2.3. *Definiowanie* rozumiem jako ustalenie symboli pierwotnych, aksjomatów i reguł inferencji w pewnym języku tak, że możliwe jest rozpoznanie go jako systemu formalnego. Przyjmujemy więc *punkt widzenia podmiotu*.

2.3.1. Jak już zostało powiedziane, aby dokonać definiowania trzeba móc dokonywać przekształceń w języku (używać języka) i móc rozpoznać to, co zostało zdefiniowane jako system aksjomatyczny (a nie bezsensowne napisy).

2.4. Język jest uprzedni wobec wszelkich systemów aksjomatycznych. Taki język należy więc do świata zewnętrznego wobec definiowanego systemu aksjomatycznego. Każda próba opisu języka podmiotu przez system aksjomatyczny jest próbą taką samą, jak próba opisu systemem aksjomatycznym dowolnego fragmentu RZECZYWISTOŚCI — należy do nauk empirycznych. O tej odpowiedniości powiemy jeszcze w punkcie 4.

2.5. Przykład:

System F można zapisać w postaci programu komputerowego. Język zapisu składa się wówczas z dwu symboli: 0 i 1. Operacje (reguły inferencji) kodujemy przy pomocy tego samego alfabetu (zerojedynkowe kody operacji). Są one operacjami językowymi, bo operują na ciągach symboli 0 i 1. Ich zapis jest również językowy. Wyniki (zbiór konsekwencji $Cn(F)$) są zbiorem ciągów znaków 0 i 1. Nie można rozróżnić bez dodatkowej informacji co jest zapisem obiektów, co regułą działania, co wynikiem. Musi istnieć pozajęzykowa[2] reguła przypisania kodom operacji konkretnych operacji, zmieniających stan całego systemu (np. modyfikacja pojedynczego znaku z 0 na 1). Operacje mają kody językowe, operują na języku, ale mają przyczynę pozajęzykową.

Przykład ten jest użytecznym modelem do wskazania pewnych koniecznych cech podmiotu konstruującego system formalny.

2.6. Podstawą konieczną do definiowania systemu formalnego są pojęcia obiektów. Podmiot musi posiadać możliwość wyodrębniania z RZECZYWISTOŚCI pewnych części — obiektów. Inaczej, jeżeli świat jest dany dla przedmiotu jako niepodzielne, izotropowe Jedno, nie jest możliwe ani określanie ani wyróżnianie. Wówczas nie jest więc możliwe definiowanie. Świat rozpoznawa-

[2] Oczywiście tylko w stosunku do omawianego języka służącego do zapisywania obiektów, operacji i ich wyników.

ny przez podmiot musi więc być dyskretyzowalny tj. możliwe jest wyodrębnianie w nim części[3].

2.6.1. Teza: RZECZYWISTOŚĆ poznawalna przez podmiot za pomocą systemów aksjomatycznych musi być dyskretyzowalna.

Ponieważ na drodze formalnej coś poznajemy, można uznać, że jest to cecha naszej RZECZYWISTOŚCI. Z konieczności zajmujemy się więc tylko taką RZECZYWISTOŚCIĄ. Uwaga ta należy do filozofii przyrody i epistemologii, bo mówi zarówno o poznawalnym świecie dyskretyzowalnym, jak i o podmiocie.

2.6.2. Modelem czegoś istniejącego jest pojęcie elementu. Modelem rzeczywistości jest więc pojęcie zbioru wszystkich elementów. Rzeczywistość bez ani jednego czegoś istniejącego jest zbiorem pustym. To wszystko jest *modelem RZECZYWISTOŚCI z której wyodrębniamy poznawczo części* (zob. 2.6.1.). Pojęcia elementu, zbioru i należenia do zbioru są dalej nieuzasadnialne. Są one jedynie modelami (nazwami) czegoś, co pochodzi spoza języka, w którym je teraz opisuję.

2.6.3. Spieranie się o to, czy zbiory istnieją tak samo jak elementy, czy inaczej jest tutaj bezsensowne. Zagadnienie, jaka naprawdę jest rzeczywistość (dyskretyzowalne Jedno czy wielość istniejących) jest domeną metafizyki i pomijam je tutaj. Konieczne natomiast jest założenie, że podmiot poznawczo wyróżnia części i przypisuje im tożsamość.

2.7. Doszliśmy więc do *zasady tożsamości*. Podmiot musi umieć rozpoznawać tożsamość:

$a = a$

oraz brak tożsamości:

$a \neq b$.

2.7.1. Jest to bardzo złożone zagadnienie, jak bowiem podmiot rozpoznaje tożsamość symbolu a w języku mentalnym, «a» zapisanego w tym tekście, «a» lub «a» zapisanego inną czcionką, «a» zapisanego pismem odręcznym? Zresztą różnią się one położeniem

[3] Pojęcie dyskretyzowalności nie jest najtrafniejsze, ale brak lepszej nazwy w języku polskim.

przestrzennym, dokładnym kształtem, itp. Uznanie tej tożsamości jest konieczne dla podmiotu scharakteryzowanego w punkcie 2. a) – c)[4].

2.7.2. Podmiot musi *abstrahować* od pewnych aspektów znaku, a pewnym *przypisywać doniosłość znaczeniową*. Nie jest to zagadnienie jednoznaczne, weźmy dla przykładu napisy: „kot" i „KOT". Jeżeli uznamy, że oznaczają to samo — czworonożne zwierzę domowe określane jako kot, to okazuje się wówczas, że zachodzą tożsamości typu: «k» = «K». W innej sytuacji rozróżnienie «k» i «K» może mieć doniosłe znaczenie, np. w systemie Unix nazwy „kot" i „KOT" będą wskazywać w przypadku ogólnym dwa zupełnie różne pliki, wówczas «k» ≠ «K».

2.7.3. Podmiot musi więc przyjąć, które aspekty są istotne, a które nie. Określenie tych kryteriów jest konieczne, aby posługiwać się symbolami. Podmiot musi zatem posiadać lub określać samemu *reguły interpretacji tożsamości*. Reguły te mogą być określone tylko przez podmiot. Czy jest to tylko czysta konwencja interpretacji?

2.7.4. Problem ten jest bardzo głęboki. Podmiot musi również zinterpretować tożsamość systemu F, zapisanego w różnych językach. Wydaje się, że w tym przypadku podmiot może uczynić to albo przez zastosowanie reguł przekładu, albo (ogólniej) przez zbadanie konsekwencji. Jeżeli zbiory konsekwencji dwóch systemów aksjomatycznych okażą się według pewnego kryterium izomorficzne, to podmiot może uznać ich tożsamość, w przeciwnym wypadku — brak tożsamości[5].

[4]Wiąże się z tym bardzo interesujące zagadnienie rozpoznawania obrazów. Rzuca ono dużo światła na mechanizmy działania i konieczne cechy podmiotu.

[5]Ta metoda jest jednak nieefektywna w przypadku systemów aksjomatycznych posiadających nieskończoną liczbę konsekwencji, np. dla arytmetyki liczb naturalnych lub dla podanego przykładu systemu formalnego F. Podmiot nie może bowiem porównać nieskończenie wielu konsekwencji. Intrygujący jest fakt, że podmiot mimo, iż nie może operować nieskończonymi (w dowolnym sensie) zbiorami konsekwencji, to może dzięki użyciu metod formalnych wyciągać wnioski dotyczące ich.

Język

3. Język jest *tworzywem* i *uniwersum* systemu F. System formalny jest tworem językowym. Musimy posiadać język z którego stworzymy (zdefiniujemy) F (oznaczmy go J1). W języku tym wyrażamy aksjomaty i reguły inferencyjne[6]. W tym sensie język J1 jest tworzywem dla systemu F. Z drugiej strony, zbiór konsekwencji operuje na języku J2, który nie musi być tożsamy z J1. Można zatem powiedzieć, że język J2 stanowi uniwersum dla F.

3.1. Język musi składać się ze symboli. Symbole te nazywaliśmy już wcześniej znakami. Rozumiemy je jako elementarne cząstki składowe języka[7]. Można je wyróżnić w języku pisanym (litery), mówionym (głoski). Czynię założenie, że każdy język musi charakteryzować się tą właściwością. Zbiór wszystkich symboli elementarnych to *alfabet*. Taki język nazywamy *sformalizowanym*. Dodatkowo, jeśli przyjmiemy założenie, że obiekty tego języka pozbawione są znaczeń (odniesień pozajęzykowych), to będzie on *językiem formalnym*[8].

3.1.1. Twierdzenie Gödla wymaga m.in. tego, aby system aksjomatyczny był normalny (rozsądny, ang. *reasonable*), czyli taki, którego alfabet składa się ze skończonej liczby symboli. System F jest normalny (*reasonable*). Ograniczamy nasze rozważania do języków normalnych[9]. 3.2. Język musi składać się z napisów,

[6]To właśnie obecność reguł inferencyjnych w systemie formalnym nie pozwala utożsamić go z językiem. Reguły inferencyjne są to strukturalne reguły wnioskowania dedukcyjnego pozwalające uznawać zdania o określonej strukturze na podstawie już uznanych zdań (por. M. Poletyło, „Reguły dedukcyjne" w: *Mała encyklopedia logiki*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo, Wrocław 1998). Nie są one elementem języka.

[7]Hiblert uważał, że istnieje nauka bardziej podstawowa od matematyki. Podał nawet *aksjomat inteligencji* tej nauki: umysł człowieka potrafi tworzyć znaki a następnie je identyfikować.

[8]Zob. W. Marciszewski, „Język" oraz „Język sformalizowany" [w:] *Mała encyklopedia logiki*, dz. cyt.

[9]Interesujący argument na rzecz tego stanowiska podał Alan Turing. Można go przedstawić następująco: ze względu na ograniczoność ludzkiej natury,

jeśli ma być bogatszy od alfabetu. Alfabet można rozumieć jako zbiór różnych napisów nierozkładalnych na mocy konwencji). Napis traktujemy jako złożenie symboli. Można przyjmować albo symbole albo napisy[10] jako podstawowe dla istnienia języka. Jest to nieistotne z naszego punktu widzenia. Przyjmujemy, że symbole są podstawowe, bo ta konwencja jest prostsza w użyciu.

3.3. Podmiot musi dokonywać operacji na znakach, w szczególności konieczne jest dokonywanie *konkatenacji* (łączenia). W przypadku języka systemu F możliwa jest konkatenacja Xb, gdzie w miejsce X możemy wstawić a lub b lub inny dowolny napis języka[11]. Zauważmy, że reguła inferencyjna systemu F jest w tym przypadku po prostu regułą konkatenacji.

3.4. Podmiot musi operować *metajęzykiem* języka pierwszego rzędu J1. Jest on potrzebny, aby opisać znaczenia obiektów, aby uczynić je przenoszalnymi (przekładalnymi) między różnymi reprezentacjami językowymi. W punkcie 0.3., który jest definicją systemu F, do metajęzyka należą napisy: „Oto F:”, „obiekty”, „aksjomat”, „reguła inferencyjna”. Punkt 0.4. (objaśnienie) zawiera zdania metajęzyka. W metajęzyku podaje się znaczenia elementów definicji systemu formalnego.

3.4.1. Teza: *Metajęzyk jest konieczny, aby podmiot mógł rozpoznać napisy z punktu 0.3. jako system aksjomatyczny F.*

---

ilość symboli powinna być skończona, ponieważ w przeciwnym wypadku mielibyśmy problemy z rozróżnieniem symboli, których zapis musiałby się różnić nieskonczenie mało. Nie wchodząc w szczegóły zilustrujmy to następującym przykładem: łatwo rozróżnimy 17 od 999999999, natomiast będziemy mieć już kłopoty z odróżnieniem liczb 999999999999 i 99999999999. Por. A. Turing, „On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem” [w:] M. Davis, *The Undecidable*, Raven Press, New York 1965, ss. 135–136.

[10] Wówczas symbole są sztucznie wydzielonymi powtarzającymi się częściami napisów.

[11] Regułę konkatenacji można zdefiniować również inaczej, np. XY, gdzie X i Y są dowolnymi napisami języka.

3.5. Podmiot musi określić, jakie operacje na języku są niedozwolone, tzn. które operacje dają zawsze wyniki bezsensowne[12].

4. Podmiot rozpoznaje własności systemu aksjomatycznego. Jest to dziedzina matematyki[13].

Relacje

5. Podmiot musi rozpoznawać (określać) *relacje*. Inaczej nie jest możliwy żaden język. Nie jest możliwe nawet zrozumienie tego zdania.

5.1. Podmiot musi posiadać możliwość określania relacji pomiędzy elementami RZECZYWISTOŚCI (przynajmniej potencjalnie). Inaczej RZECZYWISTOŚĆ będzie stanowiła dla niego Jedno tożsame z nim samym (czego jednak nie będzie mógł żadną miarą ustalić).

5.2. Relacje są konieczne do określenia struktury. Relacje językowe odpowiadają relacjom strukturalnym systemu F. Relacje systemu F są językowe.

Zasada podstawienia

6. Podmiot musi posiadać *regułę podstawiania*. Inaczej nie będzie można „rozwinąć" systemu F (podać zbiór konsekwencji $Cn(F)$). Bez reguły podstawiania system będzie mógł składać się tylko z aksjomatów wymienionych explicite. Takie systemy są *trywialne* i nie będziemy się nimi zajmować.

6.1. Aby możliwe było podstawianie musi istnieć pewna zmienna (w przypadku systemu F jest to metazmienna X)[14]. Dzięki

[12] Analiza tych ograniczeń to obszerne zagadnienie, dlatego tylko wspominam o tym.

[13] Matematykę rozumiem tutaj jako naukę o przekształceniach struktur.

[14] Warto zauważyć, że paradoksy biorą się właśnie z użycia zmiennych, a dokładnie z pewnych podstawień, gdy za zmienną podstawiamy ją samą (w pewnej formie). Unikanie paradoksów polega na wyeliminowaniu takich podstawień przez przyjęcie odpowiedniej struktury języka i metajęzyka. Takiego zabiegu dokonał Tarski podając swoją definicję prawdziwości zdań, która po-

zmiennym jest możliwy „skrótowy” zapis systemów aksjomatycznych, w przeciwnym razie zbiór konsekwencji $Cn(F)$ byłby zawsze tożsamy ze zbiorem aksjomatów.

6.1.1. Zwróćmy uwagę na przykład 2.5. W przypadku programu komputerowego musi również istnieć przynajmniej jedna zmienna. Dla najprostszych procesorów reprezentowana jest ona akumulatorem (bardziej skomplikowane procesory mają więcej rejestrów). Bez tego niemożliwe jest działanie jakiegokolwiek komputera[15].

6.2. System formalny F jest zapisany w skończonej liczbie znaków[16] (w przykładzie z punktu 0.3. jest to 40 znaków bez znaków oddzielających, które można pominąć). Dzięki regule podstawiania ze skończonego ciągu znaków (systemu F) otrzymujemy nieskończoną, przeliczalną liczbę napisów (patrz 0.5.).

6.3. Podmiot musi mieć możliwość dokonywania podstawień. Zakłada to pewne działanie. Musi on również umieć zinterpretować napisy ze zmiennymi po dokonaniu podstawienia. Podmiot musi też umieć porównywać ciągi. Tylko wtedy będzie mógł rozpoznać system F jako system aksjomatyczny, co jest konieczne do pełnego zdefiniowania (patrz 2.3.).

6.3.1. Dokonywanie podstawień zakłada algorytmiczność działania

6.4. Podmiot musi posiadać możliwość opisania relacji między zbiorami wyrażeń — możliwość zdefiniowania reguł inferencyjnych.

---

zwoliła uniknąć paradoksu kłamcy (A. Tarski, *Pojęcie prawdy w językach nauk dedukcyjnych*, 1933, por. „Definicja prawdy” [w:] S. Blackburn, *Oksfordzki słownik filozoficzny*, Książka i Wiedza, Warszawa 1997, s. 78).

[15] Maszyna Turinga, będąca matematycznym modelem każdego komputera, posiada pamięć aktualnego stanu, która pełni rolę zmiennej.

[16] Można jednakże zająć się systemami zapisanymi w nieskończonej, przeliczalnej liczbie znaków branych ze skończonego, przeliczalnego alfabetu, jednak wydaje się, że nie mogą być one definiowane przez podmiot. Por. przypis nr 6.

6.4.1. Interesują nas reguły *strukturalne*, czyli takie, które mają wspólny schemat. Dzięki temu możliwa jest „skompresowana" postać sytemu F.

6.4.2. Reguły inferencyjne muszą być efektywne, tzn. mając zadane przesłanki, można powiedzieć jaki jest wniosek. Dzięki temu reguła inferencyjna jest *stosowalna*.

Zakończenie

7. W tym punkcie kończę charakteryzowanie podmiotu, który jest w stanie podać definicję systemu aksjomatycznego F. Zapraszam do dyskusji nad poczynionymi tu propozycjami podkreślając jednocześnie programowy charakter niniejszego artykułu[17].

[17] Składam serdeczne podziękowania Pani Marii Piesko. Dzięki jej cennym uwagom i dyskusji udało się usunąć pewne nieścisłości oraz wzbogacić treść niniejszego artykułu.