ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE XII (1969)

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

S. GOŁĄB (Kraków)

Antoni Hoborski
organizator polskiej szkoły geometrycznej

Geometria w szerokim tego słowa znaczeniu nie miała i nie ma dotychczas w Polsce tej rangi wśród innych dyscyplin matematycznych, jaką ma w innych krajach. Statystyka, którą wykonałem dla ostatnich dwóch i pół lat przed drugą wojną światową na podstawie recenzji ogłoszonych w „Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete" wykazała, że ilość prac ze wszystkich dyscyplin geometrycznych (bez topologii) wynosi 18,5% wszystkich prac matematycznych. Dziś procent ten spadł poniżej 15. Zainteresowanie geometrią raczej słabnie w ostatnich latach niezależnie od tego, że prawie wszystkie klasyczne działy matematyki (z wyjątkiem algebry i rachunku prawdopodobieństwa) wykazują spadek procentowy (ponieważ powstają coraz to nowe działy matematyki).

Gdy z końcem ubiegłego wieku na katedrę matematyki Uniwersytetu Jagiellońskiego przyszedł Kazimierz Żorawski, wybitny uczeń Liego, wydawało się, że nominacja ta spowoduje wielki rozwój geometrii w krakowskim uniwersytecie. Okazało się jednak, że prof. Żorawski należał raczej do naukowców samotników. Jego działalność w zakresie szkolenia młodej kadry w przeszło dwudziestoletnim okresie krakowskim należy ocenić jako niezadowalającą. Uczniami Żorawskiego, w ścisłym znaczeniu tego słowa, byli tylko Pająk i Leja. Temat pracy doktorskiej Leji wypłynął bowiem z kontaktów z Żorawskim. Jednakże Leja zmienił rychło kierunek swych dalszych badań naukowych. Do wychowanków prof. Żorawskiego zaliczyć należy również A. Hoborskiego, W. Gąsiorowskiego i W. Ślebodzińskiego, choć doktoryzowali się nie u niego. Drugi okres działalności Żorawskiego, po 1918 r., po przeniesieniu się do Warszawy, był jeszcze mniej produktywny pod tym względem. Nie sprzyjał temu zresztą fakt, że początkowo był Żorawski profesorem politechniki. W parę lat później przeszedł on wprawdzie na uniwersytet, tam jednak działała już bardzo aktywna i atrakcyjna szkoła kierowana przez Sierpińskiego i Mazurkiewicza, co utrudniło mu przyciągnięcie uczniów.

Mogło się przez pewien okres wydawać, że szansa stworzenia w Polsce szkoły geometrycznej została zupełnie zaprzepaszczona. Tak się jednak

nie stało. Jeden z uczniów Żorawskiego, Antoni Hoborski, doktorant Zaremby i pozostający przez długi okres pod jego wpływem, szukający następnie przez pewien czas tematyki naukowej w różnych dziedzinach matematyki, będąc zwolennikiem zasady rozwijania w miarę możności różnych gałęzi matematycznych, postanowił w okresie pierwszej wojny światowej zwrócić się w kierunku zaniedbanej w Polsce geometrii i wzniecić zainteresowania w tym kierunku. Działał wówczas na Uniwersytecie Jagiellońskim Alfred Rosenblatt, który zajmował się geometrią algebraiczną, ale po pierwsze geometria algebraiczna była tylko jedną z licznych dziedzin matematyki, którymi interesował się Rosenblatt, a po wtóre Rosenblatt należał również do naukowców samotników, a w dodatku był słabym dydaktykiem. Nie było więc żadnych nadziei na to, by Rosenblatt mógł stworzyć jakąkolwiek szkołę geometrii w Krakowie.

Zainteresowania geometryczne Hoborskiego rozpoczęły się od podstaw geometrii rzutowej. Z tego zakresu (jak również i z geometrii wykreślnej) prowadził Hoborski wykłady na Uniwersytecie Jagiellońskim. Po przejściu Żorawskiego do Warszawy, wykłady z geometrii analitycznej przejął Rosenblatt, prowadząc je według ówczesnej mody i ogólnych zwyczajów metodą analityczną, przeładowaną rachunkami i nieinteresującą. Prof. Zaremba wykładał przeważnie analizę i jej zastosowania. Wykładów z geometrii różniczkowej nie było również i po 1919 r., gdy przyszedł Witold Wilkosz, wprowadzający wykłady z różnych nowych działów matematyki. Hoborski rozpoczął w 1922 r. wykłady z geometrii różniczkowej, które prowadził, z małymi przerwami, aż do wybuchu drugiej wojny światowej.

Związawszy się od 1922 r. z prof. Hoborskim jako asystent Akademii Górniczej, miałem szczęście nie tylko słuchać wspomnianego wykładu prof. Hoborskiego w latach 1922-1923, ale równocześnie redagować skrypt z tego wykładu (z części I obejmującej teorię krzywych [31]; część II zawierająca teorię powierzchni oraz elementy rachunku tensorowego ukazała się w 1928 r. i została zredagowana przez A. Turowicza i S. Turskiego [37]). Ten fakt prawdopodobnie zadecydował, że wybrałem sobie geometrię różniczkową jako główny przedmiot swych własnych badań naukowych. Na charakterze wspomnianego skryptu wycisnął swoje piętno nie tylko fakt, że Hoborski wyszedł ze szkoły Zaremby, odznaczającej się rygorystyczną ścisłością, ale jeszcze i to, że Hoborski przejął się ideami Study'ego, który bodaj pierwszy postanowił zerwać z utartymi dotychczas zwyczajami w geometrii różniczkowej nie zwracania uwagi na założenia dotyczące regularności badanych utworów, lecz przeciwnie, apelował do formułowania twierdzeń przy możliwie oszczędnych założeniach regularności. Mimo tego apelu, podręczniki geometrii różniczkowej w tym okresie niewiele pod tym względem zmieniły formę i dopiero skrypt Hoborskiego stanowi wyraźny krok naprzód w tym kie-

runku. Oczywiście sama metoda wykładu jeszcze nie była całkiem nowoczesna — nie wprowadził on wektorów; narzędzie to niedługo potem opanowało zarówno geometrię analityczną, jak i różniczkową. Dopiero w parę lat później prof. Hoborski, udoskonalając swoje wykłady, wprowadza w sposób systematyczny algebrę i analizę wektorową. W wyniku tego udoskonalenia pisze w latach 1932-1933 i wydaje drukiem dwutomową teorię krzywych ([46], [47]). Redakcja drugiej części, tj. teorii powierzchni, zabiera już więcej czasu. W 1939 r., w chwili wybuchu wojny, opracował około 70% projektowanego materiału z teorii powierzchni. Dalsze losy i śmierć prof. Hoborskiego w 1940 r. nie pozwoliły już dokończyć tego rozpoczętego dzieła. Wprawdzie rękopisy częściowo ocalały w czasie zawieruchy wojennej, ale z takimi lukami, że — mimo starań ze strony piszącego te słowa — nie wystarczyły do rekonstrukcji całości. W ten sposób priorytet nowoczesnego podręcznika teorii powierzchni wymknął się Hoborskiemu i przypadł w udziale rosyjskiemu geometrze W. F. Kaganowi, który w latach 1947-1948 ogłosił swą dwutomową teorię powierzchni (1).

Z kolei podam nieco szczegółów biograficznych, a następnie omówię ważniejsze wyniki pracy naukowej, pedagogicznej i organizacyjnej prof. Hoborskiego (2).

Antoni Maria Hoborski urodził się 1 kwietnia 1879 r. w Tarnowie jako syn Antoniego i Marii z Mühldorfów. W Tarnowie ukończył gimnazjum, zdradzając w wyższych klasach zdecydowane zamiłowanie do matematyki. Interesując się matematyką, poświęcał równocześnie wiele uwagi sprawom społecznym i politycznym, wiążąc się z prądami lewicowymi, na które nie tylko polityczne władze austriackie, ale niekiedy i władze szkolne patrzyły niechętnym okiem. Wówczas to zaprzyjaźnił się ze swym kolegą Sobelsohnem, który później, jako Karol Radek, miał odegrać tak ważną rolę w Związku Radzieckim. W 1897 r. złożył egzamin dojrzałości i zapisał się na Uniwersytet Jagielloński na matematykę i fizykę. Trafił na korzystny okres, gdyż był to szczytowy okres twórczości i działalności naukowej prof. Kazimierza Żorawskiego. Jeszcze w czasie studiów uniwersyteckich Hoborskiego został powołany z Francji w 1900 r. do Krakowa na katedrę Stanisław Zaremba, znany już ze swych wybitnych prac naukowych. Wiem z opowiadań, że również wykłady M. P. Rudzkiego z geofizyki i A. Witkowskiego z fizyki wywarły na Hoborskim niezatarte wrażenie. Jako student uniwersytetu nie tylko chodzi pilnie na wykłady,

---

(1) Б. Ф. Каган, *Основы теории поверхностей в тензорном изложении.*

(2) Por. moje szkice: *Antoni Hoborski.* Wycinek z dzieła *Studia z dziejów Katedr Wydziału Matematyki, Fizyki, Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego,* Wydawnictwo Jubileuszowe, t. XV (1964), str. 121-124. *Prof. dr Antoni Hoborski (1879-1940).* Wycinek z dzieła *Życiorysy profesorów i asystentów Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (1919-1964),* Zeszyty Naukowe nr 41, Kraków 1965, str. 79-85.

nie tylko dokształca się czytaniem literatury matematycznej w domu, ale działa aktywnie wśród kolegów. W 1900 r. reaktywuje Kółko Matematyczno-Fizyczne Uczniów UJ, założone jeszcze w 1893 r. przez Z. Krygowskiego i T. Łopuszańskiego (którego działalność jednak po paru latach zupełnie osłabła) i obejmuje kierownictwo Kółka [1], stając się duszą jego działalności.

Kariera naukowa była w tych czasach trudna. Instytucja asystentów była prawie nie znana. Absolwent matematyki miał właściwie jedyną drogę: iść do szkoły średniej. Na tę drogę wchodzi też w 1901 r. Hoborski. Przez 18 lat przechodzi przez kilka szkół średnich w ówczesnej Galicji (Kraków, Tarnów, Jasło, Brzeżany, Nowy Sącz i z powrotem Kraków). W dniu 23. 4. 1905 zawiera związek małżeński z Apolonią Kowalską, odtąd najwierniejszą towarzyszką aż do prawie równoczesnej śmierci.

Kilkuletnia tułaczka po różnych miastach prowincjonalnych odstręczyłaby od pracy naukowej niejednego zapaleńca. Tymczasem Hoborski nie zrywa kontaktu z nauką. Cały wolny czas poza nauczaniem poświęca na dokształcanie się. Nie mając na prowincji dostępu do bieżących czasopism naukowych, zaopatruje się w najnowsze podręczniki i studiuje z taką pasją, że nabawia się trwałego upośledzenia wzroku.

Nie wymaga specjalnego uzasadnienia, że posada w Krakowie była dla niego warunkiem *sine qua non* zrobienia kariery naukowej. Toteż od 1907 r., gdy z powrotem znalazł się w Krakowie, rozpoczyna się właściwy okres twórczej pracy naukowej. W tym czasie był Hoborski raczej pod wpływem indywidualności Zaremby niż swego dawnego mistrza Żorawskiego. U Zaremby podejmuje więc temat pracy doktorskiej (zresztą jedyny z osób doktoryzowanych przez Zarembę, który napisał pracę doktorską z dziedziny, w której pracował promotor) i 26. 6. 1908 uzyskuje stopień doktora filozofii na UJ na podstawie rozprawy *Całkowanie równania różniczkowego o cząstkowych pochodnych* $\partial v/\partial t = \partial^2 v/\partial x^2 + \partial^2 v/\partial y^2$ [2].

Lata 1908-1910 spędza na studiach za granicą. W Paryżu na Sorbonie w 1909 r. uzyskuje licencjat nauk ścisłych z zakresu matematyki. Rok 1909/1910 spędza w drugim sławnym ośrodku europejskim matematycznym — w Getyndze, gdzie słucha wykładów Kleina i Hilberta i gdzie zaczyna się interesować teorią równań całkowych (ogłosił z tego zakresu później kilka prac oraz początek skryptu [11], którego dalszy druk przerwał wybuch pierwszej wojny światowej). Po powrocie ze studiów zagranicznych uczy dalej w V Gimnazjum w Krakowie.

W 1911 r. obejmuje wykłady zlecone na Uniwersytecie Jagiellońskim. W lipcu 1912 habilituje się na tymże uniwersytecie na podstawie rozprawy *O pewnym zastosowaniu zasady najmniejszej wartości* [5]. Od tego momentu prowadzi bez przerwy wykłady na UJ (zlecone, bądź w ramach obowiązków docenta). Zakres wykładów był bardzo szeroki: początkowo wykłada geometrię wykreślną (stąd narodziły się prace dotyczące

podstaw geometrii rzutowej — [16], [17] i [20]), następnie arytmetykę teoretyczną, potem (po pierwszej wojnie światowej) geometrię różniczkową, teorię grup Liego, przestrzenie Riemanna.

W 1914 r. władze austriackie planowały utworzenie w Krakowie Akademii Górniczej. Wśród kilku pierwszych profesorów (powołanych na zasadzie konkursu) znalazł się i Hoborski, nie mając równego sobie kandydata. Wybuch wojny sparaliżował jednak planowane otwarcie Akademii i dopiero po wojnie został Hoborski przez rząd polski, dekretem z dnia 25. 4. 1919, mianowany zwyczajnym profesorem na katedrze matematyki nowo utworzonej Akademii Górniczej, otrzymując zarazem powołanie na członka Komitetu Organizacyjnego tejże Akademii. W czerwcu 1919 r. zostaje wybrany pierwszym dziekanem. Dnia 12. 12. 1919 został mianowany zastępcą rektora, a w 1920 r. rektorem, piastując następnie przez pierwsze trzy lata tę najwyższą godność nowej uczelni.

W 1922 r. otrzymuje tytuł profesora zwyczajnego UJ. W 1925 r. otrzymuje od Wydziału Filozoficznego UJ powołanie na katedrę opróżnioną przez przejście prof. J. Sleszyńskiego na emeryturę. Będąc związany jednak silnymi i serdecznymi węzłami z ukochaną uczelnią, rezygnuje (pismem z dnia 23. 4. 1925) z proponowanej mu katedry i pozostaje na katedrze w Akademii Górniczej aż do wybuchu drugiej wojny światowej, wykładając jednak w dalszym ciągu na uniwersytecie i kształcąc tam młode kadry, głównie w kierunku geometrii, do której po wielu latach na stałe powrócił.

Ostatnie lata przed śmiercią nie szczędziły Hoborskiemu ciosów moralnych i fizycznych. Nabyte dawniej upośledzenie wzroku (zanik nerwu wzrokowego) postępowało dalej, i w dużej mierze uniemożliwiało mu pracę naukową. Zarazem nieuleczalna i długotrwała choroba żony legła posępnym cieniem nad pracowitym a smutnym i odosobnionym żywotem prof. Hoborskiego (dzieci nie miał). Pamiętnego dnia 6 listopada 1939 dostaje się wraz z całą grupą profesorów UJ i innych uczelni Krakowa w pułapkę zastawioną przez hitlerowskiego okupanta i wędruje poprzez więzienie wrocławskie do obozu koncentracyjnego w Sachsenhausen. Tam daje swoją postawą wspaniały przykład. Ma tyle hartu, że potrafi znaleźć czas na rozmyślania na tematy naukowe. Zawiadomiony w obozie o śmierci swej żony w Krakowie daje stoicką odpowiedź: „to i tak lepiej niż gdyby się ona dowiedziała o mojej śmierci, która mnie niechybnie czeka". Z końcem stycznia 1940 ulega odmrożeniu nóg; musi się poddać amputacji palców. W wyniku gangreny umiera 9. 2. 1940, będąc (jakby na ironię) w przeddzień zwolniony z obozu.

Pod względem cech charakteru należał profesor Hoborski do postaci zupełnie wyjątkowych. Niezwykle sumienny i pracowity, będąc surowym dla siebie, wymagał i od innych niezwykłej obowiązkowości. Był z jednej strony bezkompromisowy w sprawach etycznych (nie uznawał w szcze-

gólności żadnych protekcji), z drugiej strony czuły, wrażliwy i wyrozumiały na ludzkie nieszczęścia. Nie mając własnych dzieci, łożył duże sumy na pomoc dla różnych sierot. Był żarliwym patriotą polskim, mimo że był synem oficera austriackiego, a matka była Niemką z pochodzenia; jak rzadko kto dostrzegał wady narodowe Niemców, zwłaszcza te, które były groźne dla naszego narodu. Młodzież kochał do tego stopnia, że choć to było dla niego nieraz torturą fizyczną (z powodu słabego wzroku), brał chętnie udział w wycieczkach naukowych ze swymi studentami do kopalń i hut. Toteż wpływ, jaki wywierała jego osobowość na studentów, był przemożny. Do dnia dzisiejszego jego uczniowie (nawet ci, którzy z matematyką byli na bakier) wspominają Hoborskiego z najwyższym pietyzmem.

Jako uczony był człowiekiem niezwykle skromnym; nie łaknął zaszczytów, cenił nade wszystko ciepłą atmosferę domową i spokój do pracy. Należał do tych, którym sukcesy uczniów przysparzają więcej radości aniżeli własne osiągnięcia.

Trudno jest uczniowi, który tak wiele swemu mistrzowi zawdzięcza, oszacować z pełną obiektywnością jego twórczy wkład naukowy. Pokuszę się jednak sprostać temu trudnemu zadaniu.

Prof. Hoborski był niewątpliwie predestynowany do znacznie większych osiągnięć naukowych niż te, które stały się jego udziałem. Kilka było powodów tego zjawiska. Przede wszystkim przedwczesne silne osłabienie wzroku, które nie pozwoliło mu tyle czytać, ile pragnął. Po wtóre — kilkoletnia tułaczka po różnych miastach prowincjonalnych i uczenie przez 18 lat w szkołach średnich w najlepszym okresie rozwoju sił twórczych. Po trzecie 5-letnie wytrącenie z nurtu pracy naukowej, przez 3 lata rektorowania, któremu oddawał się z pełnym poświęceniem, i dwa dalsze lata, które były potrzebne do powrotu do normalnej pracy naukowej. I wreszcie ta cecha, która tylko geniuszom nie przeszkadza w dużych osiągnięciach, mianowicie silne zamiłowanie do wielostronnego poznania całej matematyki. Hoborski interesował się zbyt wieloma dziedzinami współczesnej matematyki, co zresztą jest widoczne z pobieżnego przeglądu tytułów jego publikacji naukowych. Wykładając na Akademii Górniczej normalny kurs analizy, wyżywał się w wykładach uniwersyteckich, wykładając wiele różnych działów matematyki. A przygotowywał się do wykładów niezwykle sumiennie, zwłaszcza pod względem gromadzenia bibliografii materiału. Ta szerokość zainteresowań, która częściowo płynęła stąd, że w czasie dwuletnich podróży zagranicznych chłonął różne dziedziny matematyki, była — moim zdaniem — głównym powodem tego, że zwłaszcza w geometrii, która stała się z biegiem czasu główną dziedziną jego zainteresowań, poza świetnymi skryptami i podręcznikami, pozostawił raczej tylko mniejsze lub większe przyczynki.

Jak wspomniałem, Hoborski w początkowej fazie nie mógł się zde-

cydować na wybór głównego kierunku. Pierwsze prace ([5], [6] i [12], pod wpływem Zaremby) poświęcone są równaniom różniczkowym cząstkowym drugiego rzędu. Okres pobytu w Paryżu poświęcony był przeważnie studiom, a mniej własnej pracy badawczej. Następny okres (pod wpływem pobytu w Getyndze), to okres zainteresowań modną wówczas teorią równań całkowych. Potem przyszedł okres badań nad podstawami geometrii rzutowej. Jego prace z tego zakresu są niesłusznie mało znane i cytowane w literaturze światowej. Pod wpływem tych badań (a częściowo pod wpływem profesora Sleszyńskiego) ogłosił Hoborski w 1918 r. doskonały artykuł [19] o charakterze popularnonaukowym pt. *Charakterystyka teoryj dedukcyjnych*, dotyczący podstaw matematyki i będący podówczas wielkim *novum* w polskiej literaturze. Równocześnie ogłasza prace z teorii szeregów nieskończonych [15], z teorii funkcji zmiennej rzeczywistej [21] i [24], z arytmetyki liczb pozaskończonych [25]. W późniejszym okresie, gdy już głównie interesował się geometrią różniczkową, publikował również prace z odległych dziedzin matematyki, jak np. z teorii liczb ponadzespolonych [50], z analizy matematycznej [48], z teorii systemów równań liniowych cząstkowych pierwszego rzędu [52].

Gdy w 1918 r. Żorawski opuszcza katedrę w Krakowie i przenosi się do Warszawy, Hoborski zdaje sobie sprawę, że grozi to kompletnym zanikiem geometrii w Polsce (zwłaszcza, że Żorawski poszedł nie na uniwersytet, lecz na politechnikę) i od tej chwili główną pasją jego życia staje się zadanie stworzenia w Polsce szkoły geometrycznej. W tym miejscu należy jeszcze raz podkreślić, że Żorawski, choć sam bardzo wybitny uczony, nie stworzył żadnej szkoły geometrycznej. W jego okresie krakowskim — jak wspomnieliśmy — pod inspiracją Żorawskiego napisał pracę doktorską F. Leja. Poza tym napisał u Żorawskiego pracę doktorską Pająk, zaś W. Gąsiorowski, skierowany przez Żorawskiego jako stypendysta fundacji Kretkowskiego na uniwersytet w Giessen do F. Engla, ucznia S. Liego, napisał tam pracę doktorską z teorii grup ciągłych i zapowiadał się na dobrego geometrę, ale przedwczesna śmierć (w 1920 r. tuż po nominacji na profesora geometrii wykreślnej na Akademii Górniczej) nie pozwoliła Gąsiorowskiemu wywrzeć wpływu na rozwój geometrii w Polsce. Tak więc idea Hoborskiego miała wielkie znaczenie. Trzeba stwierdzić, iż mimo przedwczesnej tragicznej śmierci, udało się Hoborskiemu ten główny życiowy cel stworzenia w Polsce szkoły geometrycznej w dużej mierze zrealizować, a w każdym razie poważnie zapoczątkować. S. Kaczmarz, drugi asystent Hoborskiego (pierwszym był W. Stożek), późniejszy docent, przenosi się do Lwowa i tam zajmuje się teorią szeregów ortogonalnych. Ja byłem trzecim z kolei asystentem, a ponieważ nie miałem jeszcze skrystalizowanego kierunku (pierwsze moje prace dotyczyły geometrii różniczkowej, topologii oraz — pod wpływem T. Wa-

żewskiego — teorii prostowalności kontinuów), postanowiłem zająć się geometrią różniczkową, do której miałem dość dobre wprowadzenie przez redagowanie skryptu *Teorii krzywych* według uniwersyteckich wykładów Hoborskiego.

Prof. Hoborski usilnie (ale właściwie bezskutecznie) zabiegał o uzyskanie drugiego etatu asystenckiego dla swojej katedry na Akademii Górniczej, by móc stworzyć trochę liczniejszy ośrodek geometryczny. Po paru latach dopiero udało się uzyskać pół etatu. Na tym stanowisku był zatrudniony przez pewien czas T. Rachwał (obecny docent na katedrze geometrii wykreślnej w Akademii Górniczo-Hutniczej) oraz W. Wrona, któremu Hoborski wystarał się w 1938 r. o stypendium na wyjazd do prof. J. Haantjesa w Amsterdamie(3). U Hoborskiego napisało kilku studentów z uniwersytetu swe prace magisterskie.

Mój pierwszy kontakt z prof. Hoborskim zaczął się bardzo wcześnie, bo jeszcze w 1917 r., gdy byłem w szóstej klasie gimnazjalnej w V Gimnazjum w Krakowie. Miałem już stosunkowo dobre przygotowanie matematyczne, gdyż przez dwa poprzedzające lata uczył mnie prof. Leja. Byłem w siódmej klasie gimnazjalnej, gdy zrobieniem kilku trudniejszych zadań domowych zwróciłem na siebie uwagę prof. Hoborskiego. W wyniku tego zacząłem wraz z kolegą z tej samej klasy — T. Piechem (obecnie profesorem fizyki na Akademii Górniczo-Hutniczej) uczęszczać co niedzielę do prywatnego mieszkania profesora na parogodzinne seanse, na których zaznajamialiśmy się z elementami wyższej matematyki. Ten bezinteresowny sposób edukacji kontynuował prof. Hoborski przez rok z górą i jemu zawdzięczam to, że przystąpiłem do studiów uniwersyteckich z pewnym stopniem zaawansowania. Niezależnie od tego rozpocząłem (jeszcze jako uczeń gimnazjalny) uczęszczać w roku akademickim 1919/1920 na wykłady prof. Hoborskiego na Akademii Górniczej i (umiejąc stenografować) redagowałem je do przyszłego skryptu [23].

W czasie późniejszych studiów uniwersyteckich służył mi dalej prof. Hoborski radami, na które wykłady uczęszczać (wówczas był inny niż dzisiaj system studiowania), a po dwu latach moich studiów powołał mnie do siebie na zastępcę asystenta (wówczas stanowisko to nosiło nazwę „elew") i powierzył mi już prowadzenie ćwiczeń. Od 1922 r. (z przerwą na studia zagraniczne) związałem się już na stałe ze swym Mistrzem i byłem w swych dalszych studiach głównie pod jego kierunkiem. Nie trzeba dodawać, że i postawa etyczna prof. Hoborskiego wywarła na mnie wielki wpływ wychowawczy.

Zanim przystąpię do bardziej szczegółowej oceny działalności naukowej prof. Hoborskiego, zacznę od omówienia jego działalności pedagogicznej.

---

(3) Ponadto należy spośród asystentów Hoborskiego wymienić nazwiska: A. Jakubowskiego, M. Kłosowicza, T. Czekańskiego i D. Stachórskiej.

Długie kontakty ze szkołą średnią i wrodzone zdolności sprawiły, że Hoborski należał do najlepszych (choć nie do najefektowniejszych) dydaktyków, jakich w życiu spotkałem. Jego wykłady były wypowiadane ze znakomitą swadą i zapałem, który porywał słuchaczy. Choć tempo wykładu było szybkie, wykład nie męczył, lecz przykuwał słuchacza. Hoborski interesował się również metodyką matematyki, i z tego zakresu opublikował 7 bardzo cennych pozycji ([9], [10], [22], [35], [43], [44] i [60]).

Hoborski ogłosił 7 skryptów (jeden niepełny, z równań całkowych) oraz 7 podręczników. Jego podręcznik *Matematyki wyższej* ([29] i [30], pierwsze wydanie z 1923 r.) był pierwszym polskim podręcznikiem analizy dla studentów Wyższych Szkół Technicznych (nie licząc przestarzałego podręcznika Folkierskiego). Dopiero później ukazały się podręczniki Banacha i Łomnickiego. Zastosował w nim autor metodę polegającą na następującym układzie i kolejności wprowadzania pojęć: 1) przykłady, 2) intuicyjne wprowadzenie, 3) ścisła definicja, 4) przykłady. Jego skrypt [37] *Teoria powierzchni* zawiera pierwszy w języku polskim wykład rachunku tensorowego. Jego skrypt [42] z r. 1930 z teorii ciągłych i skończonych grup przekształceń Liego jest do tej chwili jedynym (niestety wyczerpanym) polskim wykładem tej ważnej dziedziny, i to znakomitym pod względem ścisłości. Jego dwutomowy podręcznik *Teoria krzywych* ([46] i [47]) jest pierwszym w literaturze światowej podręcznikiem, w którym autor konsekwentnie stosuje metodę wektorową i wprowadza możliwie oszczędne założenia regularności, w przeciwieństwie do innych autorów, którzy w wielu twierdzeniach przyjmują zbyt mocne założenia. Uzupełnieniem tej *Teorii krzywych* miała być niedokończona *Teoria powierzchni*, o której losach była wyżej mowa. Również podręcznik *Teoria sum dwójkowych* [54] jest jedynym polskim podręcznikiem, w którym pojęcie diady i jego zastosowań jest szeroko omówione.

Nie ma przesady w twierdzeniu, że bez „podręcznikowego podłoża", stworzonego przez Hoborskiego, rozwój geometrii różniczkowej w Polsce po drugiej wojnie światowej byłby znacznie opóźniony. Nie należy zapominać, iż pierwszy akademicki podręcznik geometrii różniczkowej w Polsce powojennej ukazał się dopiero w latach 1954-1955, i to napisany przez niespecjalistę w tej dziedzinie, prof. M. Biernackiego.

Jak widać z powyższego omówienia publikacji skryptowych i książkowych, działalność pedagogiczna Hoborskiego dzieli się między Akademię Górniczą a Uniwersytet, gdzie mógł realizować swój cel stworzenia szkoły geometrycznej w Polsce.

Prof. Hoborski obdarzony był intuicją (właściwą tylko bardzo wybitnym uczonym) w tym sensie, że choć wykształcony na starych teoriach, umiał szybko wyczuć wagę nowych. Dzięki tej intuicji zrozumiał Hoborski potęgę nowej wówczas metody tensorowej w geometrii i skierował mnie

na dalsze studia do J. A. Schoutena, a w parę lat potem W. Wronę do J. Haantjesa.

Przechodzę do szczegółowego omówienia ważniejszych wyników naukowych Hoborskiego.

Zacznę od *Nowej teorii liczb niewymiernych* [27], która ukazała się w 1923 r. Jest ona chronologicznie piątą z kolei teorią. Pierwsze trzy (jaki dziwny zbieg okoliczności!) ogłoszone zostały prawie równocześnie. Są to teoria przekrojów Dedekinda, teoria Cantora-Méraya, oparta na pojęciu zbieżnych ciągów liczb wymiernych, oraz teoria Weierstrassa, posługująca się szeregami nieskończonymi o wyrazach nieujemnych. Historycznie pierwszą była właściwie teoria Weierstrassa (drukiem ogłoszona przez jego uczniów znacznie później), drugą teoria K. Méraya (1869), prawie identyczna z Cantorowską, ogłoszona w formie książkowej w 1872 r. Teorie Dedekinda i Cantora pojawiły się w druku w 1872 r. Teoria Weierstrassa nie zyskała sobie większego obywatelstwa. W 1899 r. G. Peano podał pewną modyfikację i uproszczenie teorii Dedekinda, dzięki czemu ta ostatnia cieszy się dziś największą popularnością. Wspomnieć należy, że również prof. Zaremba podał pewną modyfikację teorii Dedekinda za pomocą pojęcia tzw. określnika (1912). Sam Zaremba nie przywiązywał jednak większej wagi do swego „udoskonalenia" i nie ogłosił go w żadnym obcym języku.

Piątą teorią jest właśnie teoria Hoborskiego, która opiera się na pojęciu ułamka dziesiętnego nieskończonego i najbliżej jest spokrewniona z teorią Weierstrassa. Jakkolwiek mogłoby się wydawać na pierwszy rzut oka, że pojęcie ułamka dziesiętnego nieskończonego jest najprostszym punktem wyjścia do zbudowania teorii liczb niewymiernych, to jednak określenie działań nastręcza tu duże trudności. Hoborski zdołał przezwyciężyć te trudności przez wprowadzenie pewnego nowego pojęcia, a mianowicie tzw. „wskaźnika stabilizacji cyfr". Żałować wypada, że ta praca Hoborskiego ukazała się tylko w wielkim skrócie w obcym języku i pozostała przez to nie zauważona w obcej literaturze. Nie pamiętam dziś dokładnie nazwiska autora, który na podobny pomysł (jak mogłem wnioskować z recenzji zamieszczonej w Zentralblacie) wpadł przed paru laty. Zauważyć należy, że S. Steckel w jednym ze swych artykułów przed wojną wskazał na możliwości popularyzacji teorii Hoborskiego również w szkołach średnich.

Praca doktorska Hoborskiego [2] (bardzo obszerna, zawiera 141 stron druku) zajmuje się przeniesieniem wyników Zaremby z pracy *Ogólne rozwiązanie równania Fouriera* z przestrzeni trójwymiarowej na przestrzeń dwuwymiarową, przy czym najważniejszymi walorami pracy są wielka ogólność założeń oraz drobiazgowe przeprowadzenie pewnych rachunków, które w poprzednich pracach Zaremby i Poincarégo są jedynie naszkicowane.

W pracy [5] podjął Hoborski zagadnienie uogólnienia pewnego twierdzenia Zaremby, odnoszącego się do równania

$$\Delta w = m^2 w$$

przy przyjęciu słabszych założeń co do funkcji φ, zadanej na brzegu ograniczonego i mierzalnego obszaru. Praca obejmuje zarówno problem płaski, jak i przestrzenny, posługuje się jednak metodą wzorowaną na metodzie Zaremby.

W pracy [12] uogólnia autor w pewnym sensie metodę symetrycznych odbić Volterry w teorii fal kulistych.

W swoim wykładzie habilitacyjnym [14] zajmuje się Hoborski zastosowaniem teorii równań całkowych do uogólnionego zagadnienia Dirichleta bądź Neumanna. Zasadniczym momentem tej pracy jest ominięcie trudności bezpośredniego stosowania twierdzeń Fredholma (wynikających z nieciągłości jądra).

Praca [13] poświęcona jest również równaniom całkowym i zajmuje się podaniem znacznie prostszych dowodów pewnych dwóch twierdzeń Platriera.

W pracy [50] zajmuje się Hoborski liczbami hiperzespolonymi n-jednostkowymi ($n \geqslant 2$) nad ciałem C zwykłych liczb zespolonych. Wśród szeregu twierdzeń tam zawartych, główne twierdzenie odnosi się do problemu przemienności mnożenia liczb danego systemu S_n. Oznaczmy moduł systemu S_n przez ε i weźmy dowolną liczbę $\alpha \in S_n$. Liczbie α odpowiada jednoznacznie określone równanie algebraiczne najniższego stopnia p o własności

$$\alpha^p + \mu_1 \alpha^{p-1} + \ldots + \mu_{p-1}\alpha + \mu_p \varepsilon = 0,$$

gdzie $\mu_i \in C$. Wielomian

$$\psi(z) = z^p + \mu_1 z^{p-1} + \ldots + \mu_p$$

nazywamy wielomianem sprzężonym z liczbą α. Zasadnicze twierdzenie Hoborskiego mówi, że zbiór wszystkich liczb $\xi \in S_n$, dla których jest

$$\alpha \cdot \xi = \xi \cdot \alpha,$$

da się przedstawić w postaci

$$\xi = \sum_{i=1}^{p} \psi_i(\alpha)\beta_i\psi_i(\alpha),$$

gdzie $\beta_i \in S_n$ są zupełnie dowolne.

W pracy [25] o ciągach nieskończonych liczb porządkowych, a więc dziedzinie niezwykle odległej od głównego działu zainteresowań, dowodzi Hoborski pewnego twierdzenia, które weszło do podręczników arytmetyk liczb pozaskończonych. Sierpiński cytuje je na str. 285 swej monografii *Cardinal and ordinal numbers* (1958). Twierdzenie to (wskazujące dużą

różnicę w stosunku do liczb rzeczywistych) mówi, że jeśli mamy ciąg niemalejący liczb porządkowych

$$a_\xi \leqslant a_{\xi+1} \quad (\xi < \varphi),$$

gdzie φ jest pewnym ustalonym typem porządkowym i jeśli istnieje

$$\lim a_\xi = \lambda$$

i jeśli położymy

$$\lambda = a_\xi + \varrho_\xi,$$

wówczas $\varrho_\xi = \text{const}$ od pewnego ξ_0 począwszy.

W pracy [51] podane jest uściślenie pewnego twierdzenia Study'ego, dotyczącego ruchów euklidesowych w zespolonych przestrzeniach.

W pracy [48] udowadnia Hoborski pewne twierdzenie będące poniekąd twierdzeniem odwrotnym do klasycznego twierdzenia o różniczkowaniu funkcji złożonych. Twierdzenie to orzeka, że jeśli funkcja zewnętrzna $f(y)$ ma dla $y = y_0$ pochodną $f'(y_0)$ różną od zera, jeśli funkcja wewnętrzna $\varphi(x)$ jest w punkcie x_0 ciągła, jeśli $\varphi(x_0) = y_0$ i jeśli funkcja złożona $F(x) \overset{\text{df}}{=} f[\varphi(x)]$ ma w punkcie x_0 pochodną $F'(x_0)$, wówczas funkcja $\varphi(x)$ ma w punkcie x_0 pochodną $\varphi'(x_0)$. Twierdzenie to uogólnia autor następnie na układ funkcji dowolnej ilości zmiennych.

Praca [53] daje przyczynek do teorii równań Freneta w n-wymiarowych przestrzeniach Riemanna; rozpatruje mianowicie przypadek szczególny, gdy kolejne różniczkowanie kowariantne pola wektorów stycznych do krzywej regularnej nie prowadzi do układu n pól wektorowych liniowo niezależnych, lecz urywa się na m-tym polu, gdzie $m < n$.

Praca [45] jest drobnym przyczynkiem do transformacji rzeczywistych i ortonormalnych w trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej. Autor uogólnia pewne twierdzenie Study'ego, dowodząc następujących własności współczynników a_{ik} transformacji: Niech

$$\alpha \overset{\text{df}}{=} \sum_{i=1}^{3} a_{ii}; \qquad \varepsilon \overset{\text{df}}{=} \det(a_{ik}).$$

Wówczas mamy

$$\min(3\varepsilon, -\varepsilon) \leqslant \alpha \leqslant \max(3\varepsilon, -\varepsilon),$$

$$\alpha = -\varepsilon \Rightarrow a_{lk} = a_{ki},$$

$$a_{ik} = a_{ki} \Rightarrow \alpha = -\varepsilon \quad \text{lub} \quad a_{ik} = \varepsilon\delta_{ik}.$$

Przedmiotem pracy [52] jest podanie nowej (zmodyfikowanej w stosunku do pierwotnej definicji K. Żorawskiego) definicji całkowalności w kierunku $(1, \ldots, q)$ systemu równań

$$(*) \qquad \sum_{i=1}^{n} \xi_k^i \frac{\partial f}{\partial x^i} = 0, \quad k = 1, \ldots, q \ (q < n),$$

gdzie współczynniki ξ_n^i są danymi funkcjami zmiennych $(x^1, \ldots, x^n)$. Autor dowodzi następnie twierdzenia, że każdy q-częściowy, zupełny system $(*)$ jest równoważny pewnemu systemowi, który jest całkowalny w kierunku $(1, \ldots, q)$ w sensie nowej definicji. Zastosowana metoda redukcyjna jest modyfikacją metody Clebscha-Żorawskiego. W ten sposób autor uzyskał szerszy zbiór układów zupełnych, dających się łatwo całkować.

W pracy [34] podał Hoborski pewne wzory rekurencyjne dla współczynników skalarnych P_ν, Q_ν, S_ν dla ν-tej pochodnej wektora wodzącego $\boldsymbol{r}(s)$ krzywej regularnej

$$\frac{d^\nu \boldsymbol{r}}{ds^\nu} = P_\nu \cdot \boldsymbol{t} + Q_\nu \cdot \boldsymbol{n} + S_\nu \cdot \boldsymbol{b} \qquad (\nu = 1, 2, \ldots),$$

gdzie (t, n, b) jest trójścianem Freneta. Wzory te posłużyły T. Rachwałowi do rozwinięcia teorii styczności krzywej regularnej z kulą ściśle styczną.

W pracy [55] wyprowadza Hoborski dla przestrzeni 4-wymiarowych ogólny wzór na wszystkie wektory prostopadłe do danego izotropowego wektora. Wzory te pozwalają autorowi następnie wyznaczyć w R_4 takie specjalne płaszczyzny, w których każda regularna krzywa jest izotropowa.

W pracy [65] poprawił Hoborski pewien wcześniejszy wzór Sire'a dotyczący krzywych sferycznych.

Pomijam szczegółowe omawianie artykułów dotyczących metodologii matematyki.

Na zakończenie omówię jeszcze prace [16], [17] i [20], odnoszące się do podstaw geometrii rzutowej. W pracach tych odróżnia Hoborski na drodze syntetyczno-aksjomatycznej geometrię rzutową ogólną (bez wyróżniania tzw. elementów niewłaściwych) od specjalnej, gdzie to wyróżnienie ma właśnie miejsce. Specjalną rozwinęli von Staudt (1847) oraz Pasch (1882), ogólną Pieri (1899) oraz Vahlen (1905). Hoborski przyjmuje (z nieistotnymi zmianami) dwie pierwsze grupy aksjomatów systemu Hilberta i rozwija pojęcie „przeplatania się" czwórki punktów kolinearnych na wzór Pascha (to ostatnie pojęcie jest w ogólnej geometrii rzutowej przyjmowane jako pojęcie pierwotne). Dowodzi następnie twierdzenia: „Jeśli a, b, c, d są czterema prostymi pęku o wierzchołku M, będącym punktem właściwym, oraz A jest dowolnym punktem prostej a, różnym od M, to istnieje taka prosta e, która przechodzi przez A, nie przechodzi przez M i przecina każdą z prostych b, c, d we właściwych punktach".

Charakterystyczną cechą wspomnianych prac jest to, że dowody wszystkich twierdzeń są tak przeprowadzone, iż czytelnik z łatwością może je uzupełnić do dowodów zupełnych (w sensie Sleszyńskiego).

Spis publikacji

ANTONIEGO HOBORSKIEGO

[1] *Kółko Matematyczno-Fizyczne. Sprawozdanie za lata szkolne 1900/01 i 1901/02*, 3 str.

[2] *Całkowanie równania różniczkowego o cząstkowych pochodnych* $\frac{\partial v}{\partial t} = \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}$, Prace Mat.-Fiz. 20 (1909), str. 1-141.

[3] Recenzja pracy S. Zaremby pt. *Pogląd na historię rozwoju i stan obecny teorii równań fizyki*, książka, Warszawa 1910.

[4] *Zasadnicze pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego* (wspólnie z A. Wilkiem), Kraków 1910, str. 180.

[5] *O pewnym zastosowaniu zasady najmniejszej wartości*, Biul. Pol. Akad. Um. (1912), str. 89-161.

[6] *Über eine Anwendung des Minimalprinzips*, Bull. Acad. Sci., Cracovie 1912, str. 304-338.

[7] *Zastosowanie teorii równań całkowych do pewnego zagadnienia Neumanna*, Wektor (1912), str. 1-7.

[8] Recenzja tomu XXIII „Prac Matematyczno-Fizycznych", książka, Warszawa 1913.

[9] *Kilka uwag o nauczaniu rachunku prawdopodobieństwa w szkole średniej*, Muzeum (1913), str. 1-10.

[10] *Z teorii liczb niewymiernych*, Wektor (1913), str. 1-5.

[11] *Równania całkowe*, Kraków 1914. Skrypt (niedokończony). Str. 48.

[12] *Herstellung einer Resolvente für die Kugelwellengleichung*, Bull. Acad. Sci., Cracovie 1914, str. 183-204.

[13] *Über zwei Sätze von Platrier*, Arch. d. Math. u. Phys. 23 (1914), str. 297-302.

[14] *Ein neuer Satz über die Resolvente der Fredholmschen Integralgleichungen*, ibidem 25 (1916), str. 200-202.

[15] *Über eine Relation zwischen zwei Reihen und die Wertbestimmung zweier endlichen Summen*, Bull. Acad. Sci., Cracovie (1916), str. 495-506.

[16] *Uwagi o podstawach geometrii rzutowej*, Biul. Pol. Akad. Um. (1917), str. 1-22.

[17] *Bemerkungen über die Grundlagen der projektiven Geometrie*, Bull. Acad. Sci., Cracovie (1917), str. 37-48.

[18] *Ein Beitrag zur Theorie der Resolvente der Fredholmschen Integralgleichungen*, ibidem (1917), str. 279-295.

[19] *Charakterystyka teoryj dedukcyjnych*, Wiadom. Mat. 22 (1918), str. 131-153.

[20] *Z podstaw geometrii rzutowej*, Prace Mat.-Fiz. 29 (1918), str. 77-108.

[21] *Quelques obsérvations critiques dur le dernier livre de M. Carathéodory*, Bull. Acad. Sci. et Lettr. (1919), str. 9-21.

[22] *Uwagi o dydaktyce matematyki dla wyższych klas gimnazjów klasycznych* (wspólnie z A. Pichórem), Lwów 1919, str. 20-47.

[23] *Matematyka wyższa*, skrypt, Akademia Górnicza, Kraków 1920, str. 643.

[24] *Określenie maximum i minimum funkcji zmiennej rzeczywistej w punkcie*, Wiadom. Mat. 24 (1920), str. 179-186.

[25] *Une remarque sur la limite des nombres ordinaux*, Fund. Math. 2 (1921), str. 193-198.

[26] *Remarque relative aux transformations linéaires orthogonales*, Roczn. Pol. Tow. Mat. 1 (1922), str. 70-71.

[27] *Nowa teoria liczb niewymiernych*, Warszawa 1923, str. 45.
[28] *Repetytorium algebry*, Kraków, Akademia Górnicza, Skrypt (1923), str. 185.
[29] *Wyższa matematyka*, cz. I, Kraków 1923, str. 490.
[30] *Wyższa matematyka*, cz. II, Kraków 1923, str. 389.
[31] *Geometria różniczkowa*, cz. I. *Teoria krzywych*, Wykład uniwersytecki, zredagował S. Gołąb, Kraków 1924, skrypt, str. 656.
[32] *Jak pisałem nowy podręcznik wyższej matematyki?*, Przegląd Górn.-Hutn. 13 (1924), str. 845-847.
[33] *Prof. dr Jan Stock (wspomnienie pośmiertne)*, ibidem 11 (1925), str. 454-457.
[34] *Przyczynek do teorii styczności krzywych*, Prace Akad. Górn. Zesz. 3 (1925), str. 8.
[35] *Trzy odczyty o nauczaniu matematyki w szkole średniej*, Kraków, „Orbis" (1925), str. 52.
[36] *Wyższa matematyka*, cz. I, Wyd. 2, Kraków 1928, str. XLVII+490.
[37] *Geometria różniczkowa*, cz. II, *Teoria powierzchni i zarys teorii tensorów*, Wykład uniwersytecki, zredagowali A. Turowicz i S. Turski, Kraków 1928, str. 527.
[38] *Arytmetyka liczb zespolonych i elementy algebry*, Kraków 1929, skrypt, str. 137.
[39] *Kilka uwag o krzywych regularnych*, Księga Pamiątkowa I Polskiego Zjazdu Matematycznego, Lwów 7-10. IX. 1927, Kraków 1929, str. 170-171.
[40] *Zur Tensoralgebra*, Sprawozd. z I Kongresu Matematyków Krajów Słowiańskich, Warszawa 1929, str. 335-338.
[41] *Dziesięć lat Polskiej Akademii Górniczej*, Przegl. Górn.-Hutn. 2 (1930), str. 78-84.
[42] *Teoria ciągłych i skończonych grup przekształceń Liego*, Wykład uniwersytecki; spisali: A. Orłowski, S. Sedlak i F. Szozda. Kraków 1930, Skrypt, str. 357.
[43] *Dowód niewprost a szkoła średnia*, Parametr (1931), str. 99-108.
[44] *Liczby niewymierne a szkoła średnia*, ibidem (1932), str. 163-174.
[45] *Une remarque sur les transformations réelles et othogonales*, Ann. Soc. Pol. Math. 11 (1932), str. 54-55.
[46] *Teoria krzywych*, cz. I, Kraków 1933, str. VIII+183.
[47] *Teoria krzywych*, cz. II, Kraków 1933, str. 200.
[48] *Über die Ableitung zusammengesetzter Funktionen*, Mathematica 7 (1933), str. 32-37.
[49] *Jan Sleszyński (Wspomnienie pośmiertne)*. Wiadom. Mat. 36 (1934), str. 71-76.
[50] *Über die Vertauschbarkeit der Multiplikation hyperkomplexer Zahlen*, Bull. Soc. Math. de Grèce 15 (1934), str. 7.
[51] *Über euklidische Bewegungen*, ibidem 15 (1934), str. 6.
[52] *Über vollständige Systeme partieller Differentialgleichungen*, Prace Mat.-Fiz. 41 (1934), str. 55-63.
[53] *Contribution à la théorie des équations de Frenet dans l'espace riemannien à n dimensions* (wspólnie z S. Gołąbem), ibidem 41 (1934), str. 101-104.
[54] *Teoria dwójkowych sum wektorialnych* (Uzupełnienie teorii wektorów), Kraków 1935, str. VI+75.
[55] *Über spezielle Ebenen des Raumes R_4*, Ann. Soc. Pol. Math. 14 (1935), str. 135-141.
[56] *Über Differentialgleichungen in Vektorräumen*, ibidem 15 (1936), str. 37-39.
[57] *Über Dyadensummen*, ibidem 15 (1936), str. 34-36.
[58] *Bericht über eine mit Herrn S. Gołąb veröffentlichte Arbeit und Stellung eines neuen Problems*, Trudy Seminara po Vektornomu i Tensornomu Analizu IV, Moskwa 1937, str. 354-359.
[59] *Über gleichseitige Dreiecke*, Opuscula Mathem. 1 (1937), str. 17-19.
[60] *Uwagi o geometrii i jej znaczeniu w szkole średniej*, Matematyka i Szkoła (1937), str. 2-14.

[61] *Aus der theoretischen Arithmetik*, Opuscula Mathem. 2 (1938), str. 11-12.
[62] *Bemerkungen zur Arbeit des Herrn Gołąb*, ibidem 2 (1938), str. 10-11.
[63] *O pojęciu potęgi z wykładnikiem rzeczywistym*, Matematyka i Szkoła (1938), str. 146-149.
[64] *Elementarer Beweis eines planimetrischen Satzes des Herrn D. Pompeiu*, Bull. Math. Phys. Ecole Polyt. Bucarest 9 (1938), str. 9-12.
[65] *Über sphärische Kurven*, Mathematica 15 (1939), str. 5-7.
[66] *Sur les lignes de courbure spéciales* (wspólnie z S. Gołąbem), Prace Mat.-Fiz. 47 (1949), str. 17-20.