ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE XV (1972)

JERZY SŁUPECKI (Wrocław)

# Warszawska szkoła logiczna

Twórcami warszawskiej szkoły logicznej byli Jan Łukasiewicz, który od 1915 r. wykładał w Uniwersytecie Warszawskim, i Stanisław Leśniewski, od 1919 r. profesor filozofii matematyki tego Uniwersytetu. W 1924 r. doktoryzował się wspólny ich uczeń Alfred Tarski, który już wtedy miał bogaty dorobek naukowy. Ci trzej uczeni są najwybitniejszymi przedstawicielami warszawskiej szkoły logicznej, oni też wywarli największy wpływ na jej rozwój, dokoła ich problematyki koncentrowały się badania innych przedstawicieli szkoły, wśród których byli logicy tej miary co Adolf Lindenbaum, Stanisław Jaśkowski, Mordchaj Wajsberg i Bolesław Sobociński([1]). Wszyscy z wyjątkiem ostatniego, który miał ukończone studia filozoficzne, byli matematykami.

Zagadnienia, którymi zajmowała się szkoła, należą do logiki matematycznej. W latach międzywojennych, będących okresem powstania, rozkwitu i zaniku szkoły, należy ona do najwybitniejszych, w ocenie wielu — najwybitniejszym ośrodkiem tych badań na świecie, wtedy zresztą mniej licznych niż dzisiaj.

Zarówno Łukasiewicz jak i Leśniewski doktoryzowali się z filozofii w Uniwersytecie Lwowskim, pierwszy w 1902 r., drugi w 1912 r. Promotorem obu był Kazimierz Twardowski. Od pierwszych lat twórczości naukowej zajmują się oni logiką, początkowo nie jest to jednak logika matematyczna. Pierwsze zagadnienia, nad którymi pracuje Łukasiewicz, należą do metodologii nauk empirycznych. Lecz już w 1910 r. w monografii *O zasadzie sprzeczności u Arystotelesa* umieszcza Łukasiewicz dodatek, zawierający krótki wykład „logiki algebraicznej". Prace Łukasiewicza, obok prac Jana Sleszyńskiego, są pierwszymi polskimi pracami z logiki matematycznej. Do badań nad metodologią nauk przyrodniczych Łukasiewicz nigdy nie wrócił, badania te nie wywarły też widocznego wpływu na późniejszą jego twórczość.

---

([1]) Chcę zaznaczyć, że pojęcie szkoły warszawskiej będę rozumiał w sposób wąski. Tak więc nie zaliczę do jej badań prac z podstaw matematyki, np. prac z teorii mnogości. Nie uwzględnię też osiągnięć logicznych Tadeusza Kotarbińskiego i jego uczniów, tematyka bowiem ich prac różni się istotnie od zagadnień, którymi zajmowali się Łukasiewicz, Leśniewski i Tarski. Nie omówię też twórczości Kazimierza Ajdukiewicza, pomimo że przez krótki czas był profesorem Uniwersytetu Warszawskiego. Twórczość bowiem jego jest ściśle związana z lwowskim ośrodkiem filozoficznym.

Badania Leśniewskiego sprzed pierwszej wojny światowej dotyczyły przede wszystkim zagadnień semantyki języka potocznego i antynomii. O pracach z tego okresu pisze Leśniewski w dziesięć lat później: „Wspominam o tych pracach, pragnąc zaznaczyć, iż bardzo się martwię, że w ogóle zostały wydane, uroczyście wyrzec się niniejszym tych prac, co uczyniłem zresztą dawno z katedry uniwersyteckiej, i stwierdzić bankructwo filozoficzno-gramatycznych poczynań pierwszego okresu swej działalności".

W przeciwieństwie jednak do Łukasiewicza, Leśniewski nie zerwał całkowicie z wczesną swą problematyką, uprawiał ją jednak później dorywczo i innymi metodami. Badania też sprzed pierwszej wojny światowej wywarły pewien wpływ na zbudowany przez Leśniewskiego w 1919 r. system rachunku nazw.

Wykształcenie filozoficzne twórców warszawskiej szkoły logicznej wpłynęło niewątpliwie na ich twórczość w dziedzinie logiki matematycznej, pośrednio też na twórczość ich uczniów. Cechą szkoły warszawskiej, wyróżniającą ją spośród innych współczesnych i późniejszych szkół logiki matematycznej, jest wielka dbałość o walory intuicyjne badań. O znaczeniu, jakie dawał Łukasiewicz intuicji, mówię w artykule *Jan Łukasiewicz*, umieszczonym w tym tomie Wiadomości Matematycznych (p. str. 73—78)([2]). Podobne było stanowisko Leśniewskiego. Według niego trudności intuicyjne, jakie nasuwają wczesne prace z logiki matematycznej „zdolne są do odstręczenia od zajmowania się «logistyką» znacznej liczby takich pracowników nauki, którym nie wystarcza sama rozkosz pisania znaków i przekształcania wzorów i którzy — w przeciwieństwie do zwolenników bezsensowności matematyki (zdarzają się przecież i tacy) — pragną zdać sobie sprawę ze znaczenia wzorów przekształcanych, *respective* uświadomić sobie «o czym» i «co» się za pomocą tych wzorów pragnie stwierdzić".

Przedstawiciele warszawskiej szkoły logicznej wiązali zagadnienia filozoficzne z zagadnieniami logiki formalnej, rozwiązywali jej środkami klasyczne problemy filozofii. Łukasiewicz był przekonany, że stworzona przez niego logika trójwartościowa rzuca istotnie nowe światło na zagadnienie determinizmu, o czym piszę szczegółowiej we wspomnianym już artykule o Łukasiewiczu. W jednej ze swych prac Leśniewski pisze: „posługiwałem się dla oznaczenia teorii, którą uprawiałem ([3]) nazwą «ontologia», nie raziło to bowiem mego «poczucia językowego» właśnie wobec okoliczności, że formułowałem w tej teorii pewnego rodzaju «ogólne zasady bytu»."

W pracy *Pojęcie prawdy w językach nauk dedukcyjnych* (1933 r.) rozwiązał Tarski jedno z podstawowych zagadnień teorii poznania w sposób tak bezsporny, jak nie był rozwiązany chyba żaden jej ważniejszy problem.

Leśniewski nazwał kiedyś siebie „filozofem—apostatą", Łukasiewicz uważał siebie zawsze za filozofa. Jednak, według Sobocińskiego, Leśniewski był bardziej

([2]) W artykule tym omawiam też szczegółowiej twórczość Łukasiewicza. Większości tych uwag nie powtarzam w niniejszej pracy.

([3]) Leśniewski ma tu na myśli swój system rachunku nazw.

filozofem niż Łukasiewicz, którego interesowały niekiedy zagadnienia formalne niezależnie od ich filozoficznego znaczenia. Dla Leśniewskiego badania formalne były zawsze tylko narzędziem, za pomocą którego rozwiązywał zagadnienia filozoficzne; inna rzecz, że były to często zagadnienia filozofii matematyki.

Drugą charakterystyczną cechą badań szkoły warszawskiej było dążenie do pełnego, precyzyjnego i możliwie prostego rozwiązywania problemów. Cechę tę nazwał Łukasiewicz „perfekcjonizmem". Powodowała ona, że logicy warszawscy publikowali często wyniki ze znacznym opóźnieniem, tracąc nieraz priorytet. Lubowali się w doskonaleniu formalnym budowanych systemów, upraszczając wielokrotnie ich aksjomaty. Szczytowym osiągnięciem było zredukowanie układu aksjomatów do jednego i to możliwie krótkiego, tzn. zanotowanego za pomocą możliwie małej ilości symboli. Najbardziej zaskakujące wyniki osiągnęli tu Łukasiewicz i Sobociński. Charakterystyczne jest, że Łukasiewicz i Leśniewski stworzyli oryginalne i pomysłowe symboliki logiczne. Pomysłowość tych symbolik nie polega, oczywiście, na tym, że pewne znaczki zostały zastąpione przez inne, lecz że prawidła łączenia znaczków w wyrażenia złożone są istotnie różne niż w innych symbolikach.

Postaram się scharakteryzować problematykę warszawskiej szkoły logicznej. Mogę uczynić to tylko w sposób niepełny i niedokładny.

Tematem, którym zajmowali się prawie wszyscy przedstawiciele warszawskiej szkoły logicznej, była metodologia rachunku zdań. Badania te prowadzono z inicjatywy i pod kierunkiem Łukasiewicza. Wiele zagadnień rozwiązanych przez uczniów Łukasiewicza było przez niego postawione. Uważany jest też on za najwybitniejszego przedstawiciela tych badań w latach międzywojennych. Wybitne są też wyniki Tarskiego. Najważniejsze jest chyba to, że podał definicje wielu podstawowych pojęć metodologii rachunku zdań bądź nowych, bądź też takich, którymi posługiwali się logicy w sposób niesprecyzowany. Przykładem takiego pojęcia jest pojęcie matrycy. Określenia Tarskiego zostały powszechnie przez logików przyjęte.

Zagadnieniami metodologii rachunku zdań, w obrębie których warszawska szkoła logiczna ma szczególnie liczne i ważne osiągnięcia, są: podanie dla określonego aksjomatycznie systemu matrycy względem niego adekwatnej i zagadnienie odwrotne, polegające na podaniu aksjomatów systemu określonego za pomocą matrycy. Matryca jest adekwatna względem danego systemu rachunku zdań, gdy spełnione są w niej te i tylko te wyrażenia, które są jego tezami. W tym znaczeniu znana matryca dwuwartościowa jest adekwatna względem klasycznego rachunku zdań, opartego na aksjomatach Łukasiewicza lub jakichkolwiek innych równoważnych aksjomatach.

W 1931 r. podał Wajsberg aksjomaty trójwartościowego rachunku zdań, określonego przez Łukasiewicza za pomocą matrycy. Za pomocą matrycy określił też Łukasiewicz nieskończenie wielowartościowy rachunek zdań, wysuwając jednocześnie hipotezę o pewnym układzie wyrażeń, że jest aksjomatyką tego rachunku. Wajsberg wykazał, że hipoteza ta jest trafna. Podał też on nieskończoną matrycę adekwatną względem systemu S5 Lewisa. Badania nad tym i innymi systemami C. I. Lewisa prowadzone są od lat pięćdziesięciu, szczególnie intensywnie w Ameryce.

Wynik Wajsberga ma dla tych badań podstawowe znaczenie. Co najmniej równie doniosły jest wynik Jaśkowskiego, który podał nieskończoną matrycę adekwatną względem intuicjonistycznej logiki L. Brouwera i A. Heytinga.

Zrozumiałe jest, że w ośrodku warszawskim prowadzono intensywne badania nad wielowartościowymi logikami Łukasiewicza. W badaniach tych, prócz poprzednio wymienionych uczniów Łukasiewicza, brali też udział Wacław Sadowski i Jerzy Słupecki.

Wymienię jeszcze dwa wyniki szkoły warszawskiej z badań nad rachunkiem zdań, które wywarły szczególnie duży wpływ na rozwój logiki światowej. Słynne twierdzenie Lindenbauma, że dla każdego systemu rachunku zdań istnieje co najwyżej przeliczalnie wielowartościowa matryca adekwatna względem tego rachunku ma zastosowanie wykraczające daleko poza ten rachunek. W 1934 r. zbudował Jaśkowski założeniowy system rachunku zdań i kwantyfikatorów. Celem tego systemu było zbudowanie logiki, na gruncie której dowody miałyby prostszą, bliższą praktyce matematycznej i „naturalniejszą" postać. Założeniowa metoda dowodzenia twierdzeń nazywana jest też często „dedukcją naturalną".

Wśród zagadnień, którymi zajmowała się warszawska szkoła logiczna, odrębną całość stanowi problematyka Leśniewskiego. Najważniejszym jego osiągnięciem jest zbudowanie trzech systemów, które nazwał „prototetyką", „ontologią" i „mereologią". Zespół tych trzech teorii uważał Leśniewski „za jeden z możliwych fundamentów całokształtu systemu nauk matematycznych". Miał on zastąpić system B. Russella i A. Whiteheada przedstawiony w *Principia Mathematica*. Leśniewski dążył do zbudowania systemu formalnie doskonalszego od systemu logików angielskich i opartego na innych założeniach filozoficznych.

Poglądy filozoficzne Leśniewskiego są bliskie reizmowi Tadeusza Kotarbińskiego. Wspólne dla nich jest to, że negują istnienie jakichkolwiek „przedmiotów idealnych". O poglądach Leśniewskiego na znaczenie nauk dedukcyjnych mówi Kazimierz Ajdukiewicz: „Jako cechę charakterystyczną zasadniczej postawy badawczej Leśniewskiego należy podkreślić jego wrogie ustosunkowanie się do wszelkiego formalizmu i konwencjonalizmu. Wierzy on w bezwzględną prawdziwość pewnych założeń i obiektywny walor pewnych wnioskowań i nie chce uważać swego systemu logicznego za grę pojęć, lecz za poznanie rzeczywistości".

Dla dokładniejszego określenia, czym są prototetyka i ontologia, celowe jest krótkie omówienie teorii kategorii syntaktycznych, będącej zresztą jednym z cenniejszych wyników Leśniewskiego. Teoria ta pod względem formalnym jest analogiczna do prostej teorii typów logicznych i tak jak ona zapobiega antynomiom teorii mnogości. Różni je istotnie to, że pierwsza jest klasyfikacją wyrażeń, druga — takich przedmiotów, jak relacje, zbiory, zbiory zbiorów itp. Leśniewski wyodrębnia dwie podstawowe kategorie syntaktyczne: kategorie zdań i nazw. Tzw. *funktory* dzielą się na zdanio- i nazwotwórcze w zależności od tego, czy tworzą wraz ze swymi argumentami wyrażenia zdaniowe, czy też nazwowe. Dalszy podział funktorów wyznaczony jest przez ilość i kategorie syntaktyczne ich argumentów, które mogą być z kolei funktorami.

Prototetyka, która powstała w 1922 r., jest bogatym rozszerzeniem klasycznego rachunku zdań. Oprócz zmiennych zdaniowych i funktorów rachunku zdań, będących funktorami zdaniotwórczymi o argumentach zdaniowych, do języka prototetyki należą funktory zdaniotwórcze, których argumentami mogą być funktory rachunku zdań, funktory zdaniotwórcze, których argumentami mogą być funktory obu wymienionych kategorii syntaktycznych, itd. Istotne jest to, że w języku prototetyki występują tylko funktory zdaniotwórcze, nie występują natomiast funktory nazwotwórcze. Jeśli w prototetyce występują funktory pewnej kategorii syntaktycznej, to występują też zmienne przebiegające zbiór tych funktorów. Zmienne te mogą być związane przez kwantyfikatory. Bogactwo języka prototetyki pozwala na sformułowanie w niej tez, będących odpowiednikami twierdzeń metodologii rachunku zdań.

W najwcześniejszych wersjach prototetyki jedynym jej terminem pierwotnym (prócz kwantyfikatorów) był funktor implikacji. Definicje były notowane jako dwie implikacje: prosta i odwrotna. Dzięki pewnemu wynikowi Tarskiego funktor implikacji mógł być zastąpiony funktorem równoważności, co pozwoliło na notowanie definicji w postaci jednego zdania. Wynik ten był częścią pracy doktorskiej Tarskiego, wykonanej pod kierunkiem Leśniewskiego.

Wartościowe wyniki, dotyczące prototetyki, uzyskał też Sobociński, który przez dłuższy czas był najbliższym współpracownikiem Leśniewskiego. Sobociński istotnie uprościł reguły prototetyki oraz jedyny jej aksjomat. Wyniki te nie miały wyłącznie walorów formalnych, lecz wykrywały istotne związki, tkwiące u podstaw systemu. Podobną wartość mają badania Sobocińskiego nad jedynym aksjomatem ontologii. Współpracownikami Leśniewskiego, wysoko przez niego cenionymi, byli też Wajsberg i Czesław Lejewski, który po wojnie kontynuuje i popularyzuje twórczość Leśniewskiego.

Ontologia, która powstała w 1919 r., jest systemem nadbudowanym nad prototetyką. Jedynym jej terminem pierwotnym jest symbol $\varepsilon$, będący funktorem zdaniotwórczym o argumentach nazwowych. Wyrażenie $A\varepsilon B$ czytamy: $A$ jest $B$, np. „Jan jest Polakiem". Do języka ontologii prócz terminów prototetyki należą funktory zdanio- i nazwotwórcze, których argumentami mogą być nazwy i funktory. Część elementarna ontologii jest rachunkiem nazw i może być rozumiana jako bogate rozszerzenie sylogistyki Arystotelesa. Budując tę część swego systemu kierował się Leśniewski celem zbliżenia logiki do języka potocznego. Profesor Kotarbiński określił ten fragment ontologii jako „najnaturalniejszy i najpraktyczniejszy w zastosowaniach system rachunku nazw". Nieelementarna ontologia jest najważniejszą częścią systemu podstaw matematyki, którego budowę rozpoczął, lecz nie dokończył, Leśniewski. Zawiera ona między innymi odpowiedniki wszystkich pojęć i twierdzeń teorii mnogości. Interesującym lecz dotąd w pełni nie rozwiązanym problemem jest stosunek ontologii do innych systemów logicznych i matematycznych. Zagadnienie to poruszyli między innymi A. Grzegorczyk i Y. Bar-Hillel, wyniki naświetlające istotnie ten problem uzyskał niedawno B. Iwanuś.

Najwcześniejszym chronologicznie spośród trzech systemów Leśniewskiego, lecz późniejszym logicznie od prototetyki i ontologii, jest system mereologii, który

powstał w 1915 r. Jedynym pojęciem pierwotnym mereologii jest relacja: przedmiot $P$ jest częścią przedmiotu $Q$ (4). Dwa pierwsze aksjomaty mereologii stwierdzają, że relacja ta jest asymetryczna i przechodnia. Najważniejszym pojęciem zdefiniowanym mereologii jest pojęcie klasy. Definicja ta ma następujące brzmienie: przedmiot $P$ jest *klasą przedmiotów* spełniających warunek $\varphi$, gdy każdy przedmiot spełniający ten warunek jest częścią przedmiotu $P$ i żadna jego część nie jest rozłączna (5) z każdym przedmiotem spełniającym warunek $\varphi$.

Klasa przedmiotów spełniających warunek $\varphi$ jest więc pewną całością składającą się z tych przedmiotów, tak jak szachownica składa się ze swych pól, mur — z cegieł, z których jest zbudowany. Ostatni aksjomat mereologii stwierdza, że dla każdego warunku, który spełnia jakikolwiek przedmiot, istnieje dokładnie jedna klasa przedmiotów spełniających ten warunek. Mereologia miała zastąpić współczesne z nią systemy teorii mnogości. Zadania tego jednak nie spełniła. Pojęcie klasy w sensie mereologii jest wyraźnie różne i ma częściowo inne własności niż pojęcie zbioru, w znaczeniu ustalonym w teorii mnogości. Mereologia znalazła jednak dość liczne zastosowania w badaniach nad podstawami geometrii, biologii, językoznawstwa itp. Ogólnie: mereologia znajduje zastosowanie w badaniach, dotyczących zmysłowo poznawalnej rzeczywistości. Istotne wyniki z zakresu mereologii uzyskał Tarski; szczególnie cenne są te, które dotyczą jej zastosowań.

Omówiłem szczegółowiej twórczość Leśniewskiego, gdyż jest matematykom mniej znana od twórczości Łukasiewicza i Tarskiego. Twórczość zaś ta jest niezmiernie oryginalna i interesująca, tak jak on był niezmiernie oryginalnym człowiekiem. Umysł Leśniewskiego odznaczał się wielką głębią i wnikliwością, ogromną pasją poznawczą. Nie jest to tylko moja subiektywna ocena. Stefan Mazurkiewicz po śmierci Leśniewskiego powiedział o nim: „Jego rozprawy pisane jak i mówione — bo tak właśnie nazwać by należało jego wykłady — były wciąż narastającymi kondygnacjami tej wielkiej i jednolitej budowy, którą z wysiłkiem nieustającym wznosił od lat przeszło dwudziestu. Te same cechy, które tak wysoką wartość nadają jego badaniom — a więc: bezgraniczna prawość i rzetelność myśli, niezłomna wola docierania aż do dna badanych zagadnień, potęga dialektyki, wyostrzony zmysł krytyczny — wnosił Zmarły do wszystkich spraw życiowych".

Profesor Kotarbiński powiedział kiedyś o Leśniewskim: „przyznaję, cała myśl moja przesycona jest do głębi wpływami tego niezwykłego umysłu".

Wspomniałem już kilkakrotnie o wynikach Tarskiego, związanych z problematyką Łukasiewicza i Leśniewskiego. Stworzył on jednak własną problematykę bogatą i cenną. Dotyczy ona zagadnień metodologii nauk dedukcyjnych. Najważniejszym osiągnięciem Tarskiego jest, jak mi się zdaje, ugruntowanie aparatury pojęciowej tej dziedziny badań. Powiedziałem już, że Tarski podał definicje wielu pojęć metodologii rachunku zdań: nowych lub takich, którymi posługiwali się

---

(4) Opis mereologii, aby był zrozumiały dla czytelnika nie znającego prac Leśniewskiego, musi odbiegać od sformułowań oryginalnych.

(5) Przedmioty są rozłączne, gdy nie mają części wspólnej.

logicy w sposób niesprecyzowany. Późniejsze osiągnięcia Tarskiego są znacznie ogólniejsze i dotyczą metodologii wszystkich systemów dedukcyjnych.

Badania metodologiczne Tarskiego dotyczą zarówno zagadnień syntaktycznych, a więc zagadnień dotyczących relacji pomiędzy wyrażeniami systemu dedukcyjnego, nie obejmujących jednak związków między wyrażeniami a opisywaną przez nich rzeczywistością, oraz zagadnień semantycznych, uwzględniających te związki.

W 1930 r. zbudował Tarski tzw. aksjomatyczną teorię systemów dedukcyjnych. W niezmiernie prostej tej teorii zdefiniowane są prawie wszystkie podstawowe pojęcia syntaktyczne, a więc między innymi pojęcia systemu oraz niesprzecznych, zupełnych, niezależnych i aksjomatyzowalnych zbiorów zdań. W badaniach tych współpracował z Tarskim Lindenbaum. Twierdzenie jego, że każdy niesprzeczny zbiór zdań może być uzupełniony do niesprzecznego i zupełnego systemu, znalazło wyjątkowo liczne zastosowania i było na wiele sposobów uogólniane. Najważniejsze wyniki Tarskiego zawarte są we wspomnianej już pracy *Pojęcie prawdy w systemach nauk dedukcyjnych*. Definicja prawdy, podana w tej pracy, nie koliduje z klasycznym pojęciem prawdy, które w myśl średniowiecznej formuły polega na zgodności myśli i rzeczywistości. Pojęcie to sprawiało wiele kłopotów filozofom i logikom, prowadziło bowiem do paradoksów, znanych już w starożytności. Tarski wykazał, że można ich uniknąć, jeśli zostaną nałożone pewne ograniczenia na język, którego zdań ma dotyczyć definicja. Znaczenie pracy Tarskiego dla współczesnej logiki i filozofii może być porównane jedynie ze znaczeniem prac K. Gödla.

Z innych przedwojennych osiągnięć Tarskiego wymienię wyniki dotyczące definiowalności terminów (1934 r.) i uzyskane wspólnie z Lindenbaumem wyniki związane z pojęciem ekstensjonalności (1936 r.).

Do najciekawszych pojęć syntaktycznych, wprowadzonych przez Tarskiego, należą pojęcia $\omega$-sprzeczności i $\omega$-zupełności. Powtórzę (niedokładnie) definicję drugiego z tych pojęć: system jest *$\omega$-zupełny*, gdy dla wszystkich przedmiotów, których on dotyczy, istnieją w języku systemu indywidualne nazwy i gdy każdy warunek zdaniowy zamieniający się zawsze w twierdzenie systemu, gdy za jego zmienne zostaną podstawione konkretne nazwy, jest twierdzeniem tego systemu. Tarski wykazał, że istnieją systemy w znaczeniu tym niezupełne. Pamiętam odczyt profesora Tarskiego wygłoszony na jednym ze zjazdów naukowych kół studentów matematyki i fizyki. Wynik swój ocenił Tarski jako bardziej paradoksalny niż wszystkie dotychczasowe wyniki, które zachwiały podstawami matematyki.

Tarski prowadził żywą działalność dydaktyczną w Uniwersytecie Warszawskim. Uczniami jego, którzy przed wojną uzyskali wybitne wyniki, są Andrzej Mostowski i Wanda Szmielew.

Rok 1939 jest ostatnim rokiem istnienia warszawskiej szkoły logicznej. Niedługo przed wybuchem wojny umarł Leśniewski, Tarski wyjechał do Stanów Zjednoczonych. W czasie wojny zginęli Lindenbaum i Wajsberg. Po wojnie Łukasiewicz, Sobociński i Lejewski pracują poza granicami Polski, Jaśkowski, Sadowski i Słupecki poza Warszawą.

Po wojnie powstaje w Warszawie nowy ośrodek badań logicznych, kierowany przez prof. Mostowskiego. Ośrodek ten nawiązuje nieraz do badań międzywojennych, szczególnie od badań Tarskiego nad podstawami matematyki. Jest to jednak inna szkoła od tej, którą stworzyli Łukasiewicz i Leśniewski i która bodaj była równie bliska filozofii, jak matematyce.

Pojęcie szkoły naukowej nie jest proste. Na pewno przedstawicieli szkoły powinny łączyć wspólne zagadnienia i wspólne metody badań. Starałem się pokazać, że warszawski ośrodek logiczny z lat międzywojennych warunki te spełniał w wysokim stopniu. Aby ośrodek naukowy mógł być nazwany *szkołą* powinien też wzbogacić naukę wynikami tworzącymi wartościową całość. Jaki był wkład szkoły warszawskiej do logiki światowej, jaki wywarła wpływ na jej rozwój, jak była oceniana przez współczesnych i późniejszych logików? Nie mogę dać na pytania te szczegółowej odpowiedzi. Przytoczę więc tylko kilka luźnych faktów, wiążących się z tymi pytaniami.

W 1967 r. ukazała się czterystustronicowa książka *Polish Logic*, zawierająca tłumaczenia siedemnastu artykułów logików polskich ogłoszonych w latach 1920—1939. Prócz dwóch, są to artykuły przedstawicieli szkoły warszawskiej. W 1970 r. ukazał się wybór artykułów Łukasiewicza pt. *Selected Works*. Dokładnie połowa, spośród dwudziestu czterech zawartych w nim artykułów, należy do międzywojennej twórczości Łukasiewicza. W 1962 r. ukazała się kilkusetstronicowa monografia E. C. Luschei, *The logical systems of Lesniewski*. Obszernym wyborem przedwojennych artykułów Tarskiego jest książka *Logic, semantics, metamathematics*, która ukazała się w 1956 r.

Niedawno dowiedziałem się, że dwóch młodych pracowników naukowych Uniwersytetów w Moskwie i Leningradzie pisze prace kandydackie, których tematami są twórczość Łukasiewicza i twórczość Leśniewskiego.

Szkołę naukową powinny też cechować osobiste kontakty jej przedstawicieli, atmosfera ciągłych dyskusji i wymiany myśli. O tym, jak kształtowała się współpraca logików, związanych z Uniwersytetem Warszawskim, mówią następujące słowa Łukasiewicza, wyjęte ze wstępu do jego *Elementów*:

„Najwięcej atoli zawdzięczam atmosferze naukowej, która w dziedzinie logiki matematycznej wytworzyła się w Uniwersytecie Warszawskim. W dyskusjach z kolegami moimi, głównie z p. prof. St. Leśniewskim i z p. doc. A. Tarskim, a często także w dyskusjach z moimi i ich uczniami, wyjaśniłem sobie niejedno pojęcie, przyswoiłem sobie niejeden sposób wyrażania się i dowiedziałem się o niejednym nowym wyniku, o którym niekiedy dziś już powiedzieć nie umiem, do kogo należy ich autorstwo".