

JAN KORÓŃSKI\*

## WŁADYSŁAW ZAJĄCZKOWSKI AND DIFFERENTIAL EQUATIONS IN POLAND IN THE SECOND HALF ON THE NINETEENTH CENTURY

### WŁADYSŁAW ZAJĄCZKOWSKI I RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE W POLSCE W DRUGIEJ POŁOWIE DZIEWIĘTNASTEGO WIEKU

#### Abstract

The paper contains some scientific information on Władysław Zajączkowski (1837–1898) and on his first Polish monograph about ordinary and partial differential equations. Moreover, the aim of this paper is a presentation of selected scientific results of Polish mathematicians publishing in the nineteenth century in the field of ordinary and partial differential equations. Some more details about the publications on differential equations in the 19th century written by Polish mathematicians can be found in [3–9].

*Keywords: ordinary differential equations, partial differential equations, differential equations in Poland in the nineteenth century*

#### Streszczenie

W artykule zawarto pewne informacje naukowe o Władysławie Zajączkowskim i jego pierwszej polskiej monografii z równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Ponadto przedmiotem pracy jest prezentacja wybranych rezultatów naukowych matematyków polskich publikujących w drugiej połowie dziewiętnastego wieku w dziedzinie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Pewne szczegółowe informacje o publikacjach z równań różniczkowych w dziewiętnastym wieku napisanych przez matematyków polskich można znaleźć w [3–9].

*Słowa kluczowe: równania różniczkowe zwyczajne, równania różniczkowe cząstkowe, równania różniczkowe w Polsce w dziewiętnastym wieku*

\* Jan Koroński, Faculty of Physics, Mathematics and Informatics, Institute of Mathematics, Cracow University of Technology.

## 1. Introduction

We present some information (in the context of differential equations) about Zajączkowski, Zaremba and Żorawski up to 1900. Their papers had the greatest importance in the second half of the 19<sup>th</sup> century. We devote a lot of attention especially to Władysław Zajączkowski (1837–1898), giving information on important original scientific results, biography and bibliography of Władysław Zajączkowski.

Zaremba and Żorawski are better-known mathematicians, while Zajączkowski seems to be a bit forgotten (wrongly so) [6]. The vast majority of Zaremba's and Żorawski's scientific activities took place only in the twentieth century.

## 2. Władysław Wojciech Zajączkowski (1837–1898)

Władysław Wojciech Zajączkowski was born on April 12, 1837, in Strzyżów near Rzeszów [6] in the family of the pharmacist Jan and Alojza neé Tokarska. He graduated from a gymnasium in 1855. In the same year he began studying mathematical, physical and natural sciences at the Jagiellonian University, where in 1858 he was appointed as an assistant at the Department of Physics. In 1861 he received the degree of Doctor of Philosophy on the basis of the paper about Cracow's barometric relations: *Stosunki barometryczne Krakowa jako przyczynek do klimatologii tegoż*, Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego XXXI (1864), 183–246. In the years 1861–1862 Zajączkowski completed his studies at the universities of Göttingen, Berlin and Vienna. In 1862 he habilitated at the Jagiellonian University in mathematics [6] on the basis of his work about the Euler and Fourier integrals. Next he worked at the Jagiellonian University (years 1862–1864) as an assistant professor in the Department of Elementary Mathematics. Since 1864 he was a lecturer at the Main School of Warsaw where he was delivering lectures in analytical mechanics, analytical geometry, integral calculus, and differential equations. In 1867 he was awarded the doctoral mathematical degree having written a thesis on theory of differential equations with partial derivatives of the first order. When the Russian authorities closed the Main School in 1869 he continued his lectures in the Russian Imperial University of Warsaw up to the 1872. After his appointment as a professor of mathematics at the Technical Academy in Lviv (later the Polytechnic School) in 1872 he moved from Warsaw to Lviv, where he stayed for the rest of his life. In the academic years 1878–1879 and 1885–1886 he held the office of the Rector of the Polytechnic School. At the same time he was lecturing on analytic geometry and the theory of differential and integral equations in the Imperial University of Lviv as an assistant professor (since 1881) of this university.

In the years 1886–1891 he held the honor of being a member of the National School's Council. He was a member of the Scientific Society of Cracow, the Academy of Sciences in Cracow, the Pedagogical Society in Lviv and the Society of Sciences in Paris.

Zajączkowski was one of the greatest Polish mathematicians of the 19th century. His research papers dealt mainly with differential equations, analytic geometry and mathematical methods of physics. He was an author of almost 60 publications [Z1-Z58], including 10 scientific books and academic textbooks (lecture notes); several textbooks were reprinted two or three times. He also published 30 scientific papers in mathematical

journals. Several previously published papers were repeated in an expanded version in other languages. Moreover, he published several works on history, popular science, or teaching.



Fig. 1. Władysław Wojciech Zajączkowski (1837–1898)

In 1867 Zajączkowski published the monograph *Theory of partial differential equations on the first order derivatives* [Z1], on the basis of which he obtained the degree of Doctor of Philosophy at the Warsaw School of Economics. It was printed as a separate book with 82 pages. It was the first book in Polish on the theory of partial differential equations of first order.

Zajączkowski was also the author of the first extensive Polish monograph in the field of differential equations, which is noteworthy. This monograph was entitled *Lecture on the science of differential equations* [Z17] and published in Paris in 1877 by Jan Działyński, who was the owner of The Kórnik Library and a chairman of the Societies of Scientific Aid and Sciences in Paris. This book consisted more than 900 pages.

It was the world's first such detailed report concerning both ordinary and partial differential equations, reflecting the current state of knowledge in the theory of differential equations up to the 1870s.

In those days the works of Lacroix were translated into Polish by Niemczewski, but they contained only the basics of differential equations. Textbooks containing differential equations published by Duhamel, Sturm, Schlömilch, Boole, Natani and Mingo unfortunately did not match the content and timeliness of Zajączkowski's text.

Therefore, from the historical point of view, it was the most appropriate and the unique global source. A similar account did not exist in the world mathematical literature of 19<sup>th</sup> century.

A list of Zajączkowski's publications and full information about his life can be found in the paper [6].

Zajączkowski published his papers mainly in *Archiv der Mathematik*, *Communications of the Russian University of Warsaw*, in the publications of the *Scientific Society of Cracow*, *Academy of Sciences in Cracow* and publications of the *Society of Exact Sciences in Paris*.

Zajączkowski published twenty papers in the field of differential equations (see the list below).

WYDAWNICTWO TOWARZYSTWA NAUK ŚCISLYCH W PARYŻU.

WYKŁAD NAUKI

# O RÓWNANIACH RÓŻNICZKOWYCH

PRZEZ

WŁ. ZAJĄCZKOWSKIEGO

Doktora Filozofii  
Profesora Matematyki w Akademii Technicznej Lwowskiej  
Korespondenta Akademii Umiejętności w Krakowie  
i Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu

CENA 25 FR.

PARYŻ

NAKŁADEM WŁAŚCICIELA BIBLIOTEKI KÓRNICKIEJ

PRZEWODNICZĄCEGO

W TOWARZYSTWACH NAUKOWEJ POMOCY I NAUK ŚCISLYCH W PARYŻU

1877

Fig. 2. The cover page of the first Polish monograph on ordinary and partial differential equations *Lecture on the science of differential equations* published in Paris in 1877

### 3. List of Zajączkowski's papers in the field of differential equations

- [Z1] *Teoryja równań różniczkowych o cząstkowych pochodnych rzędu Igo. Rozprawa na stopień doktora filozofii Szkoły Głównej Warszawskiej*, Warszawa 1867, IV + 82.
- [Z2] *Beweis eines die Pfaff'sche Integrationsmethode betreffenden Lehrsatzes*, Archiv der Mathematik und Physik 47, 1867, 106-109.
- [Z3] *Объ особенныхъ интегралахъ линейныхъ дифференціальныхъ уравненій 1-го порядка, интегрируемыхъ въ видъ одново первоначальнаго уравненія*, Варш. Унив. Извѣстїи, 1870, 14.
- [Z4] *Замѣтка касающаяся теорїи системы линейныхъ уравненій въ частныхъ производныхъ перваго порядка*, Варш. Унив. Извѣстїи, н. 2, 1870, 191-205.
- [Z5] *Przyczynek do teoryi układu równań liniowych o pochodnych cząstkowych rzędu pierwszego*, Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, XLII, 1871, 220-236.
- [Z6] *O całkach osobliwych zwyczajnych równań różniczkowych rzędu piérwszego*, Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, XLII, 1871, 366-380.

- [Z7] *Замѣтка по теоріи особыхъ обыкновенныхъ дифференціальныхъ уравненій 1-го порядка*, Варш. Унив. Извѣстїи, 1872, 7.
- [Z8] *Объ интегрированіи системы совокупныхъ линейныхъ уравненій въ частныхъ производныхъ перваго порядка и тойже функціи с некоторыми приложеніями*, Варш. Унив. Извѣстїи, 1872, 74.
- [Z9] *Teoryja równań liniowych o pochodnych cząstkowych rzędu 1go jednej funkcji*, Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego XLIV, 1872, 300-332.
- [Z10] *Zur Integration eines Systems linearer partieller Differentialgleichungen erster Ordnung*, Archiv der Mathematik und Physik 56, 1874, 163-174 (the same in Russian [Z8], and in Polish [Z9]).
- [Z11] *Beitrag zur Theorie der singulären Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen erster Ordnung*, ibidem 56, 1874, 175-179.
- [Z12] *O całkach osobliwych zwyczajnych równań różniczkowych rzędu jakiegokolwiek*, Pamiętnik Akademii Umiejętności w Krakowie, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy 1, 1874, 45-56.
- [Z13] *Teoryja ogólna rozwiązań osobliwych równań różniczkowych zwyczajnych*, Kosmos 1, 1876, 350-354.
- [Z14] *O równaniu różniczkowém  $Xdx + X_1dx_1 + \dots + X_n dx_n = 0$ , całkowném przez jedno równanie pierwotne*, Pamiętnik Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu VI, 1875, 1-14.
- [Z15] *Całkowanie równań różniczkowych*, 1877 (The item is mentioned in [10] without the data about the publisher and the place of publication; the author of the present article could not locate the original).
- [Z16] *Teoryja ogólna rozwiązań osobliwych równań różniczkowych zwyczajnych*, Pamiętnik Akademii Umiejętności w Krakowie, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy 3, 1877, 1-23.
- [Z17] *Wykład nauki o równaniach różniczkowych*, Wydawnictwo Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu, Nakładem właściciela Biblioteki Kórnickiej, Paryż 1877, 904 + 5 nlb.
- [Z18] *O pewnej własności pfafricanu*, Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie, VII, 1880, 67-74.
- [Z19] *A theorem relating to Pfaffians*, The Messenger of Mathematics, X, 1881, 36-37.
- [Z20] *Teoryja wyznaczników o p wymiarach*, Pamiętnik Akademii Umiejętności w Krakowie VI, 1881, 1-31.
- [Z21] *Teoryja Fuchsa równań różniczkowych liniowych i jednorodnych z jedną zmienną niezależną*, Pamiętnik Akademii Umiejętności w Krakowie XIII, 1887, 1-47.
- [Z22] *Równania różniczkowe*, Lwów 1892, 169.

#### 4. List of Zajączkowski's publications in other fields

- [Z23] *Stosunki barometryczne Krakowa jako przyczynek do klimatologii tegoż*, Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego XXXI, 1864, 183-246.
- [Z24] *Teorya funkcji potencjalnej. Przyczynek do fizyki matematycznej*, Druk C. K. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 1864, 4 nlb + 42 + 1 tabl.

- [Z25] *Odczyty z geometrii analitycznej*, Warszawa 1865–1866, 332 (Lithography).
- [Z26] *Geometria analityczna: wykład w Szkole Głównej Warszawskiej*, Warszawa 1865, 198 (Lithography).
- [Z27] *O obrocie ciała stałego*, 1866 (The item is mentioned in [11] without the data about the publisher and the place of publication; the author of the present article could not locate the original).
- [Z28] *Über das Problem der Rotation eines festen Körpers*, Archiv der Mathematik und Physik 46 (1866), 19–25.
- [Z29] *Przyczynek do teorii największości i najmniejszości funkcji zależnych od ilekolwiek ilości zmiennych*, Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego XXXV, 1867, 223-230.
- [Z30] *O matematyce i jej wpływie na wszystkie gałęzie wiedzy ludzkiej*, Mowy na uroczystą inauguracyjną Rektora c. k. Akademii Technicznej Dra Feliksa Strzeleckiego profesora Fizyki, Lwów 1872, 12-21.
- [Z31] *Szkoła Politechniczna Lwowska*, Przegląd Techniczny, Roczn. 4, t. 7, z. 1, 1-6.
- [Z32] *Mowa dr Władysława Zajączkowskiego rektora Szkoły Politechnicznej podczas uroczystego otwarcia roku akademickiego 1878/9*, Lwów 1878, 14.
- [Z33] *Zasady algebry i rachunku nieskończonego podług wykładu Profesora Doktora W. Zajączkowskiego ułożyli Słuchacze matematyki kursu 1-go 1878/79*, Nakładem Towarzystwa Bratniej Pomocy słuchaczy cesarsko-królewskiej Szkoły Politechnicznej we Lwowie, Lwów 1879, 4 nlb + 347 + 1nlb (Lithographic printing).
- [Z34] *Zasady geometrii analitycznej podług wykładu Profesora Doktora W. Zajączkowskiego ułożyli Słuchacze matematyki kursu 1-go 1878/79*, Nakładem Towarzystwa Bratniej Pomocy słuchaczy politechniki we Lwowie, Lwów 1879, 4 nlb + 295 + 1 nlb (Lithographic printing).
- [Z35] *Wykład analizy algebraicznej* (lithographic edition – lack of space issue – probably Lviv), 1880/1, 307.
- [Z36] *Wykład trygonometrii płaskiej i kulistej* (lithographic edition – lack of space issue – probably Lviv), 1880/1.
- [Z37] *Teoryja wyznaczników o p wymiarach*, Pamiętnik Akademii Umiejętności w Krakowie VI, 1881, 1-31.
- [Z38] *Zasady rachunku przemienności*, Lwów 1882, 24.
- [Z39] *Rachunek różniczkowy i całkowity* (manuscript lithographic copied), Lwów 1881–2, 303 + 1 nlb.
- [Z40] *Wykład geometrii analitycznej* (lack of space and the year of issue).
- [Z41] *Matematyka. Teoryja linii i powierzchni krzywych*, Lwów 1883, 206 (Litografia).
- [Z42] *Geometrija analityczna*, Biblioteka Matematyczno-Fizyczna wyd. przez M.A. Baranieckiego i A. Czajewicza, Seria 4, tom 4, Warszawa 1884, 511 + 1 nlb.
- [Z43] *O zamianie funkcji całkowitej i jednorodnej stopnia 2-go na sumę kwadratów*, Pamiętnik Akademii Umiejętności w Krakowie IX, 1884, 1-44 (Praca ta w Wiadomościach Matematycznych 2, 1898, s. 260, przytoczona jest jako: 18) *Teoryja form kwadratowych*).
- [Z44] *Zasady algebry wyższej*, Nakł. Księgarni Gubrynowicza i Schmidta, Lwów 1884, XII + 286.

- [Z45] *Przemówienie jako Rektora Szkoły Politechnicznej we Lwowie przy rozpoczęciu roku szkolnego 1885/6*, Czasopismo Techniczne, 1885, Roczn. 3, Nr 10, 122-125, Idem. – Lwów 1885, 13.
- [Z46] *Przemówienie ustępującego Rektora Szkoły Politechnicznej we Lwowie przy otwarciu roku szkolnego 1886/7*, Czasopismo Techniczne, 1886, Roczn. 4, Nr 12, 201-203.
- [Z47] *Lekcja arytmetyki w klasie I-szej*, Muzeum, Lwów 1886, 598-605.
- [Z48] *Początki arytmetyki do użytku szkół średnich zastosowane. Na I-q i II-q klasę*, Lwów 1887, pp. 135.
- [Z49] *Początki arytmetyki i algebry, zastosował do użytku szkół średnich. Cz. II na III i IV klasę*, Nakładem Towarzystwa Pedagogicznego, Lwów 1888, III + 159.
- [Z50] *Początki arytmetyki do użytku szkół średnich. Cz. I na I i II klasę*, Wyd. II, Nakładem Towarzystwa Pedagogicznego, Lwów 1889, 163.
- [Z51] *Początki arytmetyki i algebry, zastosował do użytku szkół średnich. Cz. II na III i IV klasę*, Nakładem Towarzystwa Pedagogicznego, Lwów 1889, III + 159.
- [Z52] Book review: *Kanony logarytmów Wrońskiego*, ed. S. Dickstein, Warszawa 1890, [w:] Muzeum, 1890, 595-599.
- [Z53] *Początki arytmetyki. Do potrzeb szkół średnich zastosował dr Władysław Zajączkowski Cz. I na I i II klasę*, Wyd. III, Lwów 1891, 162.
- [Z54] *Początki arytmetyki. Do potrzeb szkół średnich zastosował dr Władysław Zajączkowski. Cz. II na III i IV klasę*, Towarzystwo Pedagogiczne, Wyd. III, Lwów 1891, 130 + 2 nlb.
- [Z55] *C. K. Szkoła politechniczna we Lwowie. Rys historyczny jej założenia i rozwoju, tudzież stan jej obecny skreślił ...*, Nakładem Szkoły Politechnicznej we Lwowie, Lwów 1894, 170 + 4 tabl.
- [Z56] *O inwolucji punktów na liniach tworzących powierzchni prostokątnej skośnej*, Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności w XXXII, 1896, 279-301.
- [Z57] *Analiza. Kurs 2*, Lwów 1986, 318.
- [Z58] *Zastosowania analizy do geometrii: podług wykładów Wł. Zajączkowskiego; zebrał L. Böttcher*, Lwów, 193 (Litografia).

**Remark.** In above paragraphs 3 and 4 is the complete bibliography of scientific publications of Władysław Zajączkowski.

## 5. Scientific information on selected Polish mathematicians who published papers in differential equations up to 1900

### 5.1. Papers of Stanisław Zaremba up to 1900 in the field of differential equations

Stanisław Zaremba [8–9] studied engineering at the Institute of Technology in St. Petersburg (getting an engineering diploma in 1886). Then he went to Paris, where he studied mathematics for his doctorate at the Sorbonne.

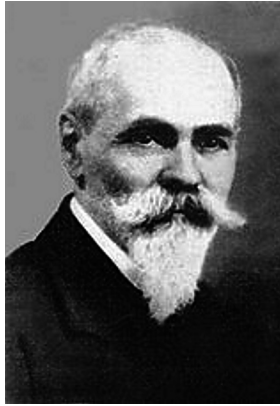


Fig. 3. Stanisław Zaremba (1863–1942)

As a topic for his dissertation Zaremba chose the ideas introduced by Riemann in 1861. His doctoral thesis *Sur un problème concernant l'état calorifique d'un corp homogène indéfini* was presented in 1889. At that time Zaremba got in touch with many mathematicians of the French school. He maintained these ties, engaging in a wide international cooperation after returning to Poland. In particular he collaborated with Painlevé and Goursat. Before 1900 Zaremba taught in secondary schools in France. At that time he concentrated hard on his research. The fact that he published his results in French mathematical journals meant that his work became well known and highly respected by leading French mathematicians such as Poincaré and Hadamard. Zaremba's publications concerned mainly partial differential equations. These publications played a very important role in the development of world mathematical sciences.

In the nineteenth century Zaremba published the following papers in the field of partial differential equations: *Note concernat l'integration d'une équation aux dérivées partialles* (Annales de l'Ecole Normale, 3<sup>ième</sup> Série 7, fasc. 3, mai 1890, 135–142), *Sur le problème de Dirichlet* (Annales de l'Ecole Normale, 3<sup>ième</sup> Série 14, juillet 1890, 251–258), *Sur la méthode des approximations successives de M. Picard* (Journal the Mathématiques pures et appliquées 5<sup>ième</sup> Série 3, fasc. 3, 1897, 311–329), *Sur l'équation aux dérivées partialles  $\Delta u + \xi u + f = 0$  sur les fonctions harmoniques* (Annales de l'Ecole Normale, 3<sup>ième</sup> Série 16, octobre 1899, 4270-464).

Most of Zaremba's scientific results were obtained in the twentieth century. They are therefore not the subject of these considerations.

## 5.2. Papers of Kazimierz Stefan Paulin Żorawski up to 1900 in the field of differential equations

In 1888, after four years of studies at the University of Warsaw, Żorawski graduated with a first degree in mathematics. His work was of such high quality that he was given the opportunity to continue his mathematical studies abroad.



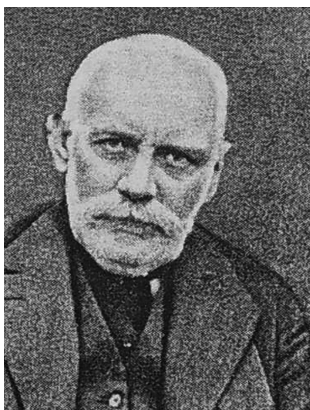


Fig. 4. Kazimierz Żorawski (1866–1953), [2]

He spent some time in Leipzig, where he studied continuous groups of transformations now called Lie groups, and in Göttingen, where he studied differential equations. He was awarded his doctorate in 1891 at the University of Leipzig for his thesis on applications of Lie groups to the differential geometry. After returning to Cracow in 1895, Żorawski continued to teach courses on the analytical and synthetic geometry, the differential geometry, the formal theory of differential equations, the theory of forms, and the theory of Lie groups. The main topics of his research were invariants of differential forms, integral invariants of Lie groups, the differential geometry, and the fluid mechanics.

The most important of Żorawski's work concerning on differential equations written in the nineteenth century was the following paper: *O całkowaniu pewnej kategorii równań różniczkowych zwyczajnych rzędu trzeciego*, Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Akad. UM. w Krakowie 34, 1898, 141-205. In this paper Żorawski studied the solvability of a class of ordinary differential equations of third order in the form

$$\frac{d^3 y}{dx^3} = f\left(x, y, \frac{dy}{dx}, \frac{d^2 y}{dx^2}\right).$$

A similar problems for ordinary differential equations of the second order was considered by S. Lie and A. Tresse. The Żorawski's paper is a nontrivial generalization of Lie's and Tresse's results.

Żorawski obtained most of his scientific results in the twentieth century. Therefore, they are not the subject of this discussion.

## 6. General remark on the publications of Polish mathematicians in the nineteenth century in terms of ordinary and partial differential equations

In the 19th century, among the Polish mathematicians who published papers in the field of differential equations there were: Franciszek Karol Mertens (1840–1927), Stanisław Kępiński (1867–1908), Kazimierz Stefan Paulin Żorawski (1866–1953), Józef Puzyna

(1856–1919), Władysław Folkierski (1841–1904), Alojzy Jan Stodółkiewicz (1856–1934), Jan Rajewski (1857–1906), Wawrzyniec Żmurko (1824–1889), Edward Władysław Skiba (1843–1911), Jan Ptaszycki (1854–1912), Władysław Wojciech Zajączkowski (1837–1898) and, of course, Stanisław Zaremba (1863–1942).

Publications of Polish mathematicians in the field of differential equations in the 19th century are diverse and have different scientific value. They are often interesting and important contributions, for example the only work by Mertens on differential equations (*Obliczanie Potencyału dla wielościanów jednorodnych* p. Prof. FR. MERTENSA, Annals of the Scientific Society of Cracow, Vol. XXXV, 1867 (t. 12 Poczet Trzeci), 343-351), related to determining the volume potential for second-order elliptic partial differential equations in the polyhedral areas. It is interesting and significant because it allowed for the efficient solution of certain boundary problems for the elliptic equations.

Interesting papers in differential equations were written by e.g. Stanisław Kępiński (1867–1908) and Alojzy Jan Stodółkiewicz (1856–1934) [2]. Kępiński was the author of several works on analytic theory of differential equations, for example: *O całkowaniu równań różniczkowych cząstkowych rzędu drugiego* (dissertation, Jagiellonian University, 1890); *O całkach rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych liniowych jednorodnych rzędu drugiego*, „Rozprawy AU”, seria A, Vol. 26, 1893, 264-328.

Stodółkiewicz was the author of many works on special types of differential equations. For example: *Zastosowanie sposobu Bertranda do całkowania równania różniczkowego o różniczkach zupełnych z wielu zmiennymi*. Memoirs of the Academy of Sciences in Cracow, Vol. VIII, 1883, 137-142; *Całkowanie układów równań różniczkowych o różniczkach zupełnych*, Memoirs of the Academy of Sciences in Cracow, Vol. VIII, 1883, 143-152; *O całkowaniu równań różniczkowych liniowych rzędu drugiego, mających współczynniki liniowe, przy pomocy kwadratur*, Memoirs of the Academy of Sciences in Cracow, Vol. IX, 1884, 113-119; *O dwóch szczególnych układach równań różniczkowych o różniczkach zupełnych*, Memoirs of the Academy of Sciences in Cracow, Vol. XII, 1886, 93-95.

Interesting papers in the field of differential equations also were written by other Polish mathematicians mentioned above.

In view of these publications, one can say that many Polish mathematicians were involved in the development of the theory of differential equations in the second half of the nineteenth century. Their research was performed in accordance with the activity of leading scientific centers [1] of the world.

## References

- [1] R. Bujakiewicz-Korońska, J. Koroński, *Równania różniczkowe do końca XIX wieku*, *Matematyka czasów Weierstrassa*, Materiały XV Ogólnopolskiej Szkoły Historii Matematyki, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2002, 225-140.
- [2] R. Duda, *Matematycy XIX i XX wieku związani z Polską*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2012.
- [3] J. Koroński, *Prace z równań różniczkowych w Pamiętnikach Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu*, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* (ed. W. Wójcik), LIII, 2013, Copernicus Center Press, Kraków 2013, 199-230.

- [4] J. Koroński, *Prace z równań różniczkowych w Pamiętniku Akademii Umiejętności w Krakowie*, Zagadnienia Filozoficzne w Nauce (ed. W. Wójcik), LIII, 2013, Copernicus Center Press, Kraków 2013, 231-262.
- [5] J. Koroński, *Publikacje matematyczne w Roczniku Towarzystwa Naukowego z Uniwersytetem Krakowskim Połączonym i w Roczniku c. k. Towarzystwa Naukowego w Krakowie (1817–1872)* (in preparation to print).
- [6] J. Koroński, *Władysław Zajączkowski (1837–1898) i jego monografia z równań różniczkowych*, *Antiquitates Mathematicae*, Vol. 3, 2009, 47-64.
- [7] A. Pelczar, *Równania różniczkowe w Polsce. Zarys historii do połowy lat siedemdziesiątych XX wieku*, *Wiadomości Matematyczne*, t. XXXVII, Warszawa 2001, 63-18.
- [8] J. Szarski, T. Ważewski, *Stanisław Zaremba*, *Studia z dziejów katedr Wydziału Matematyki, Fizyki, Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego* (pod redakcją Stanisława Gołęba), Wydawnictwa Jubileuszowe, Tom XV, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 1964, 103-117.
- [9] W. Ślebodziński, *Stanisław Zaremba*, *Studia z dziejów katedr Wydziału Matematyki, Fizyki, Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego* (pod redakcją Stanisława Gołęba), Wydawnictwa Jubileuszowe, Tom XV, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 1964, 87-101.
- [10] A. Śródka, P. Szczawiński, *Biogramy uczonych polskich. Materiały o życiu i działalności członków AU w Krakowie*, TNK, PAU, PAN, Część III; Nauki Ścisłe, Ossolineum 1986.
- [11] A. Śródka, *Uczeni polscy XIX–XX stulecia*, t. IV, S–Ż, Warszawa 1998.