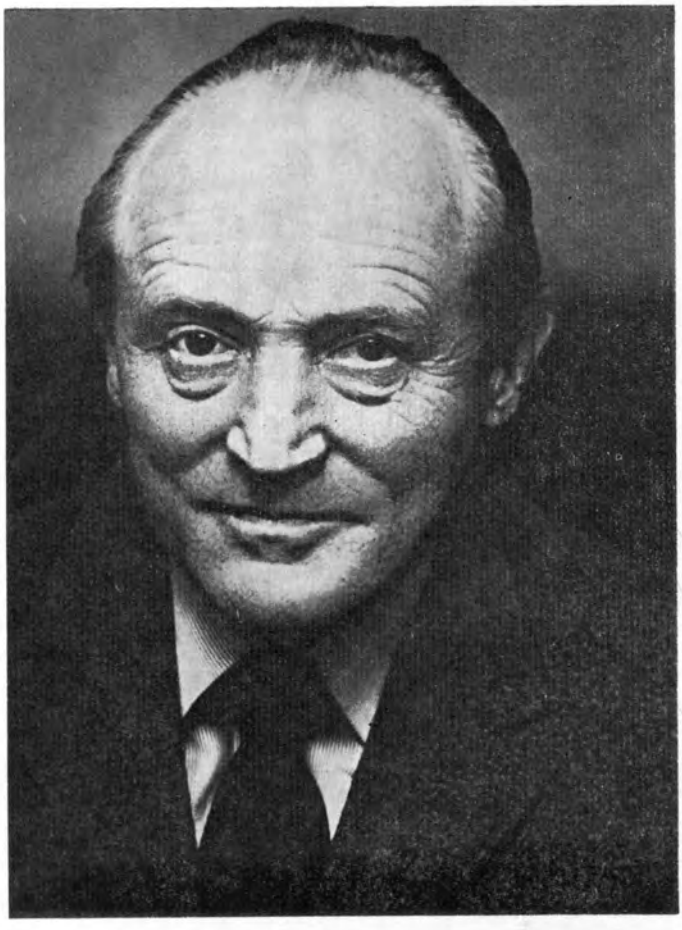
wmptm 1897

Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE XXV (1984)

ZDZISŁAWA DYBIEC (Kraków)

Jacek Szarski (1921–1980)

I. O życiu profesora Jacka Szarskiego (1)

Wśród nielicznych materiałów pozostałych po profesorze Jacku Szarskim znajduje się sporządzony przez niego życiorys opatrzony datą 5. II. 1980, napisany najprawdopodobniej na prośbę Komisji Historycznej PTM oraz na prośbę osób przygotowujących wniosek o członkostwo rzeczywiste Polskiej Akademii Nauk. Od daty sporządzenia owego życiorysu pozostało mu jedynie niecałe 16 dni życia, wypełnione zwykłymi zajęciami profesorskimi. Udział w sesji upamiętniającej 40 rocznicę śmierci A. Hoborskiego, służbowy wyjazd do Warszawy i z trudem wygospodarowane kilka dni na ulubiony wyjazd w Tatry na narty. Stamtąd dociera do nas smutna wiadomość: 21 lutego zjeżdżając na nartach z Gubałówki zmarł nagle na zawał serca profesor Jacek Szarski. Z tą wiadomością długo nikt z nas nie mógł się oswoić.

---

(1) Przy opracowywaniu powyższych materiałów korzystałam z następujących źródeł: 1) prac J. Szarskiego i zachowanych niektórych jego rękopisów i maszynopisów będących w Instytucie Matematyki UJ, 2) akt znajdujących się w Archiwum UJ, w tym w szczególności z niesłychanie rzetelnych recenzji napisanych przez T. Ważewskiego i A. Bieleckiego dołączonych do wniosków o awanse profesorskie J. Szarskiego, 3) uwag kolegów i współpracowników J. Szarskiego, 4) artykułu — W. Kleiner, W. Mlak, A. Pliś, *Jacek Szarski 6. II. 1921 — 21. II. 1980* — oddanego do druku w tomie XLII Annales Polonici Mathematici, 5) bibliografii niektórych prac inspirowanych przez prace J. Szarskiego oraz uwag nadesłanych przez P. Besalę i Z. Kamonta, 6) niepublikowanego życiorysu J. Szarskiego napisanego przez W. Kleinera, 7) niektórych recenzji prac J. Szarskiego publikowanych w *Zentralblatt für Mathematik*, 8) artykułu A. Plisia *J. Szarski*, Nauka Polska nr 5 (1972), 83–84, 9) uwag i wyjaśnień Rodziny, a także własnych wspomnień.

Dziękuję bardzo wszystkim tym, których uwagi i komentarze przyczyniły się do ulepszenia przedstawionej próby scharakteryzowania sylwetki profesora Jacka Szarskiego.

Spójrzmy na to życie jeszcze raz. Urodził się 6. II. 1921 roku w Krakowie, jako syn Antoniego i Wandy z Gorgoschów, w znanej krakowskiej rodzinie zaliczanej do patrycjatu miejskiego. Ojciec był kupcem, zmarł w 1946 roku. Matka zmarła w 1973 roku. Miał dwóch braci, Andrzeja i Stanisława. Andrzej został prawnikiem, Stanisław po przerwaniu studiów w Akademii Handlowej podjął pracę w administracji. Umiłowanie dobra i piękna, którym nacechowany był jego dom rodzinny, miało stać się w przyszłości jego szczególnym udziałem.

Prywatną szkołę powszechną odbył w Krakowie w latach 1927–1930. Bezpośrednio po jej ukończeniu rozpoczął naukę w III Gimnazjum im. króla Jana Sobieskiego, gdzie w roku 1938 złożył z odznaczeniem maturę typu humanistycznego. Dobre opanowanie w mowie i piśmie języków: francuskiego, angielskiego, niemieckiego zaznacza się już w tym okresie. Języka niemieckiego nauczył się, jak twierdził, w gimnazjum, pozostałych we własnym zakresie. Obcowanie z różnymi regułami gramatycznymi sprawiało mu wielką przyjemność, a gramatyka języka polskiego pozostała jego hobby przez całe życie. Interesował się także językiem czeskim i miał zamiar podjąć jego systematyczną naukę. Znajomość tych języków, poszerzona w późniejszym okresie o język rosyjski i udoskonalona poprzez przeróżne kontakty, wyjazdy, korespondencje, a także czytanie dużej ilości prac, książek, czasopism, dobrze służyła nauce, uczelni, kolegom, uczniom, studentom.

W październiku 1938 roku Jacek Szarski zapisuje się na I rok studiów matematycznych, na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego, wiążąc się od tej pory z tą uczelnią na całe życie. Jego lata studenckie w przeważającej części przypadły na okres wojennej apokalipsy. Tylko I rok zaliczył w warunkach normalnych, pozostałe po kilkumiesięcznej przerwie kontynuował w tajnym nauczaniu, gdy wznowił swoje działanie Tadeusz Ważewski, zwolniony z obozu w Sachsenhausen. Jacek Szarski stał się jego uczniem.

Zawiązany w tych latach stosunek mistrza i ucznia rozwijał się i wzbogacał do końca życia mistrza, by przetrwać we wdzięcznej pamięci ucznia do końca jego życia. Jest rzeczą charakterystyczną, że we wspomnianym na wstępie krótkim, bo liczącym zaledwie 2 strony autobiogramie, Jacek Szarski wymienia nazwisko T. Ważewskiego czterokrotnie. J. Szarski bowiem, nawet w zwyczajnym wyliczaniu etapów swych studiów i pracy naukowej, nie ograniczał się do stwierdzenia, że odbył studia w Uniwersytecie Jagiellońskim, lecz odbył studia pod kierunkiem T. Ważewskiego, stanowisko profesora nadzwyczajnego zajmował nie przy Katedrze Analizy Matematycznej UJ, lecz przy Katedrze Analizy Matematycznej kierowanej przez T. Ważewskiego.

Wszystkie egzaminy studenckie zdał z wynikiem bardzo dobrym. Taką też ocenę uzyskała jego praca magisterska *O pewnym systemie*

nierówności różniczkowych, na podstawie której w marcu 1945 roku uzyskał stopień magistra filozofii w zakresie matematyki na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. Poza studiowaniem, w czasie okupacji zasadniczo nie angażował się w żadną podziemną działalność ze względu na stan zdrowia. Od dziewiątego roku życia chorował na cukrzycę.

Dzięki pomocy Polaków zatrudnionych w niemieckim urzędzie pracy udało mu się uzyskać zwolnienie z przymusowych robót. Jego praca społeczna ograniczała się do bezinteresownej pomocy (w Radzie Głównej Opiekuńczej) w przygotowywaniu paczek dla polskich więźniów politycznych w niemieckich obozach koncentracyjnych. Ponadto bezinteresownie udzielał korepetycji z matematyki w zakresie szkoły średniej uczniom skierowanym do niego z tajnych kompletów. Dodajmy również, że w owym czasie przez pewien okres chorował bardzo ciężko, gdyż dostarczona mu pewna partia insuliny okazała się fałszywa. Z mrocznymi dniami okupacji związana była późniejsza piękna postawa Profesora — zachowana przez całe życie — wobec uczonych, którzy pośrednio lub bezpośrednio byli ofiarami hitlerowskiego okrucieństwa. Zewnętrznym jej wyrazem był udział we wszelkich uroczystościach poświęconych ich pamięci, w tym także kościelnych, jako że był człowiekiem głębokiej i autentycznej religijności.

W październiku 1945 roku, czyli w pół roku po magisterium, zdaje z odznaczeniem przed komisją w składzie F. Leja, T. Ważewski, J. Weyssenhoff rygorozum dopuszczające go do promocji doktorskiej. Napisana pod kierunkiem T. Ważewskiego rozprawa o pewnym problemie integralnego istnienia całki pierwszej równania różniczkowego zwyczajnego stanowi w pewnym sensie definitywne rozwiązanie problemu postawionego przez promotora. Na podstawie tej rozprawy nadany mu zostaje w Uniwersytecie Jagiellońskim stopień doktora filozofii.

W latach 1946–1948 pracuje jako starszy asystent przy II Katedrze Matematyki UJ. W ciągu tych lat powstaje sześć nowych prac, w tym habilitacyjna *O pewnych nierównościach związanych z równaniami różniczkowymi cząstkowymi rzędu I*, która przynosi wyniki ważne i nowe, stanowiące istotny i doniosły postęp w rozwoju teorii równań różniczkowych cząstkowych rzędu pierwszego. Habilitacja odbyła się w 1947 roku na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym UJ. Na kolokwium habilitacyjnym o metody dowodów istnienia całek równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, rolę charakterystyk w równaniach różniczkowych cząstkowych rzędu pierwszego i drugiego, twierdzenia Friedricha i Zaremby o szacowaniu całek, przekształcenia styczności owe i kanoniczne oraz rolę szacowania obszaru istnienia całek w dowodach o istnieniu całek pytał T. Ważewski oceniając odpowiedź jako bardzo dobrą. S. Gołąb pytał o fałszywe twierdzenie z książki Eisenharta *Non-Riemannian Geometry* oraz wyniki prac J. M. Thomasa na temat systemów

EXEMPLAR

Q. F. F. F. Q. S.

SUMMIS AUSPICIIS

SERENISSIMAE REIPUBLICAE POLONORUM

NOS

IOANNES DĄBROWSKI

PHILOSOPHIAE DR. HISTORIAE MEDII AEVI PROFESSOR P. O.
h. t. ORDINIS PROFESSORUM FACULTATIS LITTERARUM DECANUS
(PRO ABSENTE RECTORE)

FRANCISCUS LEJA

PHILOSOPHIAE DR. MATHEMATICAE PROFESSOR P. O.
h. t. ORDINIS PHILOSOPHIAE NATURALIS DECANUS

ET

THADDAEUS WAŻEWSKI

PHILOSOPHIAE DR. MATHEMATICAE PROFESSOR P. O.
PROMOTOR RITE CONSTITUTUS

IN

VIRUM CLARISSIMUM

HYACINTHUM SZARSKI

ORIUNDUM WOLA DUCHACKA

POSTQUAM DISSERTATIONE s. t. „O PEWNYM PROBLEMIE INTEGRALNYM DOTYCZĄCYM RÓWNANIA $\frac{\partial z}{\partial x} + Q(x,y)\frac{\partial z}{\partial y} = 0$. OKREŚLONEGO NA CAŁEJ PŁASZCZYŹNIE"

CONSCRIPTA ET EXAMINIBUS LEGITIMIS LAUDABILEM IN PHILOSOPHIA DOCTRINAM PROBAVIT

DOCTORIS PHILOSOPHIAE

NOMEN ET HONORES, IURA ET PRIVILEGIA CONTULIMUS IN EIUSQUE REI FIDEM HASCE LITTERAS UNIVERSITATIS SIGILLO SANCIENDAS CURAVIMUS.

DATUM CRACOVIAE, DIE XV MENSIS OCTOBRIS ANNO MCMXLV.

IOANNES DĄBROWSKI

FRANCISCUS LEJA

THADDAEUS WAŻEWSKI



CRACOVIAE 1945 — TYPIS UNIVERSITATIS TADEUSZIANAE

Pfaffa, oceniając odpowiedź jako bardzo dobrą. O metody dowodu twierdzenia Riemanna o odwzorowaniu konforemnym obszaru na koło, związek funkcji odwzorowującej z funkcją Greena, a także główne wyniki pracy habilitacyjnej pytał F. Leja, oceniając odpowiedź jako bardzo dobrą. O obliczanie wyznaczników i wyznaczanie rzędów macierzy pytał T. Banachiewicz oceniając odpowiedź jako dobrą. W dwa dni po kolokwium, 7. II. 1947 roku, odbył się wykład habilitacyjny *Zastosowanie twierdzenia o punkcie stałym transformacji ciągłej w analizie matematycznej.*

Na tym pomyślnie kończy się pierwszy etap jego drogi naukowej, a otwiera drugi, długoletni okres obejmujący zarówno własną twórczość naukową i dydaktyczną, jak też i wiele wysiłków na rzecz nauki, jej organizacji, kształcenia i wychowania młodej kadry, uwieńczonych po drodze otrzymaniem kolejnych stopni, tytułów i odznaczeń.

W okresie 1948–1954 był zastępcą profesora przy III Katedrze Matematyki UJ, pełniąc równocześnie tę samą funkcję w Politechnice Krakowskiej przez okres jednego roku akademickiego 1947/1948. W roku 1954 został mianowany profesorem nadzwyczajnym i do 1963 roku pełnił funkcję profesora nadzwyczajnego przy Katedrze Analizy Matematycznej kierowanej przez T. Ważewskiego. W 1962 roku otrzymał nominację na profesora zwyczajnego przy tejże katedrze, obejmując jej kierownictwo w 1966 roku. Ponadto w latach 1949–1968 był samodzielnym pracownikiem naukowym w Instytucie Matematycznym PAN. Spis jego publikacji obejmuje 67 pozycji (z czego 16 prac do czasu nadania tytułu profesora nadzwyczajnego i 18 dalszych do awansowania na profesora zwyczajnego).

Pisząca te słowa całkowicie podziela pogląd, że profesor to nie ktoś, kto pracuje tylko na własny rachunek, ale ktoś, kto przyczynia się do rozwoju nauki przez całokształt swego postępowania, przez własną twórczość i pobudzanie twórczości innych, przez klimat, jaki wytwarza w danym środowisku. Ten całokształt postępowania Jacka Szarskiego był niezwykły w swej zwyczajności, zawsze zwrócony w stronę drugiego człowieka, serdeczny i życzliwy. Każdy w rozmowie z nim czuł się doceniony, niezależnie od tego, czy to był kolega z Akademii czy też najsłabszy student. Jego uczynność, absolutna bezinteresowność, stała gotowość do wyświadczania przysług, choćby kosztem własnego czasu, własnej pracy badawczej, przy tym niezłomna uczciwość i czystość charakteru oraz skromność i niezmącona pogoda usposobienia zyskiwały mu powszechne uznanie i szczerą sympatię. Nic go nie oburzało, nawet wtedy, gdy coś całkowicie odrzucał, o nic nie miewał pretensji. Bywał tylko czasem smutny, gdy zdarzała się jakaś sytuacja szczególnie napięta.

Wierzył, że każdy może zrobić dużo dobrego na rzecz otaczającego go środowiska. Sam, gdziekolwiek się pojawił, wnosił spokojną pogodę, atmosferę wzajemnej aprobaty i nastrój oczywistości współdziałania.

Jego wewnętrzny ład znajdował swój wyraz zarówno w pracach naukowych, prowadzonych wykładach i seminariach, kontaktach z różnymi ludźmi, jak i też w niesłychanie starannie i gustownie dobranym ubiorze. Chętnie przyjmował każde zaproszenie. Wielką radość sprawiał swoją obecnością na różnych tradycyjnych akademickich uroczystościach, takich jak półmetek, zakończenie studiów, komers, zjazd absolwentów, w których miał miły zwyczaj uczestniczyć. Rozmawiał wtedy wiele ze swoimi studentami, interesował się ich planami, pracą byłych studentów, ich życiem osobistym, a w dodatku bardzo lubił tańczyć, więc atmosfera wspólnej miłej zabawy była zapewniona. Ale to było od święta, a na co dzień ...

Prowadził wiele wykładów i seminariów. Cechowała je duża różnorodność. Równania różniczkowe zwyczajne, równania różniczkowe cząstkowe, nierówności różniczkowe, przestrzenie Hilberta, mechanika teoretyczna, równania różniczkowe fizyki i techniki, równania całkowe, a w początkowym okresie swej pracy także geometria analityczna, analiza, teoria miary i całki Lebesgue'a. Większość z nich przeznaczona była dla studentów matematyki UJ, ale były wśród nich także liczne wykłady w innych uczelniach krakowskich. Poza wykładami kursowymi prowadził wykłady specjalne o zasięgu ogólnokrajowym, wygłaszane m.in. na środowiskowych studiach doktoranckich, podyplomowych, różnych szkołach i kursach dokształcających.

Forma jego wykładów była znakomita, a treść głęboka i oryginalna. Każde zagadnienie podane w sposób jasny, z umiejętnym uwydatnieniem myśli przewodniej, dopracowane we wszystkich szczegółach, a mimo to bez nużących rachunków. Pomyłki zdarzały się rzadko i prostowane były, z właściwą mu naturalnością, przy najbliższej okazji. Nic też dziwnego, że wykłady te cieszyły się ogromnym powodzeniem nie tylko wśród studentów, ale także pracowników wyższych uczelni. To samo dotyczy prowadzonych przez niego seminariów. Najpierw wspólnie z T. Ważewskim seminarium z równań różniczkowych w Instytucie Matematycznym PAN, później zaś objęte po M. Krzyżańskim seminarium z równań różniczkowych fizyki i techniki ze swoją filią w Akademii Górniczo-Hutniczej skupiały liczne grono nie tylko matematyków, ale także innych pracowników wyższych uczelni, w szczególności uczelni technicznych. Po zaprzestaniu pracy w Instytucie Matematycznym PAN kontynuował swoje seminarium przez jakiś czas zupełnie bezinteresownie.

Trudno ustalić dokładną liczbę publikacji inspirowanych pośrednio lub bezpośrednio pracami tych seminariów, a zwłaszcza uwagami i komentarzami Profesora, sądzę jednak, że liczba ta jest pokaźna. Profesor miał dar wychwytywania najistotniejszych aspektów jakościowych danego zagadnienia, chętnie udzielał dobrych rad. Problem stawiał jasno, zachęcał do badań, ostrzegał przed trudnościami. Także liczba 16 wypromowanych doktorów wskazuje, jak kształcące były te seminaria.

Wiele wysiłku wkładał w recenzje. Zrecenzował ponad 30 prac doktorskich, 20 habilitacyjnych i ogromną ilość prac magisterskich i prac przedstawianych do druku. Zawsze w kolejce było ich bardzo dużo, okres oczekiwania na recenzje wydłużał się, co niejednokrotnie martwiło Profesora. Z właściwą sobie solidnością analizował przedstawione rozwiązania różnych problemów. Czynione przez niego uwagi pozwalały usuwać błędy, ulepszać teksty, a nieraz stawały się źródłem nowych prac. Od 1949 roku był stałym recenzentem *Zentralblatt für Mathematik*. Niejednokrotnie podejmował także trud pisania opinii do wniosków o awanse profesorskie i o członkostwa Polskiej Akademii Nauk. Recenzował wiele książek, skryptów, podręczników, a prace szczególnie wartościowe z największą radością przedstawiał do różnego typu nagród.

Z dłuższych wyjazdów zagranicznych J. Szarskiego należy wymienić jego pobyt w Uniwersytecie stanu Kansas w Lawrence w Stanach Zjednoczonych w charakterze profesora wizytującego w roku akademickim 1958/1959. W tym też charakterze spędził 3 miesiące 1963 roku w Uniwersytecie w Karlsruhe w Republice Federalnej Niemiec, a także 1,5 miesiąca 1976 roku na Uniwersytecie w Uppsali w Szwecji.

Do wielości prac, które wykonywał z niestrudzoną ofiarnością, trzeba dołączyć rozległą pracę referatową. Tych referatów wygłaszał wyjątkowo dużo, zarówno w kraju jak i poza jego granicami (USA, Szwecja, RFN, NRD, Belgia, Bułgaria, ZSRR, Czechosłowacja, Węgry). Były wśród nich referaty na specjalne zaproszenia konkretnych ośrodków uniwersyteckich lub specjalne zamówienia, jak na przykład referat o zastosowaniach matematyki w biologii przygotowany wspólnie z A. Plisiem i A. Lasotą dla Wydziału III Polskiej Akademii Nauk, referaty na międzynarodowych konferencjach naukowych, odczyty popularnonaukowe, odczyty dla inżynierów i techników, dla studentów Koła Matematyków, dla nauczycieli, a także młodzieży szkół średnich. Przez wiele lat aktywnie reprezentował krakowskie środowisko matematyczne na wielu zjazdach, kongresach, okazyjnych sesjach tak lokalnych, jak i krajowych i międzynarodowych.

Był obdarzony niezwykłą jasnością widzenia wszystkich spraw środowiskowych, instytutowych, naukowych, o czym świadczy chociażby referat *Osiągnięcia i perspektywy rozwoju nauk matematycznych w ośrodku krakowskim* [62], który wygłosił na sesji poświęconej nauce krakowskiej w XXX-leciu Polski Ludowej, a która odbyła się w czerwcu 1974 roku. Dzisiaj, po upływie ośmiu lat, możemy potwierdzić, jak trafne to były prognozy i oceny.

Od 1945 roku był aktywnym członkiem Polskiego Towarzystwa Matematycznego. Aktywność ta przejawiała się w różnych formach. Już w 1946 roku powierzona mu została administracja organu tego Towarzystwa, *Annales de la Société Polonaise de Mathématique* przemianowanego później (w 1955 roku) na *Annales Polonici Mathematici*. W 1963 roku

J. Szarski został członkiem Komitetu Redakcyjnego tego pisma, a następnie, w 1970 roku, jego redaktorem. Z funkcją tą wiązało się nieraz wiele problemów natury bardzo delikatnej, które Redaktor rozwiązywał w sposób nie sprawiający nikomu przykrości, a jego imponująca znajomość języków obcych i chęć służenia pozwalały sprawować ten urząd po mistrzowsku. Inną formą jego aktywności był udział w pracach organizacyjnych PTM od funkcji sekretarza Okręgu Krakowskiego zaczynając, a kończąc na funkcji prezesa Zarządu Głównego, którą objął we wrześniu 1979 roku.

Do końca swego życia zachował wielki sentyment do corocznych olimpiad matematycznych organizowanych przez PTM. Sam przez kilka lat pełnił funkcję sekretarza Okręgowego Komitetu Olimpiady Matematycznej i równocześnie poprawiał i oceniał rozwiązania zawodników. Jak wiadomo, każde zawody stopnia drugiego w Krakowie kończą się spotkaniem z zaproszonymi matematykami, na którym m.in. podaje się rozwiązania zadań. W tych to spotkaniach prawie corocznie Profesor brał udział, dzielił się swoimi refleksjami i spostrzeżeniami, wskazywał na różne analogie, a niektóre z zagadnień umieszczał w określonych teoriach matematycznych.

Młodzieży matematycznie uzdolnionej chciał zapewnić maksymalnie komfortowe warunki rozwoju jej talentu. Chętnie więc podjął inicjatywę utworzenia tzw. klasy uniwersyteckiej, stwarzając przez to duże szanse spotkania z autentyczną matematyką dla uczniów szczególnie nią zainteresowanych. Jako jedną z ważniejszych swych publikacji uważał artykuł *O równaniu ruchu rakiety kosmicznej* umieszczony w *Delcie*, miesięczniku matematyczno-fizyczno-astronomicznym przeznaczonym dla młodzieży [66].

Na specjalne podkreślenie zasługuje stosunek Profesora do zagadnień dydaktycznych. Twierdził, że w tej dziedzinie należałoby wiele poprawić. Niejednokrotnie ubolewał, że brak mu czasu na to, by uczestniczyć w każdych ćwiczeniach swojego początkującego asystenta, jak to robił jego mistrz — Tadeusz Ważewski. Mimo to bywał na wielu. Ta jego obecność nawet w tej roli była taka, że prowadzący nie odczuwał z tego powodu przykrości, wręcz przeciwnie, siłę i oparcie. A ponieważ wyznawał zasadę, że więcej dobrego można zdziałać przez pochwałę niż przez naganę, więc nawet w całkiem wydawałoby się naudanych zajęciach umiał wyszukać momenty konstruktywne.

Recenzując skrypty czy podręczniki na równi oceniał ich wartość merytoryczną jak i dydaktyczną. Jednakową wagę przywiązywał do ich przystępności jak też matematycznej ścisłości. Analizował ich funkcje motywacyjne, ćwiczeniowe oraz sprawdzająco-kontrolne. Zaś w jego pracach, referatach, wykładach wszystkie te wymogi harmonijnie łączyły się w trosce o czytelnika czy też słuchacza. Bardzo cenił zawód nauczyciela, podkreślając szczególnie rolę nauczycieli szkolnych w niezwykle odpo-

wiedzialnym i doniosłym procesie kształcenia i formowania młodych pokoleń. Z tego też powodu uważał, że powinni oni mieć pensje co najmniej takie same jak nauczyciele akademiccy.

Od 1967 roku do końca życia pełnił funkcję kierownika Zakładu Równań Różniczkowych Instytutu Matematyki UJ. W latach 1967–1977 był dyrektorem tegoż Instytutu, natomiast przez poprzednie dziesięciolecie 1957–1967, przed formalnym utworzeniem Instytutu Matematyki, kierował Sekcją Matematyki na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii UJ. W działalności organizacyjnej Uniwersytetu Jagiellońskiego brał udział jako prodziekan w latach 1954–1956, dziekan w okresie 1956–1958, prorektor 1964–1966, delegat Rady Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii do Senatu w okresach 1960–1964 i 1968–1969, oraz Rady Wydziału Matematyki i Fizyki w latach 1979–1980.

Jest rzeczą bezsporną, że pełnienie tak odpowiedzialnych funkcji wymaga wiele wysiłku i różnorodnych umiejętności. Chociaż zdarzały się sprawy źle załatwione, czy też nie załatwione w terminie, nie okazał nigdy nawet zniecierpliwienia. Z pełnym spokojem i zrozumieniem próbował natychmiast sam sytuację naprawiać. Ta jego postawa stawała się bardzo mobilizująca dla innych. Nieraz w konfliktowej sytuacji wystarczało wymienić nazwisko profesora J. Szarskiego, by sprawa niemożliwa do załatwienia stała się możliwą. Nie lubił przesadnie rozbudowanej sprawozdawczości. Pewnego razu żalił się współpracownikom, iż polecono mu sporządzić „plan prac pozaplanowych". Także oficjalnie wypowiadał się za koniecznością uproszczenia sprawozdawczości, wtedy gdy kierował pracami podkomisji dla nauk przyrodniczych, której celem było opracowanie pewnych sugestii dotyczących przyszłości struktury Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kiedy po dwudziestoletnim okresie kierowania sprawami uniwersyteckiej matematyki przekazywał tę funkcję następcy, powiedział m.in.: „Chyba jedno mi się udało, nie przeszkadzać nikomu w pracy". Dodajmy, że nie tylko sam nie przeszkadzał nikomu w pracy, ale także skutecznie bronił, by inni nie przeszkadzali.

Chociaż obdarzony był zmysłem historycznym, nie lubił przechowywać różnej dokumentacji. Sprawę załatwiał i odpowiednie listy czy pisma z reguły niszczył, zachowując jedynie te, których odwrotne strony były nie zapisane, a które z kolei wykorzystywał na rękopisy nowych prac. W związku z tym nie zachowała się prawie żadna korespondencja kierowana bezpośrednio do niego, w tym także korespondencja z uczonymi zagranicznymi. Ustalono jedynie nazwiska niektórych uczonych, z którymi utrzymywał stały kontakt. Oto one: K. Nickel (RFN), N. Aronszajn (USA), A. Plejel (Szwecja), W. Walter (RFN), L. Grimm (USA), H. G. Garnir (Belgia).

Wyrazem uznania, którym cieszył się w środowisku było m.in. powierzenie mu w 1979 roku funkcji przewodniczącego Rady Naukowej Insty-

tutu Informatyki UJ, a w latach 1977–1979 przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Matematyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Polska Akademia Nauk doceniając jego zasługi w dziedzinie równań i nierówności różniczkowych, w której był autorytetem w skali międzynarodowej, wybrała go na swojego członka korespondenta, a wkrótce przed jego śmiercią został złożony wniosek o członkostwo rzeczywiste. Od 1978 roku był zastępcą przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Matematycznego PAN.



Jubileusz Instytutu Matematycznego PAN — listopad 1978. W pierwszym rzędzie od lewej: J. Szarski, Z. Ciesielski, A. Pliś, S. Łojasiewicz. W dalszym rzędzie z lewej A. Alexiewicz

Praca naukowa i wszechstronna aktywność nie przesłaniały mu jednak wartości płynących z życia rodzinnego. Ożenił się w 1948 roku z Renatą Daniec. Miał dwie córki: Monikę i Katarzynę. Był nadzwyczaj dobrym mężem, ojcem i bratem. Umiał czerpać radość i bogactwo wewnętrzne z muzyki i sztuki, których był znawcą i stałym miłośnikiem. Cotygodniowe koncerty w filharmonii sprawiały mu wielką przyjemność. Bardzo lubił oglądać różne wystawy, wyjeżdżać na wycieczki. Pasjonowało go prowadzenie samochodu. Jeździł bardzo dobrze, dokładnie przestrzegając wszelkich przepisów. Osobne miejsce w jego życiu zajmował sport. Codzienna gimnastyka poranna, pływanie, jazda na nartach pomogły mu

przeżyć całe życie, mimo ciążącej choroby, w imponującej sprawności fizycznej i psychicznej. Studentom I lat studiów podczas inauguracji kolejnych lat akademickich radził, by nigdy nie zaniedbywali dwóch zajęć, a mianowicie wychowania fizycznego i języków obcych. Zadziwiał młodzieńczą sylwetką i pogodą ducha. Uważał, że należy cieszyć się z tego, co się ma, a nie martwić tym, czego się nie ma.



J. Szarski w karykaturze L. Jeśmanowicza

Był powszechnie autentycznie lubiany i ceniony. W środowisku matematycznym cieszył się ogromną popularnością. Jego niezwykła dobroć i prawość wzbudzała u każdego niekłamany szacunek. Za swoje zasługi w dziedzinach nauki, kształcenia i wychowania młodych kadr, organizacji życia naukowego, popularyzacji kultury matematycznej otrzymał wiele odznaczeń. I tak kolejno: w roku 1954 Złoty Krzyż Zasługi oraz Medal X-lecia Polski Ludowej, w 1964 roku Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski, w 1966 roku Medal 1000-lecia Państwa Polskiego, w 1977 roku tytuł honorowy Zasłużony Nauczyciel PRL i w roku 1979 Medal Komisji Edukacji Narodowej oraz Krzyż Komandorski Orderu Odrodzenia Polski.

Jego dobrej pamięci dedykowano tom XLII *Annales Polonici Mathematici*, odbyły się dwie sesje (16. IX. 1980 roku w Białymstoku, 21. II. 1981 roku w Krakowie) poświęcone jego życiu i twórczości. Wszystko to stanowi jedynie skromny symbol uznania dla jego niestrudzonego, wszechstronnego wysiłku dla dobra nauki i człowieka. Spoczął na cmentarzu Rakowickim w Krakowie w rodzinnym grobowcu. Widnieje tam piękne stare epitafium, którego fragment brzmi: ...*Bogobojni, nieskazitelni, kochający i kochani*. I takim istotnie był.

II. Śladami niektórych prac naukowych J. Szarskiego

Jacek Szarski był uczniem Krakowskiej Szkoły Matematycznej. W odróżnieniu od Warszawskiej Szkoły Teorii Mnogości i Topologii oraz Lwowskiej Szkoły Analizy Funkcjonalnej, których doskonały rozwój został zapoczątkowany w okresie międzywojennym, Krakowska Szkoła Równań Różniczkowych powstała znacznie później. Wprawdzie wśród nielicznych matematyków polskich, którzy w okresie międzywojennym uprawiali równania różniczkowe, byli matematycy tej miary co Juliusz Schauder i Stanisław Zaremba, lecz działali niestety w odosobnieniu.

Dopiero Tadeuszowi Ważewskiemu udało się skierować uwagę grupy młodych matematyków na problemy z dziedziny równań różniczkowych. W grupie tej znalazł się Jacek Szarski. Równania i nierówności różniczkowe stały się dla niego główną dziedziną zainteresowań w całej twórczości naukowej, poza którą zasadniczo nie wychodził. Wyjątek stanowią tylko: praca [2] wspólna z T. Ważewskim (2), która przynosi przydatne dla zastosowań wyniki z algebry liniowej, oraz praca [33] o aksjomatyce specjalnej teorii względności. Praca [3] co prawda wchodzi w zakres teorii aproksymacji funkcji, ale jest równocześnie ważnym ogniwem dowodowym użytym w innych publikacjach, np. [4], [13] i najprawdopodobniej na ich użytek była przygotowana.

W pracach J. Szarskiego widoczna jest wielka rzetelność w przedstawianiu wyników innych autorów w stosunku do wyników własnych i skromność w ocenianiu swoich osiągnięć. To szło znacznie dalej, niż powszechnie jest przyjęte. Oprócz informacji powyższego typu umieszczanych we wstępach do poszczególnych prac pojawiały się odpowiednie notki w samych tekstach, i to nie tylko odsyłające czytelnika do wskazanej bibliografii, ale wprost stwierdzające, że określony fragment rozumowania jest wzorowany na pracy danego autora bądź też wykorzystano w nim uwagę lub komentarz kogoś innego. Świadczy to nie tylko o niesłychanej skrupulatności i uczciwości Profesora, ale także o ogromnym docenianiu współpracy i współdziałania z innymi. Niektóre ze swoich prac dedykował wybitnym matematykom, jak F. Leji [31], K. Kuratowskiemu [20], a swojemu mistrzowi — Tadeuszowi Ważewskiemu — oprócz pracy [32] dedykował znakomite dzieło swego życia, monografię *Differential inequalities* [46].

O jej znaczeniu w owym czasie świadczy fakt, że w przeciągu dwóch lat była dwa razy wydana. Monografia ta była pierwszym w literaturze światowej na ten temat jasnym i systematycznym opracowaniem teorii i zastosowań nierówności zwyczajnych i cząstkowych I oraz II rzędu typu

(2) Symbolami [1], [2] itd. oznaczamy prace J. Szarskiego, natomiast symbolami [*1*], [*2*] itd. — prace innych autorów, zestawione na końcu artykułu.

parabolicznego i hiperbolicznego. Zawiera sporo nowych rezultatów nie publikowanych nigdzie, jak również nowe, oryginalne metodycznie idee. Wskazuje na wagę zastosowań nierówności różniczkowych do takich klasycznych zagadnień, jak szacowanie rozwiązań, szacowanie dziedziny ich istnienia, szacowanie różnicy między dwoma rozwiązaniami, ustalanie kryteriów jednoznaczności, szacowanie błędu przybliżonego rozwiązania, stabilności, czy też ciągłej zależności od warunków początkowych, brzegowych lub od znanych funkcji w określonym równaniu.

Znaczenie zastosowań nierówności różniczkowych do powyższych zagadnień można w uproszczeniu przedstawić następująco. Zdarza się często, że rozwiązanie lub różnica rozwiązań nawet skomplikowanych równań różniczkowych spełniają proste nierówności różniczkowe, a więc problem sprowadza się do oszacowania funkcji spełniających dane nierówności różniczkowe. Twierdzenia o nierównościach różniczkowych pozwalają oszacować te funkcje przez stosowne rozwiązania równania różniczkowego odpowiadającego rozważanej nierówności. Dzięki temu rozwiązania skomplikowanych równań różniczkowych można często przybliżać za pomocą rozwiązań prostych równań różniczkowych.

Wszystkie nierówności różniczkowe występujące w omawianej monografii mają — w połączeniu z odpowiednimi warunkami początkowymi i ewentualnie brzegowymi — charakter niestacjonarny. W przybliżeniu oznacza to, że w stosownej interpretacji fizycznej opisują one zjawiska, których przebieg zależy od czasu (dla kontrastu na przykład twierdzenie o maksimum funkcji f spełniającej nierówność $f'' \leqslant 0$ należy do teorii nierówności różniczkowych stacjonarnych). O tej monografii w swej recenzji zamieszczonej w *Zentralblatt für Mathematik* (t. 135, str. 258) W. Walter napisał m.in. *Für jeden, der auf dem Gebiet der Differentialgleichungen arbeitet, wird diese Monographie, deren Verf. selbst wesentliche Beiträge zur Entwicklung der Theorie geleistet hat, unentbehrlich sein.*

Przejdziemy teraz do krótkiego omówienia niektórych innych prac J. Szarskiego, grupując je wokół wyróżnionych tematów. Podział ten został podyktowany, z jednej strony, przez zagadnienia, których dotyczą te prace, a z drugiej — przez pewne cechy charakterystyczne poglądów ich autora. Jest więc zrozumiałe, że podział ten nie będzie rozłączny.

Równania różniczkowe cząstkowe rzędu I. Problem Cauchy'ego dla nieliniowych równań różniczkowych cząstkowych rzędu I w swej historii był przedmiotem dociekań wielu badaczy. W szczególności w [4] A. Haar udowodnił, że — przy pewnych założeniach — każde rozwiązanie $u(x, y)$ równania postaci

$$u_y(x, y) = f(x, y, u(x, y), u_y(x, y)) \tag{1}$$

klasy C^1 w obszarze D jest generowane przez charakterystyki. Okazało się, że dowód podany przez A. Haara nie był poprawny. Dopiero w 1954

roku A. Pliś [9] podał bardzo ogólne twierdzenie o pewnej własności „P" rozwiązania klasy C^1 równania (1), która implikuje fakt, że jest ono generowane przez charakterystyki. Całokształt zagadnień doprowadzających do powyższego twierdzenia został w sposób bardzo jasny i zwarty opracowany przez J. Szarskiego w monograficznej publikacji [45]. Obejmuje ona także klasyczną teorię pasm rzędu I oraz teorię pasm rzędu II wprowadzoną przez A. Plisia, ponadto twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania problemu Cauchy'ego dla równania (1), twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania tzw. uogólnionego problemu Cauchy'ego dla układów postaci

$$u_x^i(x, y) = f^i\big(x, y, u(x, y), u_y^i(x, y)\big), \tag{2}$$

gdzie x, y, $u(x, y)$ są elementami pewnych podzbiorów zawartych odpowiednio w $\boldsymbol{R}^p$, $\boldsymbol{R}^n$, $\boldsymbol{R}^m$ ($p = 1, 2, \ldots$, $n = 0, 1, \ldots$, $m = 1, 2, \ldots$). Praca [45] zawiera również wyniki prac [22], [8], [17]. Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania uogólnionego problemu Cauchy'ego dla układu (2) w przypadku m, n, p dowolnych — przed ukazaniem się pracy [45] nie było nigdzie publikowane; w 1967 roku zostało ogłoszone w [32] dla przypadku $m = 1$, czyli dla problemu Cauchy'ego.

Uogólniony problem Cauchy'ego dla układu (2) w przypadku $p = 1$ polega na znalezieniu rozwiązania tego układu spełniającego warunki

$$u^i(a_i, y) = p^i(y),$$

gdzie a_i są ustalonymi liczbami. Jeżeli $a_i = x_0$ dla każdego i, wówczas mamy klasyczny problem Cauchy'ego. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania tego problemu w pewnej klasie funkcji oparte na twierdzeniu Banacha uzyskał A. Pliś [10]. W pracach [37], [39], [40] J. Szarski podaje pewne uogólnienia wyników A. Plisia na układy równań różniczkowo-funkcjonalnych postaci

$$u_x^i(x, y) = f^i\big(x, y, u(x, y), u, u_y^i(x, y)\big), \tag{3}$$

gdzie $x \in I$, I przedział zawarty w $\boldsymbol{R}^1$, $y \in \boldsymbol{R}^n$, $u(x, y) \in \boldsymbol{R}^m$, $u \in l^m$, przy czym l^m oznacza przestrzeń Banacha odpowiednich ciągów, $u_y^i(x, y) = \operatorname{grad}_y u^i(x, y)$, f^i funkcjonał odwzorowania u. Uogólnienia te dotyczą najpierw układów skończonych typu (3), dla których w [37] J. Szarski dowiódł twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania uogólnionego problemu Cauchy'ego w klasie funkcji regularnych i ograniczonych, a następnie układów nieskończonych typu (3), dla których analogiczny wynik przedstawił w [39]. W pracy [40] dla nieskończonych układów (3) podał oszacowanie błędu rozwiązania przybliżonego, a także zbadał jego ciągłą zależność od funkcji początkowych oraz prawych stron układu. W [42] udowodnił interesujące twierdzenie dla nieskończonego układu

nierówności różniczkowo-funkcjonalnych rodzaju (3) (znak równości należy zastąpić znakiem nierówności $\leqslant$) przy założeniu m.in., że funkcje f^i spełniają pewien warunek monotoniczności W_+.

Zauważmy, że układy (3) mają tę własność, że i-te równanie zawiera pochodne cząstkowe tylko i-tej funkcji niewiadomej. Układy tego typu noszą nazwę układów *słabo związanych*. Jeżeli prawe strony układu (3) zależą dodatkowo od pochodnej $u_{y_k} = (u^1_{y_k}, u^2_{y_k}, \ldots)$, to układy te nazywamy układami *mocno związanymi*. Analogiczne układy rozważa się w przypadku pochodnych cząstkowych rzędu II. Teorią układów równań cząstkowych rzędu II typu parabolicznego mocno związanych zajmował się K. Nickel [*8*], a typu eliptycznego A. Pliś [*11*], który w szczególności pokazał, że nawet w klasie funkcji C^∞ problem Cauchy'ego nie ma jednoznacznego rozwiązania. Te skomplikowane problemy dla nieskończonych układów równań różniczkowo-funkcjonalnych podejmuje J. Szarski w drugiej części pracy [40], uzyskując m.in. pewne kryterium jednoznaczności rozwiązania problemu początkowego w określonej klasie funkcji, a także jego ciągłą zależność od funkcji początkowych i prawych stron układu, zapowiadając równocześnie, że zagadnienie istnienia rozwiązania problemu dla tego typu układów będzie dyskutowane w następnych pracach. Swego zamierzenia nie zdążył zrealizować. Trzeba podkreślić, że przy przejściu od równań (nierówności) różniczkowych do równań (nierówności) różniczkowo-funkcjonalnych pojawiają się różne trudności. J. Szarski był jednym z pierwszych, którzy podjęli systematyczne badania tej klasy równań, nierówności i ich układów.

Należałoby jeszcze wspomnieć o kilku wcześniejszych wynikach J. Szarskiego dotyczących zagadnienia Cauchy'ego dla układów równań różniczkowych, pozostając nadal przy równaniach cząstkowych rzędu I. W pracy [14] podaje on dowód istnienia rozwiązania problemu Cauchy'ego dla układu (2), stosując tzw. metodę Mayera pozwalającą sprowadzić ten problem do innego, wcześniej rozwiązanego przez T. Ważewskiego, a także podaje pewne oszacowanie obszaru istnienia całki. W [17] metodą nierówności cząstkowych uzyskał pewne kryterium jednoznaczności dla tego układu, a także twierdzenie o ciągłej zależności od warunków początkowych.

Układom nierówności rzędu I poświęcona jest praca [8]. Na uwagę zasługuje fakt, że praca ta była pierwszą w literaturze, która podała wyniki dotyczące porównywania całek układów równań cząstkowych rzędu I z całkami układów tego samego rodzaju. Porównywanie rozwiązań jednego równania z rozwiązaniem innego pochodzi od M. Nagumy [7]. Nie dla wszystkich jednak układów nierówności różniczkowych cząstkowych dają się sformułować odpowiednie twierdzenia. J. Szarski dowiódł, że pewna szeroka i ważna w zastosowaniach klasa układów ma tę własność.

Dla równań różniczkowych zwyczajnych, dla których problem początkowy ma jednoznaczne rozwiązanie, nietrudno zauważyć, że twierdzenie o monotoniczności rozwiązań ze względu na warunki początkowe jest prawdziwe. W związku z tym T. Ważewski sformułował fundamentalny problem: czy analogiczną własność mają rozwiązania równań cząstkowych rzędu I lub układów takich równań. Dopiero J. Szarski w pracy [9] z 1949 roku pokazuje, że problem ten ma pozytywne rozwiązanie zarówno dla jednego równania, jak też dla układu równań, ale nie w całym obszarze istnienia całki. Odpowiednia monotoniczność zachowuje się, jeżeli ograniczymy się do tzw. piramidy Haara. „Ten sensacyjny wynik stanie się niewątpliwie klasycznym w tym zakresie" — pisał T. Ważewski w recenzji tej pracy.

Równania i nierówności cząstkowe rzędu II typu parabolicznego. Podobnie jak dla równań rzędu I, bardzo szeroki wachlarz zagadnień podejmuje J. Szarski dla równań rzędu II typu parabolicznego, dokładniej dla układów postaci:

$$u_t^i(t, x) = f^i\big(t, x, u^i(t, x), u_x^i(t, x), u_{xx}^i(t, x)\big), \tag{4}$$

gdzie $(t, x) = (t, x_1, \ldots, x_n)$ należy do pewnego zbioru $D \subset \boldsymbol{R}^{n+1}$, $u_x^i(t, x) = \operatorname{grad}_x u^i(t, x)$, $u_{xx}^i(t, x)$ oznacza macierz drugich pochodnych cząstkowych względem x. Układom równań i nierówności typu (4) oraz ich uogólnieniom w różnych kierunkach poświęcił 12 swoich prac. Już pierwsze prace z tego cyklu [19] i [21] przynoszą mocne wyniki, które uzyskał metodą nierówności różniczkowych zwyczajnych. Wyniki te dotyczą m.in. jednoznaczności i ciągłej zależności rozwiązań problemu Fouriera dla układu (4). Również metodą nierówności różniczkowych zwyczajnych w [28] udowodnił twierdzenie o układzie nierówności typu (4), zakładając m.in., że prawe strony tego układu są funkcjami typu eliptycznego względem ciągu funkcji $u^i(t, x)$. Opierając się na pojęciu funkcji typu eliptycznego zdefiniował rozwiązanie paraboliczne układu (4), wyodrębniając przez to nową klasę funkcji. Dla regularnego parabolicznego rozwiązania układu równań (4), gdy prawa strona tego układu zależy jeszcze od funkcji $u(t, \cdot)$, czyli układu różniczkowo-funkcjonalnego najpierw w cylindrze $\langle 0, T) \times G$ (w pracy [34]), a następnie w obszarze D, którego rzutem na oś t jest przedział $(0, T)$ spełniającego pewne warunki początkowe i brzegowe, rozważał (w [38]) zagadnienia oszacowania rozwiązania, jednoznaczności i ciągłej zależności.

Podobnym problemom w zagadnieniu mieszanym dla układu (4), gdy prawa strona zależy dodatkowo od u, poświęcił pracę [41]. Odpowiedni układ różniczkowo-funkcjonalny może tu być skończony lub nie; twierdzenia formułowane są przy innych założeniach i dowodzone inną metodą. W szczególności ważną rolę w dowodach odgrywa twierdzenie Bernsteina

o spełnianiu warunku Lipschitza przez operator różniczkowy określony w zbiorze funkcji klasy C^∞ w $\boldsymbol{R}$, których normy dowolnych pochodnych są odpowiednio ograniczone [*1*]. Warto dodać, że praca [41] zawiera także pewne wyniki dla układów różniczkowo-funkcjonalnych silnie związanych.

Kilka ważnych wyników uzyskał J. Szarski dla układów nierówności różniczkowo-funkcjonalnych rzędu II typu parabolicznego skończonych i nieskończonych [35], [36], [43]. W pracach tych dowodzi pewnych twierdzeń porównawczych dla parabolicznych i regularnych rozwiązań układu nierówności. W [35] i [36] formułuje także i dowodzi zasady maksimum i silnej zasady maksimum dla takich rozwiązań, wykorzystując pewne idee W. Waltera i P. Besali, zwłaszcza tego drugiego, który badał silną zasadę maksimum dla rozwiązań równań różniczkowych typu parabolicznego. W kręgu tych zagadnień pozostają również wyniki zawarte w pracach [31], [30], [29].

Równania i nierówności cząstkowe rzędu II typu hiperbolicznego. Tego typu równaniom i nierównościom J. Szarski poświęcił tylko 3 prace: wspólną z T. Ważewskim pracę [16], wspólną z T. Ważewskim i Z. Szmydt pracę [23], oraz pracę [15]. Tutaj nieco więcej uwagi zwrócimy na pracę [15]. W teorii równań różniczkowych cząstkowych typu hiperbolicznego podstawową rolę odgrywa tzw. *konoida charakterystyczna*. Konoida ta, wychodząc z pewnego punktu, jest początkowo powierzchnią regularną typu topologicznego stożka, potem jednak zaczyna się ze sobą przecinać. Wyłania się naturalny problem oszacowania obszaru jej regularności. Tego bardzo trudnego problemu nikt wcześniej nie podejmował. Wydaje się, że powodem tego był brak przez długi czas oszacowań obszaru istnienia całek równań różniczkowych cząstkowych rzędu I oraz oszacowań obszaru istnienia funkcji uwikłanej. Po raz pierwszy w literaturze J. Szarski [15] oszacował obszar regularności konoidy najpierw dla równania hiperbolicznego postaci

$$\sum_{i,k=1}^{m-1} a_{ik}(x_1, \ldots, x_m) \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_k} - \frac{\partial^2 u}{\partial x_m^2} = 0, \qquad a_{ik} = a_{ki},$$

gdzie forma $\sum_{i,k=1}^{m-1} a_{ik}(x_1, \ldots, x_m)\lambda_i\lambda_k$ jest dodatnio określona w zbiorze, w którym rozważa się równanie, a następnie dla równania

$$\sum_{i,k=1}^{m} a_{ik}(x_1, \ldots, x_m) \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_k} = 0, \qquad a_{ik} = a_{ki},$$

gdzie forma $\sum_{i,k=1}^{m} a_{ik}(x_1, \ldots, x_m)\lambda_i\lambda_k$ ma $m-1$ pierwiastków charakterystycznych dodatnich i jeden ujemny w każdym punkcie $(x_1, \ldots, x_m)$ należącym do dziedziny równania. Trudności w rozwiązaniu tego zagadnienia pocho-

dziły stąd, że wierzchołek konoidy jest punktem osobliwym. Dzięki regularyzacji problemu trudności te zostały usunięte, ale pojawiły się nowe, pokonane przez autora, dzięki jasnemu zrozumieniu ich strony jakościowej oraz zastosowaniu odpowiedniej techniki rachunkowej.

Równania i nierówności zwyczajne. Chociaż przedstawiane omówienie działalności naukowej J. Szarskiego jest bardzo skrótowe, to nie można pominąć równań i nierówności różniczkowych zwyczajnych, które były przedmiotem jego badań w początkowym okresie twórczości. W zagadnieniu uniwersalnej majoryzacji układów równań różniczkowych zwyczajnych, dość ważny wynik otrzymał J. Szarski w [12]. Jedynymi układami nadającymi się do uniwersalnej majoryzacji w pewnym sensie „T" są — jak pokazał T. Ważewski — układy w pewnym sensie monotoniczne, nazwane przez niego układami typu „M". Powstała otwarta kwestia innych ważniejszych w praktyce typów majoryzacji. Dzięki bardzo pomysłowej konstrukcji J. Szarski pokazał, że układy typu „M", i tylko one, nadają się do uniwersalnej majoryzacji.

Praca [10] jest uogólnieniem wyników A. Wintnera [*17*], dotyczących oscylacji ciągu kolejnych przybliżeń dokoła aproksymowanej całki równania liniowego zwyczajnego pewnego specjalnego typu na odpowiedni układ równań różniczkowych zwyczajnych nieliniowych.

W związku z potrzebą szukania rozwiązań równań różniczkowych wśród funkcji, które nie wszędzie mają pochodne, warto zwrócić uwagę na wynik pracy [4], która dotyczy układów nierówności różniczkowych zwyczajnych. Autor wykazuje w niej, że znane w tym zakresie twierdzenia utrzymują się w odniesieniu do funkcji absolutnie ciągłych w sensie Lebesgue'a lub Denjoy. Podobne uogólnienia znanych twierdzeń zawiera praca [13], gdzie zakłada się m.in., by odpowiednie nierówności różniczkowe zachodziły poza pewnym zbiorem Z punktów położonych na badanej krzywej. O niektórych własnościach całek układów równań różniczkowych zwyczajnych traktują prace [5] i [20].

Nowe światło na teorię całek pierwszych odgrywających fundamentalną rolę w dziedzinie równań różniczkowych zwyczajnych rzuciła praca [1]. Otóż w 1933 roku T. Ważewski [*16*] zbudował przykład równania różniczkowego

$$z_x + Qz_y = 0,$$

gdzie Q jest klasy C^∞ w pewnym bardzo skomplikowanym zbiorze jednospójnym A o tej własności, że każda całka tego równania będąca klasy C^1 w zbiorze A jest stała. Powstało pytanie, czy podanie takiego przykładu było możliwe jedynie dzięki skomplikowanej strukturze zbioru A. J. Szarski dowiódł, że podanie takiego przykładu jest możliwe nawet wtedy, gdy obszar A jest całą płaszczyzną lub wnętrzem prostokąta. Metoda kon-

strukcji przykładu stosowana przez J. Szarskiego przenosi się bardzo łatwo na różne obszary regularne. Problem ten był wcześniej podejmowany przez E. Kamkego [*5*].

Matematyka — klucz do rzeczywistości. J. Szarski podzielał pogląd, że *Matematyka to przede wszystkim język służący do opisu świata, w którym żyjemy. Chodzi tu o opis zarówno ilościowy, jak i jakościowy. Matematyka dostarcza języka, a właściwie wielu języków, którymi możemy w sposób precyzyjny opisywać różnorodne zjawiska zachodzące w otaczającym nas świecie.* ([65], str. 1).

W jego spuściźnie naukowej znajdujemy wiele konkretnych przykładów potwierdzających ten pogląd. Dla matematycznego opisu procesu wysiewu ciał ziarnistych J. Bodziony wyprowadził równanie całkowo-różniczkowe postaci

$$\left(\int_a^b u(t,y)\,dy\right)u_t'(t,x) = -\lambda(t,x)u(t,x), \tag{5}$$

gdzie nie znany współczynnik $\int_a^b u(t,y)\,dy$ ma ściśle określony sens fizyczny: jest to objętość materiału znajdującego się w sicie w momencie t. W [27] J. Szarski metodą kolejnych przybliżeń udowodnił dla równania (5) twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności i ciągłej zależności rozwiązania od λ i $u(0,\cdot)$. W specjalnym przypadku, gdy λ nie zależy od t i ma co najwyżej jeden punkt nieciągłości, twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności udowodnili J. Bodziony i S. Gołąb [*3*], jednakże ich metoda nie stosuje się w przypadku, gdy λ zależy od t. Równanie (5) było później przedmiotem badań innych autorów.

J. Szarski interesował się też matematycznymi modelami ruchu rakiety [66], drgań struny [18], a także pewnymi subtelnymi problemami specjalnej teorii względności [33]. W [33] przyjmuje pewne pojęcia, aksjomaty i definicje, które mają jasny fizyczny sens, i drogą precyzyjnej matematycznej dedukcji, bez odwoływania się do jakichkolwiek intuicji fizycznych, wyprowadza transformację Lorentza.

Porządek i odpowiedzialność. Przedstawimy jeszcze kilka wyników J. Szarskiego, które są bardzo typowe dla jego temperamentu twórczego. Zdarzyło się kilkakrotnie, że wykładając jakąś teorię lub stosując ją w swoich badaniach, czy też przedstawiając na seminariach, albo pisząc recenzje nie był w stanie całkowicie zrozumieć jej w takiej postaci, w jakiej zwykło się ją podawać. Tak było na przykład ze słynną pracą J. Schaudera [*14*] opublikowaną w 1935 roku, dotyczącą istnienia rozwiązania problemu Cauchy'ego dla równania hiperbolicznego quasiliniowego o współczynnikach nieanalitycznych. Referując ją na seminarium dostrzegł w niej istotną lukę, która stawiała pod znakiem zapytania nie tylko osiągnięcia

J. Schaudera, ale także wielu innych autorów, którzy się na niej opierali. Lukę tę wypełnił mistrzowskim dowodem jednostajności pewnych oszacowań opartym na teorii nierówności różniczkowych, wykorzystując w tym celu wyniki pracy [16]. To bardzo istotne uzupełnienie do twierdzenia J. Schaudera opublikował w 1959 roku w pracy [24].

Podobnie było z równaniem struny drgającej. Wyprowadzenie tego równania, jakie zwykle się podaje, jest mało przekonywające tak ze względów matematycznych, jak i fizycznych. Czyni się tam pewne założenia w wysokim stopniu niesprecyzowane. Wspólnie z T. Ważewskim [18] określili pewne warunki nie budzące wątpliwości ani natury logicznej, ani fizycznej, i wyprowadzili dokładne równanie ruchu struny drgającej w przypadku ogólnym. Okazało się przy tym, że gdy drgania struny są podłużne, wówczas równanie jest dokładnie liniowe cząstkowe rzędu II takie, jakie zwykle się podaje. Natomiast w przypadku ogólnym, a więc w szczególności przy drganiach poprzecznych dokładne równania ruchu tworzą układ równań cząstkowych rzędu II nieliniowych. Sprecyzowali oni również założenia, przy których linearyzacja równań drgań jest możliwa, i oszacowali odchylenie rozwiązania dokładnego od rozwiązania przybliżonego równania liniowego. W ten sposób delikatne aspekty równania struny zostały w pełni wyjaśnione.

Niektóre subtelności związane z pewnym kryterium jednoznaczności rozwiązania równania różniczkowego zwyczajnego rzędu I umieszczonym w monografii E. Kamkego [5] uwypuklił J. Szarski w pracy [27], w której zanalizował odpowiedni przykład. Wydaje się, że praca ta powstała w związku z pracą L. Giuliano [2], w której autor sformułował odpowiednie kryterium dla równań różniczkowych cząstkowych rzędu II typu parabolicznego, nieco modyfikując pewne założenie, co okazało się niewłaściwe (por. rec. J. Szarskiego, Zentralblatt für Math. 47 (1953), str. 92–93).

W przedmowie do części II monografii *Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego* M. Krzyżański pisał m.in.: *Szczególnie gorące podziękowanie składam prof. drowi J. Szarskiemu, który i tym razem był łaskaw wyrazić zgodę na objęcie czynności redaktora książki i podobnie jak w części I zaproponował wiele korzystnych zmian i usunął szereg istotnych błędów, usterek i luk.* ([3]) Jedna z tych luk znajdowała się w dowodzie pewnych własności funkcji Greena dla równania Laplace'a; J. Szarski podał sformułowanie dodatkowych, niezbędnych warunków poprawności.

([3]) Wyniki Szarskiego przedstawione w książce Krzyżańskiego, a nie opublikowane gdzie indziej, dotyczą — jak to wynika z notek umieszczonych przez Krzyżańskiego — pewnych własności funkcji Greena (w części I z 1957 r., ustępy 45.3 i 46.1, str. 367–374) oraz dowodu lematu o postaci funkcji klasy C^n w $\langle a, b\rangle$, w części II z 1962 r., str. 149).

Poza tym przypadkiem Szarski podjął tematykę równań eliptycznych tylko raz, w pracy [25] wspólnej z N. Aronszajnem i A. Krzywickim. Chodziło o dowód pewnego twierdzenia o zerowaniu się zewnętrznej formy różniczkowej na rozmaitości riemannowskiej, do którego wykorzystano nierówności eliptyczne. Badania przedstawione w tej pracy były jednymi z pierwszych w tym kierunku.

Nie zrealizowanym do końca zamierzeniem J. Szarskiego pozostał podręcznik *Wybrane rozdziały z teorii równań różniczkowych*, którego rękopis urywa się na stronicy 147, gdzie kończy się dowód twierdzenia o wymiarze przestrzeni wektorowej całek układu liniowego jednorodnego równań różniczkowych zwyczajnych.

Uwagi końcowe. Jest rzeczą niewątpliwą, że J. Szarski przyczynił się w istotny sposób do rozwoju teorii i zastosowań równań i nierówności różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych rzędu I i II. Był jednym z pierwszych, który w sposób systematyczny zajął się układami nierówności różniczkowych cząstkowych, głównie nieliniowych typu parabolicznego. Jak pisze W. Walter w monografii [*15*], podstawowe rezultaty w tej dziedzinie zostały odkryte przez J. Szarskiego. Owocnymi oraz inspirującymi były jego badania klasycznych zagadnień równań i nierówności różniczkowych w odniesieniu do równań i nierówności różniczkowo-funkcjonalnych. Problematyka ta jest ważna chociażby z tego powodu, że obejmuje klasę równań występujących w zastosowaniach, m.in. w teorii procesów stochastycznych. Wprowadzone przez niego pojęcie rozwiązania parabolicznego umożliwiło sformułowanie i udowodnienie bardzo ogólnych twierdzeń.

Niektóre jego wyniki zamykały pewne rozdziały badań, wiele zaś było źródłem dalszych dociekań. Rozwijane były w różnych kierunkach przez wielu autorów. I tak na przykład wyniki J. Szarskiego dotyczące zagadnień mieszanych dla układów równań różniczkowych cząstkowych nieliniowych typu parabolicznego rzędu II oraz nierówności różniczkowych wyżej wymienionego typu były przedmiotem różnorakich uogólnień w kilku pracach P. Besali, w pracy J. Chabrowskiego, A. Borzymowskiego, S. Brzychczego. Z badaniami J. Szarskiego z zakresu równań i nierówności różniczkowych cząstkowych rzędu I związane są rezultaty otrzymane przez W. Pawelskiego, który badał tzw. nierówności mieszane dla rozwiązań równań typu (2), Z. Kamonta, który m.in. rozszerzył problematykę nierówności mieszanych dla rozwiązań równań z przesuniętym argumentem, P. Besali, który przyjmując inne metody dowodów niż w odpowiednich twierdzeniach J. Szarskiego osłabił, a w innym przypadku usunął niektóre założenia przyjęte przez niego. Znane i ważne wyniki J. Szarskiego dotyczące równań i nierówności różniczkowo-funkcjonalnych były inspiracją dla kilku prac Z. Kamonta, H. Ugowskiego, R. Redhefera

i W. Waltera. Z innych autorów, którzy w swoich pracach opierali się na wynikach J. Szarskiego, bądź metodach przez niego stosowanych lub pojęciach, które wprowadził, bądź wreszcie spowodował ich powstanie, należałoby jeszcze wspomnieć np. T. Ważewskiego, M. Volpatę, K. Nickela, W. Mlaka, A. Plisia, Z. Opiala, M. Krzyżańskiego, A. Bieleckiego, Cz. Olecha, I. Łojczyk-Królikiewicz, M. Malca i wielu innych, w tym bardzo liczną grupę młodych matematyków.

Zestawiona i udostępniona przez P. Besalę i Z. Kamonta bibliografia prac inspirowanych przez wyniki Szarskiego obejmuje 41 pozycji. Umieszczenie wielu jego wyników w monografiach [*6*], [*12*], [*13*] i [*15*] świadczy o ich podstawowym znaczeniu i trwałym miejscu w literaturze przedmiotu.

Olbrzymie znaczenie w utrwaleniu wkładu polskich uczonych, głównie ośrodka krakowskiego, w rozwój ogólnej myśli matematycznej ze szczególnym uwzględnieniem dziedziny równań różniczkowych mają artykuły historyczne J. Szarskiego [50]–[64].

Kształtująca się aktualnie teoria nierówności funkcyjnych jest w pewnym sensie wzorowana na ideach i ujęciach metodologicznych nierówności różniczkowych J. Szarskiego.

W długim splocie wzajemnie przenikających i uzupełniających się idei, budowanym wysiłkiem całych pokoleń, dorobek J. Szarskiego jest tym ważnym ogniwem, bez którego przejście do następnych trudno sobie dzisiaj wyobrazić.

Spis prac Jacka Szarskiego

A. Prace naukowo-badawcze

[1] *Sur une problème de caractère intégral relatif à l'équation* $\frac{\partial z}{\partial x} + Q\frac{\partial z}{\partial y} = 0$ *définie dans le plan tout entier*, Ann. Soc. Polon. Math. 19 (1946), 106–133.

[2] (z T. Ważewskim), *Sur la relation entre le module d'un déterminant complexe et son déterminant réel, associeté*, ibidem 20 (1947), 1–6.

[3] *Sur une méthode d'approximation des fonctions*, ibidem 20 (1947), 121–125.

[4] *Sur un système d'inégalités différentielles*, ibidem 20 (1947), 126–134.

[5] *Sur une propriété asymptotique des intégrales d'un système d'équations différentielles ordinaires*, ibidem 20 (1947), 161–169.

[6] (z T. Ważewskim) *Sur l'unicité des intégrales de l'équation de Clairaut modifiée*, ibidem 20 (1947), 157–160.

[7] (z T. Ważewskim) *Sur un problème rentgenographique de M. S. Majerek*, ibidem 20 (1947), 389–390.

[8] *Sur certains systèmes d'inégalités différentielles aux dérivées partielles du premier ordre*, ibidem 21 (1948), 7–25.

[9] *Sur certaines inégalités entre les intégrales des équations différentielles aux dérivées partielles du premier ordre*, ibidem 22 (1949), 1–34.