

Jan Hauke Tadeusz Ostrowski

**POLSCY RYCERZE NA DWORZE
KRÓLOWEJ NAUK**

**Wkład wybranych polskich uczonych do matematyki:
POJĘCIA I IDEE**



Recenzent: dr hab. ANNA ŻEROMSKA

© Copyright by Jan Hauke & Tadeusz Ostrowski

WYDAWNICTWO ELEKTRONICZNE:

Zofia Wepf Publishing House (Nonprofit),

Poznań 2015.

ISBN 978-83-65036-01-8

SPIS TREŚCI

WSTĘP	5
<u>ROZDZIAŁ I</u> – WROŃSKIAN Wrońskiego	9
(władca liniowej niezależności)	
Biografia Hoene Wrońskiego	11
<u>ROZDZIAŁ II</u> – KRAKOWIAN Banachiewicza	25
(stare macierze w nowych piórkach)	
Biografia Tadeusza Banachiewicza	29
<u>ROZDZIAŁ III</u> – DYWANY SIERPIŃSKIEGO	37
(sito lub uszczelka, a jednak dywan)	
Biografia Wacława Sierpińskiego	41
<u>ROZDZIAŁ IV</u> – PRZESTRZEŃ BANACHA	51
(wszystko w normie)	
Biografia Stefana Banacha	53
<u>ROZDZIAŁ V</u> – PRZESTRZEŃ ORLICZA	63
(dom dla funkcji)	
Biografia Władysława Orlicza	65
<u>ROZDZIAŁ VI</u> – LOGIKA ŁUKASIEWICZA	73
(tak, nie i trzecie wyjście)	
Biografia Jana Łukasiewicza	75
<u>ROZDZIAŁ VII</u> – ŻUK MANDELBROTA	83
(prostota złożoności)	
Biografia Benoita Mandelbrota	85

WSTĘP

Królewski pałac wiedzy matematycznej budowali przez wieki (i budują także i dziś) uczeni z różnych krajów na świecie. Pochodzenie znakomitej większości cegiełek, z których zbudowany jest ten pałac jest znane i opisane w dzienniku budowy (historii matematyki). Niektóre z cegiełek są dodatkowo znaczone i ich pochodzenie można rozszyfrować bez zaglądania do dziennika budowy. W niniejszej monografii zwracamy uwagę na te cegiełki (wybrane), na których zaznaczone jest ich polskie pochodzenie, odwołujące się najczęściej do nazwiska budowniczego (ale nie tylko). Zaznaczone cegiełki są dowodem uznania i swoistej nobilitacji uczonego – pasowania na rycerza Królowej Nauk.

Wbrew zakorzenionym tu i ówdzie poglądom, matematyka nie jest ani sucha jak stuletni pieprz, ani ekscytująca niczym stary rachunek za prąd. Regułą przy tym jest, że każdy matematyk jest lekko „szurnięty”, ale w dobrym znaczeniu tego słowa. Oczywiście, zawsze zdarzają się odstępstwa od tej reguły, lecz gdyby ich nie było, nie byłoby również i reguł bez wyjątków (a swoją drogą nie ma jasności, ile wyjątków obala regułę, a ile tworzy nową regułę wyjątków). W związku z tym wiele cegiełek, tworzących pałac Królowej Nauk, zaznaczonych jest z „ułańską fantazją”, czyli trochę uduziwnionych. Żeby nie tkwić w pustostoiu, jedna cegiełka ma zaznaczenie *Dywan Sierpińskiego*, druga *Żuk Mandelbrota*, jeszcze inna *Krakowian Banachiewicza*. Podobnie jest z wieloma cegiełkami matematyków spoza kraju nad Wisłą, którzy ani myślą pozostawać w tyle za swoimi polskimi kolegami po fachu. I tak w pałacu Królowej tkwią takie cegiełki jak *Spirala Archimedes*a (Archimedes – Grecja), *Ślimak Pascala* (Blaise Pascal – Francja), *Śnieżynka Kocha* (Niels Helge von Koch – Szwecja), *Gąbka Mengera* (Karl Menger – Austria) czy *Rogata Sfera Alexandera* (James Waddell Alexander - USA), przytaczając tylko nieliczne ze zbioru dążącego do bezliku.

W dobie powszechnego dostępu do „największego śmietnika świata”, czyli internetu, zawierającego prawie wszystkie informacje (niekoniecznie od A do Z prawdziwe) dociekliwy Czytelnik może zebrać wiedzę dotyczącą różnych interesujących go tematów. W naszej monografii przedstawiamy (choć nie w 100%) wiedzę o znaczącym ale jednocześnie i **znaczonym** wkładzie polskich uczonych (wraz z ich biografiami) do matematyki. To zaznaczenie (etykieta) dotyczy z jednej strony pojęć i metod a z drugiej strony twierdzeń. Niniejszy (pierwszy) tom monografii zawiera odniesienie do **znaczonych** wybranych pojęć (wronskian, krakowian, przestrzeń Banacha, przestrzeń Orlicza, dywany Sierpińskiego, logika Łukasiewicza i żuk Mandelbrota).

Prezentowane tu fotografie i informacje o matematykach w dużym stopniu (ale nie wyłącznym) pochodzą z bazy biograficznej matematyków zamieszczonej na stronie szkockiego uniwersytetu St Andrews: <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/BiogIndex.html>. Baza ta zawiera dane na temat prawie wszystkich znaczących matematyków polskich.

Według bazy biograficznej St Andrews ([przyporządkowującej miejscowości wg dzisiejszej przynależności do państw](http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Countries/Poland.html)):

1) Matematycy urodzeni w Polsce

<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Countries/Poland.html>

Aronhold	Hopf	Loewy	Schonflies
Banach	Hurewicz	Luchins	Schottky
Banachiewicz	Infeld	Mandelbrojt	Schwarz
Bergman	Ingarden	Mandelbrot	Selten
Blanch	Iwanik	Marcinkiewicz	Sierpinski
Bochner	Jacobson	Marczewski	Sokhotsky
Born	Janiszewski	Maschke	Sperner
Borsuk	Joachimsthal	Mathisson	Steinhaus
Bronowski	Kac	Mazurkiewicz	Steinitz
Clausius	Kalicki	Mertens	Rudolf Sturm
Cohn-Vossen	Kaluza	Minding	Subbotin
Copernicus	Karlin	Olech	Szafraniec
Courant	Knapowski	Orlicz	Szmielew
Cunitz	Kober	Pasch	Tarski
Dickstein	Konigsberger	Petersson	Toeplitz
Eilenberg	Krieger	Pitiscus	Walfisz
Fuchs	Kronecker	Plessner	Warga
Gordan	Kuczma	Post	Wazewski
Grassmann	Kuperberg	Pringsheim	Wittich
Hausdorff	Kuratowski	Rejewski	Wolfowitz
Hecke	Kutta	Robinson	Wronski
Hellinger	Landsberg	Rogosinski	Zarankiewicz
Herstein	Lasker	Klaus Roth	Zaremba
Johannes Hevelius	Anneli Lax	Rudolff	Zygmund
Elisabetha Koopman	Lewy	Saks	
Hoehnke	Lichtenstein	Scherk	

2) Matematycy urodzeni na Ukrainie (wśród nich Polacy)

<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Countries/Ukraine.html>

<u>Alexiewicz</u>	<u>Kaczmarz</u>	<u>Mikusinski</u>	Samarskii
Arnold	Kadets	Mises	Samoilenko
<u>Bartel</u>	Khruslov	<u>Mostowski</u>	Schatten
Sergi Bernstein	Krasnosel'skii	Mytropolsky	<u>Schauder</u>
Bilimovic	Krawtchouk	Mytropolsky	Shafarevich
<u>Birnbaum</u>	Krein	Naimark	Sharkovsky
Borok	Kulik	<u>Nikodym</u>	Shatunovsky
Brodetsky	Levin	<u>Oleinik</u>	Shtokalo
Bunyakovsky	Levitzki	Ostrogradski	<u>Sleszynski</u>
Chebotaev	Levitsky	Ostrovskii	<u>Stark</u>
Drinfeld	Lifshitz	Ostrowski	Tamarkin
Ehrenfest-	Linnik	Pastur	<u>Ulam</u>
Afanassjewa	Livsic	Petryshyn	<u>Urbanik</u>
Feldman	<u>Lukasiewicz</u>	Pfeiffer	Urysohn
Gelfand	Lyapin	Potapov	Vashchenko
Gluskin	Manin	Povzner	Voronoy
Gohberg	Marchenko	Raabe	Yushkevich
Goldberg	<u>Mazur</u>	Rosanes	<u>Zylinski</u>
Jitomirskaya			

Dodatkowo matematycy polscy znajdują się w tej bazie wśród matematyków urodzonych:

- na Białorusi - Kazimierz Żórawski
- w Mołdawii - Jerzy Neyman

Baza nie zawiera informacji o Hermanie Auerbachu (urodzonym na Ukrainie).

ROZDZIAŁ I – WROŃSKIAN

Nazwisko Józefa Marii Hoene-Wrońskiego po wsze czasy zapisało się w teorii równań różniczkowych. Opracowany przez niego wyznacznik funkcyjny (Wroński, 1812):

$$W(f_1, f_2, \dots, f_n) = \det \begin{bmatrix} f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ f_1' & f_2' & \dots & f_n' \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_1^{(n-1)} & f_2^{(n-1)} & \dots & f_n^{(n-1)} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

został nazwany przez Thomasa Muira (1882, Rozdział XVIII) wrońskianem. Pod tą nazwą (często też wyznacznika Wrońskiego) wyznacznik ten rządzi liniowymi równaniami różniczkowymi zwyczajnymi, informując o ogólnej postaci rozwiązań.

Równanie różniczkowe postaci:

$$y^{(n)} + a_1(x)y^{(n-1)} + a_2(x)y^{(n-2)} + \dots + a_{n-1}(x)y' + a_n(x)y = F(x)$$

nazywamy równaniem różniczkowym liniowym *n-tego* rzędu. Zakładamy, że funkcje F i współczynniki a_i zmiennej x są ciągłe w pewnym ustalonym przedziale. W przypadku, gdy współczynniki $a_i, i = 1, 2, \dots, n$, są stałymi, równanie nazywamy równaniem różniczkowym o stałych współczynnikach, zaś gdy funkcja $F = 0$ (tożsamościowo), równanie nazywamy jednorodnym. Układ n rozwiązań

$$y_1, y_2, \dots, y_n \quad (2)$$

pewnego liniowego równania różniczkowego nazywa się podstawowym lub fundamentalnym, jeśli funkcje y_i są liniowo niezależne w rozpatrywanym przedziale, czyli wtedy i tylko wtedy, gdy funkcja będąca kombinacją liniową

$$C_1 y_1 + C_2 y_2 + \dots + C_n y_n$$

jest tożsamościowo równa 0 tylko dla

$$C_1 = C_2 = \dots = C_n = 0.$$

Rozwiązania (2) jednorodnego liniowego równania różniczkowego tworzą układ podstawowy wtedy i tylko wtedy, gdy ich wyznacznik Wrońskiego (wronskian)

$$W(y_1, y_2, \dots, y_n)$$

określony w (1) jest różny od zera.

Zademonstrujemy ważkość wrońskianu na prostym zadaniu. polegającym na wyznaczeniu rozwiązania równania postaci

$$y^{(1)} - y = 0.$$

Bez trudu można sprawdzić, że nasze przykładowe równanie ma dwa rozwiązania szczególne:

$$y_1 = e^x \text{ oraz } y_2 = e^{-x}.$$

Następnym krokiem jest zbadanie, czy te rozwiązania są liniowo zależne, czy niezależne. Tu wkraczamy na teren rządów wrońskianu; on wydaje decyzję o liniowej zależności lub jej braku. Jeśli wrońskian rozwiązań szczególnych jest niezerowy, to są one liniowo niezależne. W naszym przypadku jest

$$W(y_1, y_2) = \det \begin{bmatrix} e^x & e^{-x} \\ e^x & -e^{-x} \end{bmatrix} = -2.$$

Tym samym obydwa rozwiązania szczególne tworzą tzw. nieosobliwą (wrońskian jest różny od zera) macierz fundamentalną i rozwiązanie ogólne ma postać

$$y = C_1 e^x + C_2 e^{-x}, \text{ gdzie } C_1, C_2 \text{ są dowolnymi stałymi.}$$

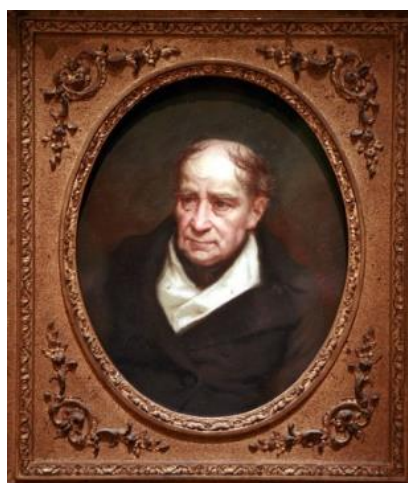
*

Dodajmy jeszcze w tym miejscu, że wrońskian usadowił się we wzorze Liouville'a, również ważnym w teorii równań różniczkowych zwyczajnych.

Wrońskian związany jest też z twierdzeniem Abela: jeśli u, v są rozwiązaniami tego samego równania, wtedy gdy wrońskian $W(u, v)$ znika w jakimś punkcie t_0 , to jest on tożsamościowo równy zero.

Reasumując, wrońskian (czy co na jedno wychodzi, wyznacznik Wrońskiego) wszedł na stałe do kanonu teorii równań różniczkowych liniowych zwyczajnych i bez niego w tej teorii ani rusz.

Józef Maria Hoene-Wroński
Duma Polski z Wielkopolski
(1776 – 1853)



Portret autorstwa Laurenta-Charlesa Maréchala (1801-1887).

1.

Rok 2016 to 240 rocznica urodzin Józefa Marii Hoene-Wrońskiego, którego Honoré de Balzac nazywał *najtęższą głową Europy* i uczynił głównym bohaterem w jednej z powieści z cyklu *Komedia Ludzka* (Balthazar Claes w *Poszukiwaniu absolutu*), a Cyprian Kamil Norwid określał *największym myślicielem wszystkich czasów*, zaś współczesny Wrońskiemu „kolega po filozoficznym fachu” Bronisław Trentowski posuwał się nawet do twierdzenia, że *„nad Kopernika w starej, a nad Wrońskiego w dzisiejszej Polsce, Europa nie miała i nie ma nic wznioślejszego. Są to dwa przesilenia słoneczne ducha ludzkości całej*. Warto zatem po raz kolejny przypomnieć tego Wielkopolanina, tytana pracy o niezwykłym umyśle nadzwyczajnie utalentowanym nie tylko w dziedzinie matematyki i filozofii, ale także fizyki oraz uzdolnionego wynalazcy. Twórczość Hoene-Wrońskiego, to prace tylko po części opublikowane, głównie jego własnym sumptem. Większość nie została jednak opublikowana za jego życia, znaczna część nawet do dziś. I tylko dzięki zapobiegliwości naszych przodków (patrz graf przedstawiający dzieje spuścizny na końcu rozdziału) druki rzadkie, rękopisy i pozostała spuścizna po Wrońskim zostały zakupione od spadkobierców uczonego przez Bibliotekę Kórnicką, gdzie znajdują się obecnie i każdy może się z nimi zapoznać.



Dagerotyp ze zbiorów Biblioteki Kórnickiej

Józef Maria Hoene-Wroński



Tablica pamiątkowa umieszczona na fasadzie rodzinnego domu w Wolsztynie, ul. Kościelna 9

2.

Początek miał miejsce w Wolsztynie, w domu przy ulicy Kościelnej 9, gdzie 24 sierpnia 1776 roku na świat przyszedł Józef Hoene, owoc związku Polki Elżbiety Pernickiej oraz Antoniego Hoene, emigranta czeskiego i znanego architekta w jednej osobie (budowniczego kościoła farnego w Wolsztynie). Rok później rodzina przeprowadziła się do Poznania, a jako że chłopiec był zdolnym dzieckiem, więc w Szkole Wydziałowej Poznańskiej, gdzie pobierał nauki początkowe, w wyniku wizytacji generalnej umieszczono go na pierwszym miejscu „uczniów wyższego porządku”.

Sytuacja polityczna kraju sprawiła, że życie już młodzińca stało się kalejdoskopem ważkich zdarzeń. Szesnastoletni Józek postanowił wstąpić do wojska. Sprzeciw ojca był równie stanowczy, co upór syna. Szalę jednak przechyliła determinacja Józka, który potajemnie uciekł z domu, przybrał nazwisko Wroński, aby ojciec nie mógł go namierzyć, i został kadetem Korpusu Artylerii. Wkrótce w stopniu fajerwerka (ogniomistrza) wziął udział w Insurekcji Kościuszkowskiej, a podczas oblężenia Warszawy przez wojska pruskie już w

stopniu podporucznika dzielnie dowodził baterią artylerii za co przez Kościuszkę został wyróżniony i obdarowany złotym zegarkiem.

Wojskowy fart przerwała bitwa pod Maciejowicami w 1794 roku, gdzie pełnoletni już Józef został wzięty do niewoli rosyjskiej. I tu nastąpił niewytłumaczalny dla potomnych rosyjski okres w biografii Wrońskiego jako kapitana artylerii w sztabie generała Suworowa, a wkrótce majora armii rosyjskiej. Można tylko snuć domysły, że była to jego droga do dalszego kształcenia się, jako że naczelnym celem Wrońskiego było dotarcie do prawd Nauki, wszystko jedno gdzie.

Otrzymał spadek po ojcu (matka zmarła dużo wcześniej), złożył dymisję i ruszył w świat za wiedzą, studiował w Niemczech. Jednakże na wieść o tworzeniu się Legionów Polskich, przybył w 1800 roku do Francji, zapisał się do Legionów i wkrótce został porucznikiem artylerii legionowej (generał Dąbrowski nie uznał jego rosyjskich stopni wojskowych), nabywając tym samym obywatelstwo francuskie. Ponieważ w owym czasie nie było wojny, generałowie Kościuszko i Dąbrowski polecieli Wrońskiemu, aby *idąc śladami naszego sławnego rodaka Kopernika*, zajął się pracą naukową.

3.

Chyba jedynym blaskiem w dorosłym życiu Wrońskiego po przybyciu do Francji był jego początkowy okres pobytu w Marsylii, gdzie został wysłany przez generała Dąbrowskiego. Tam został członkiem-korespondentem miejscowej Akademii Nauk. Tam też 15 sierpnia 1803 na balu z okazji urodzin Napoleona doznał olśnienia dotyczącego istoty Absolutu i tajemnicy praw wszechświata (na pamiątkę tego dnia wyjątkowego poczucia, że wie więcej niż inni, przyjął drugie imię Maria). Jak sam mówił, odkrył wtedy *le principe de cette décisive doctrine philosophique* (zasadę owej ostatecznej i rozstrzygającej doktryny). W Marsylii powstały jego pierwsze prace naukowe i tu poznał swoją przyszłą żonę Victorię Henriettę Sarrazin de Montferrier (jedną z jego uczennic).

W 1810 Józef Maria Hoene-Wroński wraz z żoną Victorią przeniósł się do Paryża. Wtedy to rozpoczął się, trwający już do śmierci, nielekki, a czasami wręcz trudny i ciężki okres jego życia (zdarzyło się, że aby ratować zdrowie żony, zmuszony był sprzedać własne buty). W Paryżu jego życie sprowadziło się do równania **życie równa się praca**. Zaczynał twórczo pracować skoro świt i dopiero po kilkunastu godzinach jadał posiłek, oznajmiając żonie *Dzień swój zarobilem*. Pisał prace po francusku, aby jego idee - wiekopomne, jak był święcie przekonany - były dostępne wszem i wobec (tak jak dzisiaj panuje język angielski, tak wówczas francuski był językiem świata). Pracował, jak sam mawiał, *przez Francję dla Polski*.

W 1820 roku Wroński wyruszył na „podbój” Anglii, aby stanąć w szranki konkursu dotyczącego pomiaru długości w nawigacji. Wyprawa była pasmem klęsk – na granicy celnicy zarekwirowali mu wszystkie przyrządy (nigdy już ich nie odzyskał), jego prace odrzucono (uznano za teoretyczne), sekretarz Biura Długości Geograficznej, Thomas Young, udoskonalił swoje tablice „zżynając” wyniki Wrońskiego i „zapominając” podać ich autora. Protesty Wrońskiego wysyłane do organizatora - Biura jak i Królewskiego Towarzystwa Naukowego pozostały bez echa. Uczony wrócił do Francji jako nędzarz. Anglia puściła go z torbami pod każdym możliwym względem.

4.

W 1817 roku niejaki pan Arson, bankier z Nicei, rozplakatował tzw. *Obwieszczenie publiczne*, w którym oskarżał Wrońskiego o niedotrzymanie warunków zawartej przez obu panów umowy. W umowie mało wówczas znany we Francji przybysz z Polski zobowiązywał się udzielać panu Arsonowi lekcji matematyki i filozofii w zamian za pokrywanie przezeń kosztów badań naukowych, publikacji i projektów nauczyciela. Przy czym zgodnie z tą nader oryginalną i niezwykłą umową Wroński miał wtajemniczyć swego ucznia aż w istotę Absolutu. Arson, poczuwszy się w końcu oszukany, zażądał zwrotu przekazanych Wrońskiemu weksli oraz pieniędzy. Polski uczoney odmówił, a Arson wytoczył uczonemu proces sądowy, który z miejsca stał się sensacją. Przez wiele miesięcy procesem żyła cała Francja i uczynił on Wrońskiego sławną osobą w kraju nad Sekwaną, a Balzakowi dostarczył materiał do napisania wspomnianej już powieści *Poszukiwanie absolutu*.

Początkowo linia obrony Wrońskiego biegła torem wyjaśniania sądowi, że powodem, dla którego nie przekazał całej posiadanej przez siebie wiedzy, był brak gotowości ucznia do przyjęcia prawdy o Absolucie. Wroński przekonał też sędziego, że zna tajemnicę Absolutu, a kluczowym punktem przewodu sądowego okazało się pytanie postawione przez Wrońskiego, czy Arson uznaje, że przekazana mu dotychczas wiedza była warta żądanych 200 000 franków. Wroński zadeklarował również, że jeśli pan Arson notarialnie zaprzeczy, wówczas on zwróci mu posiadane weksle. Arson odpowiedział uczciwie twierdząco i po roku proces zakończył się ugodą.

Przyniosło to Wrońskiemu wypłatę należnych sum za naukę oraz popularność we Francji, chociaż z pewnością nie o taką sławę zabiegał.

Józef Maria Hoene-Wroński



(z portretu Maréchala)



(plakieta)

5.

Hoene-Wrońskiego nazywano często *sfinksem matematyki*. Dlaczego? Jeden powód dawał sam bohater, który dowody swoich twierdzeń podawał, a de facto ukrywał, w obszernych rękopisach. Faktem również jest, że Wroński wydawał czasopismo *Le Sphinx*, ale w nim popularyzował swoje doktryny społeczne.

*



Zamek w Kórniku

(Biblioteka Kórnicka zawiera bogaty zbiór rękopisów matematycznych Hoene-Wrońskiego)

*

W 1827 roku Wroński opublikował *Canons de logarithmes*, o których półtora wieku później Donald Bushaw z Washington State University napisze z najwyższym uznaniem w *Mathematics Magazine*: *There may be no more striking example of cleverness (in the history of tables) than Wronski's 'canons of logarithms'*. (Może nie być bardziej uderzającego przykładu mądrości w historii tablic niż Wrońskiego kanony logarytmów). Kanon Logarytmów stał się bestsellerem, tłumaczonym na wiele języków. Nic dodać, nic ująć, ani zlogarytmować!

*

Czasy Wrońskiego to okres ułamków okresowych jako topu badawczego i zarazem ich złoty wiek. I tu znów błysnął geniusz Wrońskiego wraz z *ułamkami okresowymi Wrońskiego* (Alain Lascoux wprowadził tę nazwę do światowej literatury w 2003 roku). Wroński rozwiązał problem interpolacji funkcji jednej zmiennej $f(x)$ w sposób następujący: niech $g(x)$ będzie funkcją pomocniczą taką, że $g(0) = 0$, zaś α parametrem pomocniczym. Wtedy:

$$f(x) = f(0) + \frac{g(x)}{f(\alpha) + \frac{g(x-\alpha)}{f(2\alpha) + \frac{g(x-2\alpha)}{f(3\alpha) + \frac{g(x-3\alpha)}{\dots}}}}.$$

*

Nieco później Wroński podał jeszcze ogólniejszy wzór interpolacyjny z układem funkcji pomocniczych, zerujących się w różnych punktach. Mianowicie, niech $g_0(x)$, $g_1(x)$, $g_2(x)$, ... będą funkcjami pomocniczymi takimi, że $g_0(a_0) = g_1(a_1) = g_2(a_2) = \dots = 0$. Wtedy

$$f(x) = f(a_0) + \frac{g_0(x)}{f(a_1) + \frac{g_1(x)}{f(a_2) + \frac{g_2(x)}{f(a_3) + \frac{g_3(x)}{\dots}}}}.$$

*

Niefortunny okres „angielski” w życiorysie Wrońskiego zamknął wydany w Londynie *A course of mathematics, Introduction determining the general state of mathematics*. Wroński stwierdza w niej, że każda wiedza pozytywna w sposób bezpośredni lub pośredni opiera się na Królowej Nauk, a rozwój matematyki dzieli na 5 okresów (pierwsze cztery podstawowe - historyczne, a piąty – teraźniejszy Wrońskiemu):

1. Matematyka Wschodu i Egiptu – konkretna, bez pojęć abstrakcyjnych;
2. Matematyka od Talesa i Pitagorasa po Odrodzenie – abstrakcyjna o faktach szczególnych;
3. Matematyka Cardana, Fermata, Kartezjusza ... – badająca prawa ogólne dzięki algebrze;
4. Matematyka Newtona, Leibniza, Eulera z rachunkiem różniczkowy i całkowym na czele.

Okres piąty, ostatni i najwyższy, otwierałoby odkrycie przez Wrońskiego *la Loi Supreme* (Prawa Najwyższego). Mówiąc w skrócie, Wroński nadał rangę Prawa Najwyższego ogólnej metodzie rozwijania funkcji f względem danego ciągu funkcji (f_i) w szereg postaci

$$f = \sum_i a_i f_i.$$

Prawo Najwyższe wiek później Stefan Banach przekuł w ściśle sformułowane twierdzenie. Geniusz Banacha zorientował się, że jest to fakt z analizy funkcjonalnej i podał jego ścisły dowód.

*

W swoich naukowych rozważaniach Wroński odniósł się też, choć bardzo ogólnie, do hazardu, jak wówczas mówiono o rachunku prawdopodobieństwa, czego wyrazem była praca *Loi téléologique du hasard* z 1833 roku. W pracy tej odnosił się też do analizy gry na giełdzie, co dziś stosuje się w praktyce jako statystyczną analizę gry na giełdzie.

Podaliśmy tu tylko niektóre wybrane matematyczne idee i osiągnięcia Wrońskiego. Można mniemać, że wiele z nich, zawartych w rękopisach Wrońskiego, jeszcze zostało nieodkrytych. Biblioteka Kórnicka czeka!

6.

Oprócz działalności sensu stricto matematycznej, Józef Maria Hoene-Wroński próbował doradzać rządzącym jak najlepiej rządzić. Słał listy do ówczesnych władców Europy z instrukcją sprawowania rządów. Listy zawierały ściśle wzory matematyczne dotyczące rządzenia. Wymownym tego przykładem jest tu wzór z *Epitre Secrete a son Altesse le Prince Louis-Napoléon* (Sekretny list do Jego Wysokości Księcia Ludwika Napoleona). Jeśli oznaczyć: a = stopień anarchii, d - stopień despotyzmu, wtedy

$$a = \left(\frac{m+n}{m} \right)^{2p} \left(\frac{n}{m+n} \right)^{2r}, \quad d = \left(\frac{m+n}{m} \right)^{2r} \left(\frac{n}{m+n} \right)^{2p},$$

gdzie m = numeryczny wpływ partii liberalnej,

p = standardowe odchylenie filozofii partii liberalnej od prawdziwej religii,

n = wpływ partii religijnej,

r = odchylenie religii od prawdziwej filozofii.

7.

W dziedzinie fizyki Józef Maria Hoene-Wroński zajmował się teorią przyrządów optycznych i mechaniką płynów. Udoskonalał maszyny parowe, zaprojektował kalkulator mechaniczny i uzyskał kilka patentów.



dr inż. Józef Okulewicz na rowerze z kołami Wrońskiego (2014)



Maszyna parowa Wrońskiego
(ekspozycja na wystawie ulicznej w Wolsztynie z okazji obchodów 160 rocznicy śmierci uczonego)

Fortuna kołem się toczy, a historia wynalazków - kołem Wrońskiego. Jego patent na *ruchome szyny*, jak je nazywał, wygasł ponad wiek temu i nie był jeszcze nigdy przez nikogo zastosowany do czasu prototypu sprzed kilku laty roweru dra Okulewicza z Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej. Istotną zaletą roweru z kołami Hoene Wrońskiego - według odnowiciela tego pomysłu - jest wspomaganie jego ruchu przez grawitację i fakt, że toczy się równie lekko po każdej powierzchni – asfalcie, piasku, trawie

8.

W największym skrócie, filozofia Józefa Hoene-Wrońskiego to Immanuel Kant (punkt wyjścia) a la Georg Hegel (metoda). Jednakże był filozofem oryginalnym, a ponadto całkowicie przekonany o swojej nieomyślności. Sam o sobie pisał: *Kopernik odkrył budowę naszego słonecznego systemu. Ja przez odkrycie budowy powszechnego systemu świata dopełniłem odkrycie Kopernika. Polska może przeto przyznać sobie, że objawiła ludziom budowę wszechświata.*

*

Jak wiadomo, głównym rysem mesjanizmu jest wizja albo filozofii, albo narodu jako narzędzia do reformy życia i wybawienia ludzkości. Mesjanizm Wrońskiego (który zresztą wprowadził pojęcie mesjanizmu) to unia wiary i rozumu, a jego filozofia mesjanizmu to *architektura (...) jaką posługiwał się Stwórca do budowy świata*. Mesjaszem, który miał wprowadzić ludzkość w okres szczęśliwości, była u Wrońskiego filozofia. U Adama Mickiewicza była już nim Polska, co doprowadziło do rozbratu tych dwóch wielkich Polaków.

9.

Wypada nadmienić, że filozofię mesjanistyczną, podobnie jak Wroński, rozwijali też inni znakomici Wielkopolanie, mianowicie Karol Libelt (1807-1875), urodzony w Poznaniu-Chwaliszewie, oraz August hr. Cieszkowski (1814-1894), mieszkaniec Wierzenicy w gminie Swarzędz, pierwszy prezes założonego w 1857 roku Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk. Natomiast bliższym współczesności propagatorem filozofii Wrońskiego w Polsce, określanym jako „późny wnuk” Wrońskiego, był Jerzy Braun (1901-1975) – literat, historyk, filozof, teolog (przyjaciół Karola Wojtyły) i autor znanego wszem i wobec harcerskiego hitu *Plonie ognisko i szumią knieje*.

Filozofię tę także propagowali tłumacz i poeta Czesław Jastrzębiec-Kozłowski (1894-1956) oraz jego, syn dr biologii Sławomir Jastrzębiec Kozłowski (1927-2009), którego fascynacja twórczością Wrońskiego zaowocowała książką o tym uczonym, prezentowaną przez wydawcę Artura Skorupińskiego podczas sympozjum w Wolsztynie w 2013 roku w 160 rocznicę śmierci Wrońskiego.

10.

W roku 1985 pochodzący z Polski znany nowojorski rysownik, malarz i scenograf Janusz Kapusta (współpracujący z New York Times, Washington Post i Wall Street Journal) opatentował projekt modelu bryły jedenastościennej (posiadającej niezwykle własności optyczne, akustyczne oraz strukturalne), którą nazwał K-dronem (k jest jedenastą literą w alfabecie łacińskim, dron oznacza ścianę w języku greckim). Janusz Kapusta, kolejny Wielkopolek (urodzony 1951 roku w Zalesiu, powiat Kolski), po studiach artystycznych w Poznaniu, architektury i filozofii w Warszawie, zainteresował się twórczością Hoene Wrońskiego, a pomysł K-drona powstał z jej inspiracji. Jeden z K-dronów został odsłonięty w Wolsztynie przez Janusza Kapustę przed budynkiem miejscowego Liceum Ogólnokształcącego z okazji wspomnianej już imprezy rocznicowej poświęconej Wrońskiemu.



Janusz Kapusta obok pomnika K-dronu
przed jego odsłonięciem



Józef Maria Hoene-Wroński
pomnik w rodzinnym Wolsztynie

11.

Scientia longa, vita brevis. Ta trawestacja aforyzmu Hipokratesa wpisuje się bezbłędnie w casus Wrońskiego. Uczony wydał ostatnie tchnienie 9 sierpnia 1853 roku, ale przedtem jeszcze wyszeptał: *Boże Wszchemogący, miałem jeszcze tyle do powiedzenia*. Na jego nagrobku na cmentarzu w Neuilly-sur-Seine pod Paryżem został wyryty znamienny napis *L'acte de chercher la Vérité accuse le pouvoir de la trouver* (Akt poszukiwania Prawdy świadczy o możliwości jej znalezienia).



Józef Maria Hoene-Wroński
(pomnik na cmentarzu w Neuilly-sur-Seine
wraz ze wspomnianą wyżej inskrypcją)



Hoene-Wroński, zgłaszając swe przybycie do bram niebieskich, mógłby również powiedzieć *Boże Wszchemogący, za wcześnie zostałem wysłany na Ziemię*. Jego idee daleko wyprzedzały czasy, w których przyszło mu odbyć życiową wędrówkę. I tak na przykład jego koła, mimo prototypu roweru dra Jerzego Okulewicza, czekają ciągle na producentów. Powielany jest tym samym przypadek Herona z Aleksandrii, również matematyka, mechanika, wynalazcy i konstruktora, którego pierwowzór maszyny parowej o wiele stuleci wyprzedził jego czasy. Starożytnym Grekom, korzystającym z pracy niewolników, takie cacko nie było w ogóle potrzebne. Podobnie Francuzom czasów Wrońskiego koła kulające się nie po szynach w okresie burzliwego rozbudowywania kolei również uchodziły za zbędne fanaberie techniki, to po pierwsze. A po drugie, utarło się już przekonanie, że robić coś zbędnego to na nowo wynajdywać koło.

Patrząc z wysokości niebios na płytę pamięci najslynniejszych matematyków świata w Museum of Science and Industry w Chicago, uczony może dziś dostrzec, że widnieją na niej aż i tylko trzy polskie nazwiska: Mikołaja Kopernika, Stefana Banacha i właśnie jego, Józefa Marii Hoene-Wrońskiego, co trafnie prorokował wspomniany już wyżej Bronisław Trentowski. **Memoria longa, vita brevis!**

*

Osoba Hoene-Wrońskiego, uważanego na ogół przez innych za geniusza na granicy szaleństwa, a przez niego samego po prostu za człowieka, który **wiedział więcej niż inni** i tychże innych ciągle inspiruje, nie została w pełni zaprezentowana w tym krótkim z konieczności artykule. Tym niemniej, chociaż w małej części oddaliśmy hołd temu Wielkopolaninowi, z którego może być dumna cała Polska (stąd tytuł artykułu), którego droga do dzisiejszej sławy daleka była od brukowanej, a życie - i osobiste, i naukowe - wiodło z reguły po górkę. Można i trzeba rzec (niestety, który to już kolejny raz?), że to kolejne zwykłe losy ludzi niezwykłych.

12.

Życiorys Józefa Hoene Wrońskiego przedstawiony jest w bazie biografii matematyków na uniwersytecie St Andrews:

<http://www.groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Wronski.html>

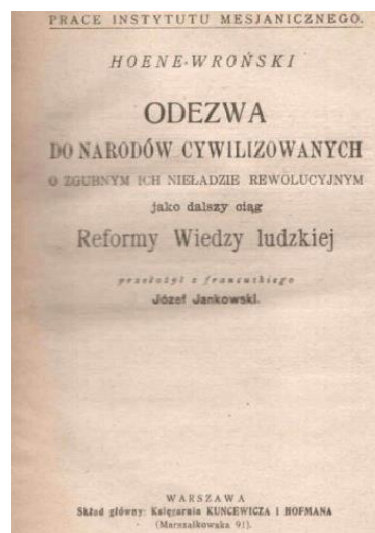
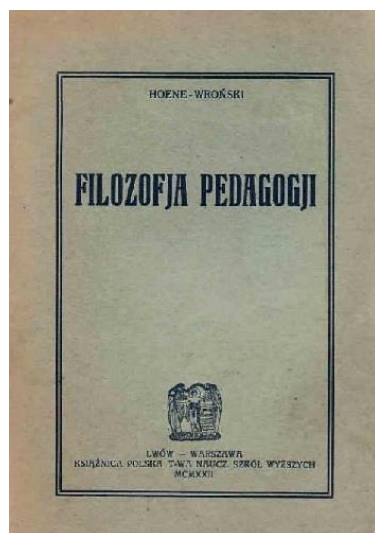
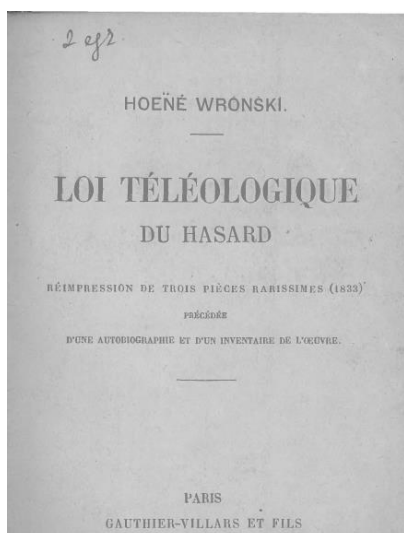
Według informacji z bazy **Zentralblatt MATH**:

<https://zbmath.org/authors/?q=ai:wronski.hone>

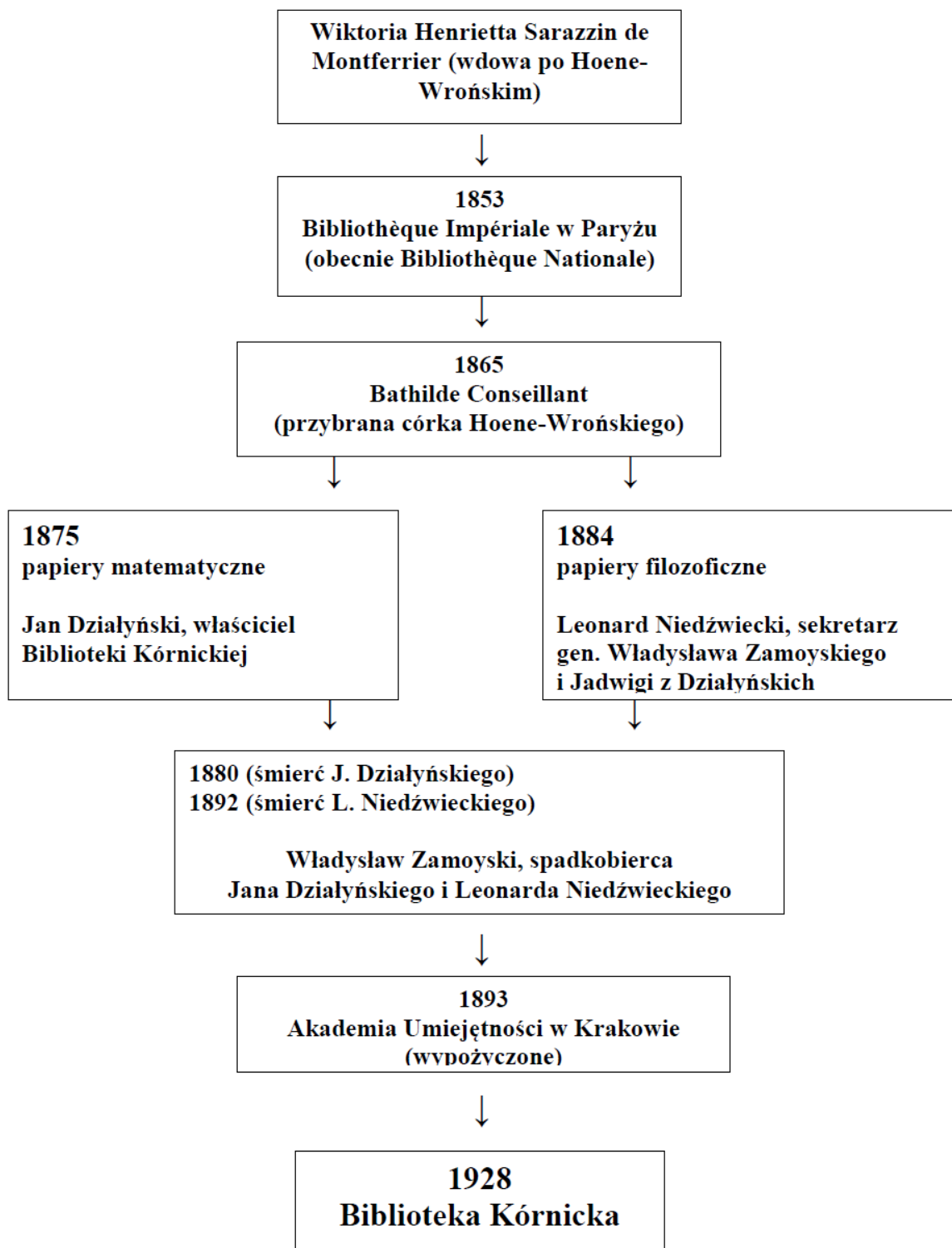
Józef Wroński jest autorem 4 prac (począwszy od roku 1880 – wydania pośmiertne) oraz 2 książek.

13.

Kopie pierwszych stron trzech publikacji Wrońskiego:



**DZIEJE SPUŚCIZNY
JÓZEFA MARII HOENE-WROŃSKIEGO
(1776-1853)**



Literatura

- [1] J. M. Hoene-Wroński, *Réfutation de la théorie des fonctions analytiques de Lagrange*, Paris, 1812.
- [2] J. M. Hoene-Wroński, *A course of mathematics. Introduction determining the general state of mathematics*, London, 1821.
- [3] J. M. Hoene-Wroński, *Canons de logarithmes*, Didot, Paris, 1824.
- [4] J. M. Hoene-Wroński, *Loi téléologique du hasard, deuxième aperçu*, 1828.
- [5] J. M. Hoene-Wroński, *Loi téléologique du Hasard. Réimpression de trois pièces rarissimes (1833), précédées d'une autobiographie et d'un inventaire de l'œuvre, posthume* 1890.
- [6] J. M. Hoene-Wroński, *Epître Secrete a son Altesse le Prince Louis-Napoléon*, Dépôt des Ouvrages Messianiques, Metz 1851.
- [7] S. Dickstein, *Katalog dzieł i rękopisów Hoene-Wrońskiego*, nakładem Akademii Umiejętności, Kraków, 1896.
- [8] S. Dickstein, *Hoene-Wroński. Jego życie i prace*, nakładem Akademii Umiejętności, Kraków, 1896.
- [9] A. Sikora, *Hoene-Wroński*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1995.
- [10] S. Jastrzębiec-Kozłowski, *Józef Maria Hoene Wroński – Sylwetka i doktryna*, Wydawnictwo Fortes - Artur Skorupinski: Biblioteka Publiczna Miasta i Gminy Wolsztyn im. Stanisława Platara, 2013.
- [11] S. S. Sokol, *The Polish Biographical Dictionary*, Bolchazy-Carducci Publishers, 1992.
- [12] Rękopisy, *Biblioteka Kórnicka (sygnatury: BK 2234-2256)*.
- [13] P. Pragacz, *Życie i dzieło Józefa Marii Hoene-Wrońskiego*, Wiadomości Matematyczne, Tom 43 (2007) str. 67-86.
- [14] W. Tatarkiewicz, *Historia Filozofii, T2*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
- [15] W. Kryszewski (redakcja), *Poczet wielkich matematyków*, Wydawnictwo Kleks, Bielsko Biała 2001
- [16] D. Bushaw, *Wronski's 'Canons of logarithms'*, Mathematics Magazine Vol 56. No. 2 (1983), pp.91-97.
- [16] A. Lascoux, *Symmetric functions and combinatorial operators on polynomials*, American Mathematical Society, CBMS Regional Conference Series in Mathematics, 2003, No 99

ROZDZIAŁ II – KRAKOWIAN

W 1922 podczas swojego wykładu (jak pisze Koroński, 1) Banachiewicz posłużył się nowymi formułami opisującymi transformację kosinusów kierunkowych punktu poprzez obrót prostokątnego układu współrzędnych wokół jednej z trzech osi. Formuły te nazwane zostały przez autora rachunkiem krakowianowym. Sam Banachiewicz pisał później w Vitas in Astronomy (wyd. A. Beer, t. I, London{New York 1955, s. 2001), że formuł tych zaczął używać w obliczeniach już 1916.

Krakowian to tablica będąca odpowiednikiem macierzy, wprowadzona w celu uproszczenia w obliczeniach ręcznych. Ma inaczej niż macierze zdefiniowane mnożenie. W krakowianach mnoży się przez siebie kolumny (a nie jak w macierzach – wiersze przez kolumny), co powoduje, że do wykrywania błędów obliczeń można stosować sumy kontrolne. Zastosowanie krakowianów rzeczywiście upraszcza wiele wzorów i obliczeń numerycznych, szczególnie w obliczeniach astronomicznych i geodezyjnych. Korzystanie z krakowianów w astronomii straciło jednakże na znaczeniu w związku z powszechnym dostępem do komputerów o ogromnych mocach obliczeniowych.

Formalna definicja krakowianu:

Niech $N(m) = \{1, 2, \dots, m\}$, $N(n) = \{1, 2, \dots, n\}$.

Każde odwzorowanie

$$A : N(m) \times N(n) \rightarrow R$$

nazywamy **krakowianem prostokątnym** o wymiarach $m \times n$, jeżeli

- dwa odwzorowania A i B opisane tablicami $\{a_{ij}\}$ i $\{b_{ij}\}$ o wymiarach $m \times n$ są równe jeśli wszystkie odpowiadające sobie elementy $\{a_{ij}\}$ i $\{b_{ij}\}$ są równe,
- dodawanie krakowianów: $C = A + B$ wtedy i tylko wtedy, gdy odwzorowanie C opisane tablicą $\{c_{ij}\}$ o wymiarach $m \times n$, spełnia warunek $c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$,
- mnożenie krakowianu przez liczbę λ : $B = \lambda A$ wtedy i tylko wtedy, gdy odwzorowanie C opisane tablicą $\{c_{ij}\}$ o wymiarach $m \times n$, spełnia warunek $b_{ij} = \lambda a_{ij}$.
- mnożenie krakowianów: dla odwzorowania opisanego tablicą $\{a_{ij}\}$ o wymiarach $m \times n$ oraz odwzorowania B o wymiarach $p \times n$ opisanego tablicą $\{b_{ij}\}$ odwzorowanie $C = AB$ wtedy i tylko wtedy, gdy odwzorowanie C opisane tablicą $\{c_{ij}\}$ o wymiarach $p \times n$ spełnia warunek:

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj}.$$

Porównując podstawowe własności działań na macierzach i krakowianach zauważmy, że mnożenie macierzy jest łączne, a mnożenie krakowianów nie jest łączne. Powoduje to, że krakowiany z działaniem mnożenia nie stanowią tzw. grupy algebraicznej (stanowią quasi-grupę), natomiast macierze z mnożeniem macierzy stanowią grupę. Widać więc, że krakowiany mają inną strukturę algebraiczną niż macierze. Z podstaw algebry wiadomo, że macierze są izomorficzne z odwzorowaniami liniowymi, czyli macierze algebraicznie są nierozróżnialne od odwzorowań liniowych, a izomorfizm przenosi strukturę. Można by oczywiście szukać izomorficznych odpowiedników krakowianów, które na pewno nie mogą być tożsame z odwzorowaniami liniowymi ze względu na inną strukturę krakowianów, którą dla ustalenia uwagi można by nazwać strukturą krakowianową.

Wynika z powyższego, że istotna różnica między macierzami a krakowianami tkwi w innej strukturze obu pojęć, a nie, jak niektórzy sądzą, w innej kolejności numeracji wskaźników elementów macierzy (wiersz – kolumna) czy krakowianu (kolumna – wiersz). Macierze i krakowiany są dwoma autonomicznymi rachunkami. I nie jest tak, jak niektórzy sądzili, że krakowiany są szczególnym przypadkiem macierzy, ani nie jest na odwrót, gdyż gdyby tak było, to wówczas krakowiany musiałyby być izomorficzne z podzbiorem odwzorowań liniowych, co ze względu na wcześniej wykazaną różnicę struktury macierzy i krakowianów nie jest możliwe, i na odwrót, macierze musiałyby być izomorficzne z izomorficznymi odpowiednikami krakowianów, co również nie jest możliwe z tych samych powodów co poprzednio. Nieco uboższa struktura algebraiczna krakowianów i inna definicja mnożenia krakowianów daje możliwość definiowania pewnych obiektów nie definiowanych dla macierzy, jak np. pierwiastek krakowianu i poprzez to możliwe staje się uzyskiwanie pewnych wyników, których nie da się uzyskać macierzowo.

Iloraz krakowianów, odwrotność i pierwiastek krakowianu

Ilorazem krakowianów A i B (o ile istnieją) nazywa się krakowian X , jeżeli spełniona jest równość $XJB = A$, gdzie krakowian jednostkowy J ma elementy określone następująco: $j_{ik} = 1$ dla $i = k$ oraz $j_{ik} = 0$ dla $i \neq k$. Oczywiście nie zawsze istnieje iloraz krakowianów. Odwrotnością krakowianu A nazywa się krakowian $A^{-1} = B$, gdy zachodzi warunek $A \cdot B = J$. Pierwiastkiem kwadratowym symetrycznego krakowianu A nazywa się trójkątny krakowian R , gdy zachodzi równość $R^2 = R \cdot R = A$. Banachiewicz wprowadził powyższe operacje w celu opracowania nowej metody rozwiązywania układów równań. Zastosował je do modyfikacji metody Gaussa (najmniejszych kwadratów) rozwiązywania układów równań. Algorytm Banachiewicza metody najmniejszych kwadratów pozwala na szybsze i bardziej przejrzyste wyznaczenie niewiadomych niż klasyczna metoda. Należy tu dodać, że rachunek krakowianowy Banachiewicza oprócz zastosowań do zamiany współrzędnych, rozwiązywania równań liniowych, metody najmniejszych kwadratów, okazał się także użyteczny w wielu innych, czasem bardzo skomplikowanych zagadnieniach. W szczególności rachunek krakowianowy został z powodzeniem zastosowany do rozwiązania problemu dowolnej liczby obrotów ciała sztywnego dookoła różnych osi, eleganckiego i bezpośredniego rozwiązywania wielokątów sferycznych (przed metodą Banachiewicza wielokąty sferyczne rozwiązywano w bardzo skomplikowany sposób, rozkładając je na trójkąty sferyczne).

Rachunek krakowianowy znalazł także liczne zastosowania w zagadnieniach geodezyjnych (w poligonometrii) oraz w innych dziedzinach nauki, jak np. w astronomii teoretycznej (wyznaczanie orbit planet – metoda Banachiewicza-Olbersa) i w geofizyce.

Kiedy w 1946 roku rozpoczęto nadawanie sygnału czasu z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego, wszyscy byli zaszokowani oszałamiającą na owe czasy dokładnością (pół sekundy!).

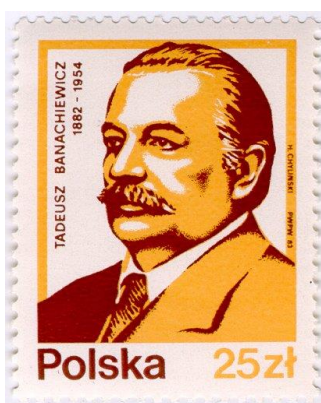
Wysłano reporterkę Polskiego Radia do dyrektora obserwatorium, Tadeusz Banachiewicza, z pytaniem, jak taka dokładność jest osiągalna.

– *To bardzo proste.* – odparł Banachiewicz. – *Jest sklep zegarmistrzowski na Rynku. Udając się rano do obserwatorium, przechodzę tamtędy i nastawiam swój zegarek. Stąd wiem, kiedy nadać w południe sygnał przez radio.*

Uradowana reporterka pobiegła na rynek.

– *Panie zegarmistrzu, jak pan nastawia tak dokładnie swój zegar?*

To bardzo proste – odparł zegarmistrz – *codziennie słucham w południe sygnału nadawanego przez radio i według niego nastawiam moje zegary.*



Tadeusz Banachiewicz
Krakowska chluba Polski
(1882 – 1954)



1.

Rodzicami Tadeusza Banachiewicza byli Artur Banachiewicz i Zofia Rzeszotarska. Artur posiadał majątek w Cychrach, w pobliżu Warszawy, gdzie Tadeusz spędził wczesne lata życia. Tadeusz miał starszego brata i starszą siostrę. Naukę na poziomie szkoły średniej pobierał w warszawskim V gimnazjum, które ukończył w 1900 roku ze srebrnym medalem za wybitne osiągnięcia w nauce. W tym samym roku wstąpił na Wydział Matematyki i Fizyki na Uniwersytecie Warszawskim i rozpoczął studia w zakresie astronomii.

2.

Należy przypomnieć, że w czasie studiów Tadeusza Warszawa podlegała silniejszej rusyfikacji niż inne miasta. W szczególności, Uniwersytet Warszawski był uniwersytetem rosyjskim. Władze rosyjskie zabezpieczały materialnie uniwersytet, np. wiele pieniędzy wydano na budowę nowego kampusu, ale nie wpływało to łagodząco na patriotyczne (nielegalne) akcje różnych podziemnych grup studenckich. Większość studentów pochodziła z rodzin polskich i marzyli o odzyskaniu niepodległości przez Polskę. Banachiewicz wchodził więc w dorosłe życie w tej atmosferze rosyjskiej dominacji z jednej strony, ale i propolskich zachowań młodzieży z drugiej strony. Spowodowało to, że Banachiewicz stał się aktywnym polskim patriotą.

3.

Gdy był jeszcze studentem, studiując astronomię na Uniwersytecie Warszawskim, Banachiewicz opublikował swoją pierwszą pracę w *Astronomische Nachrichten* w 1903 roku. Praca zawierała matematyczny opis (oparty na obserwacjach) zaćmienia gwiazdy przez Jowisza. W roku 1904 otrzymał tytuł kandydata nauk na podstawie rozprawy opisującej pomiary heliometryczne, które zostały dokonane w Obserwatorium Pułkowo. Ta rozprawa została nagrodzona złotym medalem przez Senat Uniwersytetu Warszawskiego.

4.

Po studiach Banachiewicz kontynuuje swoje badania jako pracownik UW. W roku 1905, kiedy to wybucha rewolucja w Rosji, niepokoje nie omijają studentów UW. Władze zamykają Uniwersytet, a później uruchamiają go jako bardziej rosyjski z nauczaniem w języku rosyjskim i dominacją kadry rosyjskiej. Banachiewicz wyjeżdża na uzupełniające studia do Getyngi w 1906. Prowadzi tam badania w zakresie astrofizyki pod kierunkiem Karla Schwarzschilda, który był zarówno profesorem zwyczajnym w Getyndze jak i dyrektorem Obserwatorium Uniwersyteckiego. W tym czasie opublikował ważną pracę na temat promieniowania atmosfery Słońca. Po spędzeniu roku w Getyndze, Banachiewicz udał się do Obserwatorium Pułkowo który znajdował się 19 km na południe od Sankt Petersburga Pułkowo. Obserwatorium zostało założone w 1839 roku i szybko zyskało sławę już za czasów pierwszego dyrektora, Friedrich Georg Wilhelm Struve. W 1878 roku zbudowano tam, największy (ówcześnie) teleskop na świecie. Banachiewicz przebywał tam w latach 1907-1908 prowadząc badania pod kierunkiem Oskara Backlund (1846-1916), który był dyrektorem Obserwatorium od 1895 do 1916 roku. Backlund był ekspertem w dziedzinie mechaniki nieba, badał i obliczał perturbacje dotyczące orbit planetarnych.

Banachiewicz uczestniczył także w badaniach geodezyjnych na Spitsbergenie od 1898 do 1900 roku. Zainteresowania Banachiewicza były bardzo zbliżone do powyższych badań. Swoją podróż poświęcił zarówno prowadzeniu obserwacji astronomicznych, jak i pogłębianiu swojej wiedzy z zakresu matematyki. W 1908 roku Banachiewicz wrócił na już otworzony UW. W roku akademickim 1908-1909 został asystentem astronoma. Jednocześnie zdawał egzaminy związane z dokończeniem studiów magisterskich (w Warszawie i Moskwie). W roku 1910 został zatrudniony w Obserwatorium Engelhardta położonym koło Kazania, gdzie spędził pięć lat. W tym czasie Banachiewicz wziął też udział w ekspedycji naukowej do dorzecza Wołgi w celu wykonania dokładnych pomiarów ziemskiej grawitacji. W 1915 roku złożył pracę habilitacyjną dotyczącą teorii refrakcji na Uniwersytecie w Kazaniu, ale efektywnie obronił ją na Uniwersytecie w Dorpacie (obecnie Tartu, Estonia) w listopadzie 1915 roku i został docentem na tym uniwersytecie. Dwa lata obronił następną pracę równania Gaussa i awansował na adiunkta. W marcu 1918 roku został awansowany na profesora i został dyrektorem słynnego obserwatorium w Dorpacie. Okres pracy Banachiewicza w Dorpacie był czasem burzliwych politycznych zmian w Estonii. Rosjanie, straciwszy kontrolę nad Estonią, przenieśli Uniwersytet z Dorpatu do Woroneża w zachodniej Rosji. W lecie 1918 roku Banachiewiczowi pozycję profesora astronomii w Woroneżu, ale kilka miesięcy wcześniej zaproponowano mu katedrę astronomii na Uniwersytecie w Krakowie. W październiku 1918 roku Banachiewicz wrócił do Polski i do marca 1919 roku pełnił funkcję adiunkta geodezji na Politechnice Warszawskiej. W marcu 1919 roku udał się do Krakowa, aby objąć stanowiska profesora astronomii na Uniwersytecie Jagiellońskim. Został również powołany na stanowisko dyrektora Obserwatorium Astronomicznego.

5.

W dniu 17 marca 1931 roku Banachiewicz ożenił się z Laurą (lub Larysa) Sołohub Dikyj, ukraińską poetką. Nie mieli dzieci. W 1936 Banachiewicz zorganizował serię wypraw do Japonii, Grecji i Syberii, aby prowadzić obserwacje Słońca. Jego błyskotliwa kariera została, oczywiście, zawieszona w okresie II wojny światowej. W 1939 roku został aresztowany przez hitlerowców wraz z innymi profesorami z Uniwersytetu Jagiellońskiego, a następnie przewieziony do obozu koncentracyjnego w Sachsenhausen koło Berlina, gdzie trzymano go trzy miesiące. Szczęśliwym trafem podjęto decyzję o zwolnieniu oraz zezwolono na jego powrót do Krakowa. Pozwolono mu także wznowić swoje prace w obserwatorium, które został przemianowane przez Niemców na "*Die Krakauer Sternwarte*".

6.

Po zakończeniu II wojny światowej w 1945 roku Uniwersytet Jagielloński wznowił pracę. Banachiewiczowi przywrócono stanowisko na UJ. Otrzymał także stanowisko kierownika Katedry Geodezji Wyższej i Astronomii Wydziału Inżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej. w Krakowie (do 1951). Ze względów zawodowych był to niezwykle szczęśliwy i owocny czas dla Banachiewicza. Jednak jednocześnie był to czas wielkiego osobistego smutku, ponieważ jego żona Laura zmarła w dniu 28 maja 1945 roku. Banachiewicz rzucił się w wir pracy administracyjnej. Czynił zabiegi o ponowne uruchomienie Obserwatorium w Krakowie. Warunki do obserwacji nie były dobre w Krakowie. Z tego powodu w 1922 roku Banachiewicz założył stację obserwacyjną na górze Lubomir na południe od Krakowa. Ta

jednak została spalona przez Niemców w dniu 15 września 1944 roku. Banachiewicz, podejmując swoje obowiązki ponownie po wojnie, zaczął więc szukać innego rozwiązania. W 1953 roku uzyskał zgodę na utworzenie nowej stacji obserwacyjnej przy Forcie Skała, byłym terenie wojskowym. Projekt ten został zrealizowany dopiero po jego śmierci w 1954 roku.



Pracownicy Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego
Od prawej: Tadeusz Banachiewicz, Kazimierz Kordylewski, Lidia Stankiewicz, Helena Jaśko, Józef Ryzner, Aldona Szczepanowska, Stefan Piotrowski, Irena Kocyan
(Fot. Adam Strzałkowski, wg autora 1947 lub 1948 roku).

7.

Obszar zainteresowań naukowych Banachiewicza był bardzo szeroki. Znany jest jego istotny wkład w takie dziedziny jak: astronomia, geodezja, geofizyka, matematyka i mechanika. W 1925 roku Banachiewicz wprowadził (formalnie), opisany rachunek krakowianowy. Krakowiany osiągnęły swoje apogeum popularności na początku 1950 roku. Później, kiedy technika obliczeniowa przestała sprawiać trudności z względu na coraz to doskonalsze komputery, ich rola uległa zmniejszeniu. Jednym z wielkich osiągnięć Banachiewicza w astronomii teoretycznej było uproszczenie [stosując rachunek krakowianowy] metody OLBERS określenia orbit parabolicznych.

8.

Banachiewicz prowadził znakomite wykłady, nie tylko ze względu na zawartość, dobre przygotowanie, ale również dlatego, że Banachiewicz na początku zawsze informował słuchaczy o nowych problemach naukowych do rozwiązania. Traktował on swoje wykłady bardzo poważnie. Wykłady (po II wojnie światowej) miał w czwartki i soboty, 6 do 8 – po

południu. W tych dniach w żadnym wypadku nie można było go niepokoić. Uczył bardzo starannie i systematycznie. Nie lubił pytań przerywających bieg jego wykładu, ale zawsze starał się – o ile pytanie takie padło – na nie odpowiedzieć. Jeśli nie znał odpowiedzi odkładał wyjaśnienie do następnego wykładu, gdy mógł mieć gotową odpowiedź ... Jako profesor wykladał tylko dwa razy w tygodniu, to nie było możliwe, żeby pokryć wszystkie niezbędne materiały kontrolach w astronomii w wykładach. Egzaminy u Banachiewicza ani nie były przyjemne, ani nie należały do spacerków. Uważał on, że uczeń powinien mieć szansę, więc zadawał pytanie i czekał na odpowiedź. Mógł czekać bardzo długo, ale nigdy nie starał się nakierować studenta na prawidłową odpowiedź.

9.

Banachiewicz otrzymał wiele nagród i wyróżnień za jego wkład do astronomii oraz nauki polskiej. Został wybrany członkiem-korespondentem (w 1920 r) a następnie (w 1927 r) członkiem rzeczywistym Polskiej Akademii Umiejętności, a w 1952 r. został członkiem (po utworzeniu) Polskiej Akademii Nauk. Był odznaczony fińskim medalem Biała Róża (w 1926 r.). Przyznano mu tytuły doktora honoris causa na Uniwersytecie Warszawskim (w 1928 r.), Uniwersytecie Poznańskim (w 1938 r.), Uniwersytecie w Sofii (w 1949 r.). Od 1932 do 1938 roku był wiceprezesem Międzynarodowej Unii Astronomicznej. W 1939 roku został wybrany członkiem Akademii Nauk w Padwie, a w 1946 roku członkiem Royal Astronomical Society. Otrzymał też wiele polskich odznaczeń państwowych.

Odkrycia astronomiczne Banachiewicza zaowocowały jego upamiętnieniem w kosmosie. Jeden z księżycowych kraterów został nazwany Banachiewicz. Planetoida odkryta w 1933 roku nosi także nazwę Banachiewicz, a inne planetoidy nazwane przez Banachiewicza to: Lorcja (odkryta 1933 roku i nazwany na cześć jego żony); Wawel (odkryte w 1935 roku) oraz Varsavia (odkryta w 1933 roku).

10.

Tadeusz Banachiewicz zmarł 17 listopada 1954 roku w Krakowie. Najpierw został pochowany na Cmentarzu Rakowickim w Krakowie, a rok później, dokładnie 11 listopada, dzięki zabiegom jego ucznia Kazimierza Kordylewskiego, odbył się ponowny pochówek w Krypcie Zasłużonych (Panteon Narodowy) na Skałce w Krakowie. Zarówno data jak i miejsce zostało wybrane nie przypadkowo. Odbywało się to przecież w trudnym dla Polski okresie wprowadzenia komunizmu. Należy też dodać, że w Krypcie Zasłużonych na Skałce pochowani są humaniści (pisarze, poeci i artyści): Stanisław Wyspiański, Wincenty Pol, Adam Asnyk, Teofil Lenartowicz, Czesław Miłosz, Józef Ignacy Kraszewski, Lucjan Siemieński, Jacek Malczewski, Henryk Siemiradzki, Karol Szymanowski, Ludwik Solski oraz słynny kronikarz Jan Długosz. Banachiewicz, jako jedyny w tym znamienitym gronie matematyk i astronom, pomaga im błyszczeć na gwieździstym firmamencie, który w czasie swojego życia osiągnęli.



Wnętrze Krypty Zasłużonych w Panteonie Narodowym na Skałce w Krakowie. Pierwszy po lewej widoczny jest sarkofag Banachiewicza, wykonany przez Ignacego Łuczywę na zamówienie K. Kordylewskiego (źródło: <http://orion.pta.edu.pl/dlaczego-banachiewicz-na-skalce>).

11.

Życiorys Tadeusza Banachiewicza przedstawiony jest w bazie biografii matematyków na uniwersytecie St Andrews:

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Banachiewicz.html>

opracowanie: J. J. O'Connor, E. F. Robertson

Według informacji z bazy **Zentralblatt MATH**:

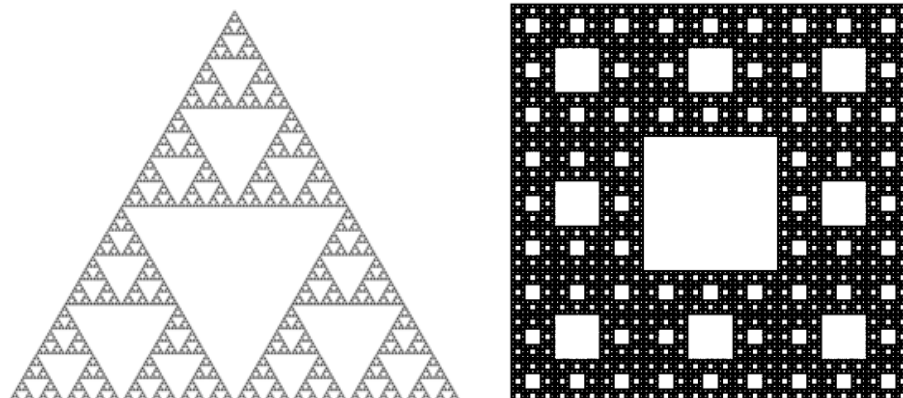
<https://zbmath.org/authors/?q=ai:banachiewicz.tadeusz>

Tadeusz Banachiewicz jest autorem 67 prac (począwszy od roku 1907) oraz 2 książek.

Literatura

- [1] T. Banachiewicz, The role of Cracovians in astronomy. *Vistas in Astronomy* 1 (1955), 200-206.
- [2] J. Grala, A. Markiewicz & G. P. H. Styan (2000). Tadeusz Banachiewicz: 1882–1954. *Image* 25: 24 (2000).
- [3] J.Koroński, R. Bujakiewicz-Korońska. *Zastosowania matematyki w pracach naukowych Tadeusza Banachiewicza (1882–1954) (w pięćdziesięciolecie śmierci)*. Akademia Pedagogiczna w Krakowie (2005).
- [4] A. Strzałkowski: Tadeusz Banachiewicz – Mistrz i Nauczyciel. *Zwoje* 4/41, 2004
- [5] J. Witkowski, The life and work of Prof. Dr Tadeusz Banachiewicz, *Acta Astronomica Series C* 5(1955), pp.85-94.

ROZDZIAŁ III – DYWANY SIERPIŃSKIEGO



W 1915 roku Waław Sierpiński podał konstrukcje, znane później w świecie pod nazwą Sierpińskiego trójkąt, uszczelka lub sito (Sierpinski triangle, gasket, sieve) oraz dywan Sierpińskiego (Sierpinski carpet). Dywan po raz pierwszy został skonstruowany przez Stefana Mazurkiewicza, ale nie opublikował on swojego odkrycia.

Trójkąt Sierpińskiego otrzymuje się następująco: w trójkącie równobocznym łączymy środki boków, dzieląc go w ten sposób na cztery mniejsze trójkąty. Usuwamy trójkąt środkowy i powtarzamy tę operację wobec trzech pozostałych trójkątów, dzielimy każdy z nich na cztery mniejsze trójkąty, usuwamy środkowy, a znów powtarzamy, co poprzednio, wobec pozostałych trójkątów. Punkty, pozostające po nieskończonej liczbie takich powtórzeń, tworzą trójkąt Sierpińskiego.

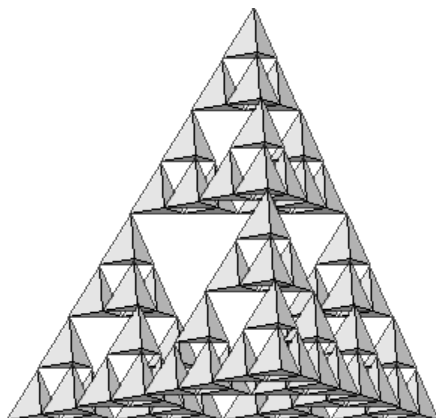


Uszczelka Sierpińskiego
pierwszego, drugiego, trzeciego i czwartego rzędu

Ponieważ $2^d = 3$, to wymiar tego fraktala jest równy $d \approx 1,585$. Antenowe trójkąty Sierpińskiego są z powodzeniem stosowane w telefonach komórkowych i przemyśle samochodowym, gdzie przezroczyste anteny są wtapiane na ogół w przednią szybę, a ich zaletą jest niezależny odbiór wielu zakresów.



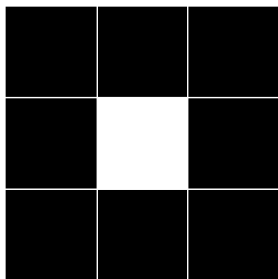
Trójwymiarowym odpowiednikiem trójkąta Sierpińskiego jest bryła zwana Sierpińskiego piramidą, gąbką, tetrahedronem lub tetrixem. Każda ściana tej piramidy jest trójkątem Sierpińskiego.



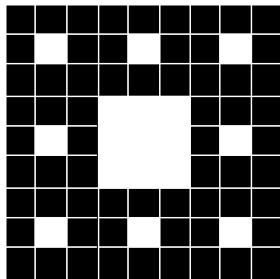
Piramida Sierpińskiego (po trzech iteracjach)

Konstrukcja kwadratowego dywanu Sierpińskiego jest następująca:

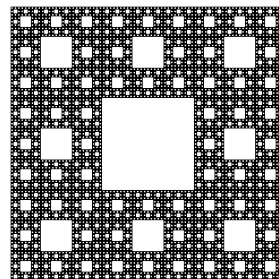
Krok 1. Kwadrat (fraktal K_0) dzielimy na dziewięć równych części oraz usuwamy środkowy kwadrat. Otrzymujemy K_1 (fraktal pierwszego rzędu)



Krok 2. Każdy z pozostałych ośmiu kwadratów także dzielimy na dziewięć równych części i usuwamy środkowe kwadraciki. Otrzymujemy K_2 (fraktal drugiego rzędu)



Po n -tym kroku kwadrat ma aż $1 + 8 + \dots + 8^{n-1}$ „dziur”, które tworzą usunięte kwadraty. Otrzymujemy K_n (fraktal n -tego rzędu)



Po nieskończenie wielu krokach otrzymujemy dywan Sierpińskiego. W tym fraktalnym dywanie, jest 8 identycznych figur, z których każda jest 3 razy mniejsza od całej figury. Mamy $3^d = 8$ i możemy stąd wyznaczyć wymiar fraktalny; jest on równy $d \approx 1,893$.

Konstrukcję dywanu Sierpińskiego można przedstawić, między innymi, w postaci iteracji macierzowej

$$0 \rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, 1 \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix},$$

co, dla przykładu, w drugiej iteracji prowadzi do macierzy postaci

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \text{ i tak dalej ad infinitum.}$$

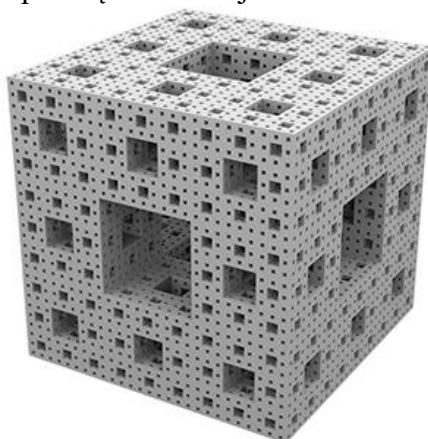
Dywany Sierpińskiego (i trójkątny, i kwadratowy) mają ciekawe własności, które z jednej strony wprawiły w zachwyt świat matematyczny, a z drugiej okazały się barierą dla przemysłu tekstylnego:

Po pierwsze, dywany Sierpińskiego mają pole powierzchni równe 0, więc sklepy, sprzedające je na metry kwadratowe, nic by na nich nie zarobiłyby. Po każdej iteracji, zostaje $8/9$ pola poprzedniej figury, Aby obliczyć pole figury po n -tej iteracji, musimy podnieść $8/9$ do potęgi n -tej. Choć wydaje się to dziwne, po nieskończonej liczbie iteracji pole jest równe zeru (w mierze Lebesguea). Niezaprzeczną zaletą dywanów Sierpińskiego jest wobec tego zbędność ich odkurzania czy trzepania.

Po drugie, do utkania każdego dywanu Sierpińskiego trzeba zużyć, bagatela, nieskończenie wiele metrów nici, na ich utkaniu poświęcić nieskończenie wiele godzin pracy, a to oznacza, że koszt ewentualnej ich produkcji rośnie także do nieskończoności.

Po trzecie, tak naprawdę, to dywan Sierpińskiego jest krzywą płaską, zarówno w sensie Cantora jak i Urysohna, czyli continuum (zbiorem zwartym i spójnym) na płaszczyźnie, nie zawierającym żadnego koła o dodatnim promieniu lub, mówiąc inaczej, takim continuum, że w dowolnie małym otoczeniu jego dowolnego punktu istnieje punkt nie należący do tego continuum.

Po czwarte, kwadratowy dywan Sierpińskiego można uważać za dwuwymiarowe uogólnienie zbioru Cantora, którego trójwymiarowym uogólnieniem jest tzw. kostka Mengera. Powstaje ona przez procedurę rekurencyjną, w której sześcian dzielony jest na 27 ($3 \times 3 \times 3$) identycznych sześciątów i usuwamy środkowy oraz do niego przyległe (pozostałe dwadzieścia tworzą kostkę stopnia pierwszego). Następnie powtarzamy procedurę dzielenia i usuwania odpowiednich części dla każdej kostki stopnia pierwszego itd. Kostką Mengera nazywamy zbiór punktów pozostałych po nieskończonej ilości kroków. Każda ściana kostki jest dywanem Sierpińskiego, a przekątna kostki jest zbiorem Cantora.



Wacław Sierpiński
Badacz nieskończoności
(1882-1969)



1.

Sierpiński Wacław Franciszek urodził się 14.03.1882 w Warszawie. Był jedynym synem Konstantego Wacława (lekarza) i Ludwiki (z domu Łapińska). Ukończywszy V Gimnazjum Klasyczne w Warszawie, gdzie rozpoczęła się jego przygoda z matematyką, zgłębiał jej tajniki na Cesarskim Uniwersytecie Warszawskim. Tam jego pasją (jak się później okazało, dożywotnią) stała się teoria liczb i pod kierunkiem Gieorgija Woronoja napisał swoje pierwsze prace z tej dziedziny. W 1904 r. otrzymał stopień kandydata nauk za nagrodzoną złotym medalem rozprawę i został nauczycielem w IV Gimnazjum Żeńskim. Rok później, przyłączając się do strajku szkolnego porzucił tę pracę, wyjechał do Krakowa i kontynuował studia matematyczne na Uniwersytecie Jagiellońskim. W roku kolejnym doktoryzował się (u Stanisława Zaremby) na podstawie rozszerzonej wersji swojej kandydackiej rozprawy.

2.

Po powrocie do Warszawy uczył przez parę lat matematyki w polskich prywatnych szkołach średnich, czy Seminarium Nauczycielskim. W tym czasie zainteresował się teorią mnogości i spędził kilka miesięcy w Getyndze, a po powrocie habilitował się na Uniwersytecie Lwowskim na podstawie prac z teorii liczb (1908). Jako jeden z pierwszych na świecie wprowadził też wykłady z teorii mnogości

Niestety, wkrótce wybuchła pierwsza wojna światowa. Sierpiński przebywał wówczas na Białorusi w majątku teściów i jako poddany austriacki został wraz z rodziną wywieziony i internowany przez władze rosyjskie. Dzięki zabiegom matematyków moskiewskich uzyskał rok później zezwolenie na zamieszkanie w Moskwie, gdzie brał też udział w pracach Moskiewskiego Towarzystwa Matematycznego i Polskiego Koła Naukowego i zaprzyjaźnił się z N. Łuzinem, z którym współpraca przyniosła w przyszłości osiem prac wspólnych. W lutym 1918 - via Finlandia i Szwecja - Sierpiński wrócił do Polski i przez semestr letni wykładał we Lwowie, ale już jesienią 1918 r. powołano go na UW, gdzie wkrótce otrzymał nominację na profesora zwyczajnego i kierownictwo I katedry matematyki.

Lwów jednak pozostawał bliski sercu Sierpińskiego. Jak napisał Stanisław Ulam w „Przygodach matematyka”, z *Warszawy przyjeżdżał od czasu do czasu Sierpiński, który szczególnie lubił swobodną atmosferę Lwowa, wypadły do szynków i gospód, wesołe popijanie z Banachem, Ruziewiczem i innymi.*

3.

Podczas wojny 1920 roku pracował w Wydziale Szyfrów Sztabu Głównego i przyczynił się do złamania szyfru wojsk radzieckich. W okresie międzywojennym Sierpiński prowadził wykłady z teorii mnogości, teorii funkcji zmiennej rzeczywistej, teorii miary, analizy matematycznej, teorii liczb, czy algebry wyższej. W 1920 roku, razem z Mazurkiewiczem i Janiszewskim, założył i redagował „Fundamenta Mathematicae”, pierwsze w świecie czasopismo poświęcone teorii mnogości oraz logice matematycznej.

Wacław Sierpiński
(1928)



Podczas okupacji Sierpiński pracował formalnie jako urzędnik warszawskiego magistratu i brał udział w podziemnym nauczaniu jako wykładowca teorii mnogości i teorii liczb; w swoim mieszkaniu organizował tajne wykłady z matematyki. Po powstaniu warszawskim i przejściu przez obóz w Pruszkowie, dotarł w lutym 1945 roku do Krakowa i przez letni semestr wykładał na UJ, ale jesienią ponownie objął swoją katedrę w Warszawie i wznowił przedwojenne wykłady.

4.

Sierpiński był jednym z twórców polskiej szkoły matematycznej i wykształcił aż trzy pokolenia wielkiej rangi matematyków. Jego uczniami byli Karol Borsuk i Jerzy Browkin, Bronisław Knaster i Kazimierz Kuratowski, Adolf Lindenbaum, Stefan Mazurkiewicz i Edward Szpilrajn-Marczewski, Otto Nikodym, Andrzej Rotkiewicz i Stanisław Ruziewicz, Stanisław Saks i Andrzej Schinzel, Antoni Wakulicz, Kazimierz Zarankiewicz i Antoni Zygmund, by wymienić niektórych.

Znakomite osiągnięcia naukowe Wacława Sierpińskiego, szczególnie w teorii liczb, teorii mnogości i funkcji rzeczywistych przyniosły mu i światową sławę, i dowody uznania w postaci doktoratów honoris causa wielu uniwersytetów (między innymi we Lwowie, Amsterdamie, Paryżu, Pradze, Wrocławiu, Moskwie), Sierpiński należał do wielu organizacji i towarzystw naukowych w kraju i za granicą, a ponadto był członkiem wielu komitetów redakcyjnych zagranicznych czasopism.

5.

Wacław Sierpiński zmarł 21 października 1969 r. w Warszawie i pochowany w Alei Zasłużonych na cmentarzu Powązkowskim. Na płycie wyryta została inskrypcja „Badacz nieskończoności”



Decyzją Międzynarodowej Unii Astronomicznej w 1970 roku jeden z kraterów na Księżycu został nazwany Kraterem Sierpińskiego. Jego imieniem nazwano ulice w wielu miastach Polski (w Warszawie, Lublinie, czy Koszalinie), patronuje szkołom (w Gdyni, Słupsku, czy Łaziskach).



Warszawa, ul. Konopczyńskiego 5/7
(tablica pamiątkowa na fasadzie domu,
w którym mieszkał Wacław Sierpiński)

6.

Sierpińskiego i jego fraktalne dokonania uhonorowano również na znaczkach pocztowych.



7.

W dniu 14.03.2012, czyli w 130 urodziny Wacława Sierpińskiego, w Gliwicach na Placu Krakowskim, mieszkańcy miasta, studenci i pracownicy Politechniki Śląskiej ułożyli gigantyczny dywan Sierpińskiego (bok 17 m), złożony z 4096 kwadratów, co oznaczało jego szóstą (dopiero!) iterację.



Dywan Sierpińskiego ułożony na pl. Krakowskim przez studentów Politechniki Śląskiej i mieszkańców Gliwic (fot. Bartłomiej Barczyk)



„Drzewo Sierpińskiego”
w Sztokholmie na placu Wallenberga (IX.2014)



w Uppsali (X.2014)
(obok prof. Pera Enflo gra utwory Chopina)



Londyn (2015)



Cambridge (2015)

Wacław Sierpiński
w karykaturze Leona Jeśmanowicza



8.

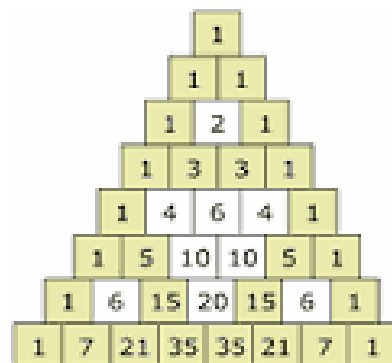
Sierpiński, światowej sławy spec z teorii liczb, był orędownikiem liczenia od zera, nie od jedynki. W latach sześćdziesiątych, jak opowiadali jego przyjaciele, Sierpiński na lotnisku O'Hara w Chicago zgłosił brak jednej z walizek.

- Ależ, Mr Sierpiński, są wszystkie – tłumaczył personel.
- Proszę sprawdzić jeszcze raz – prosił Sierpiński.
- Oczywiście. Sześć. Tyle pan wpisał w deklaracji.
- To niemożliwe – rozpacział matematyk. – Liczyłem nie raz: zero, jeden, dwa, trzy, cztery, pięć.

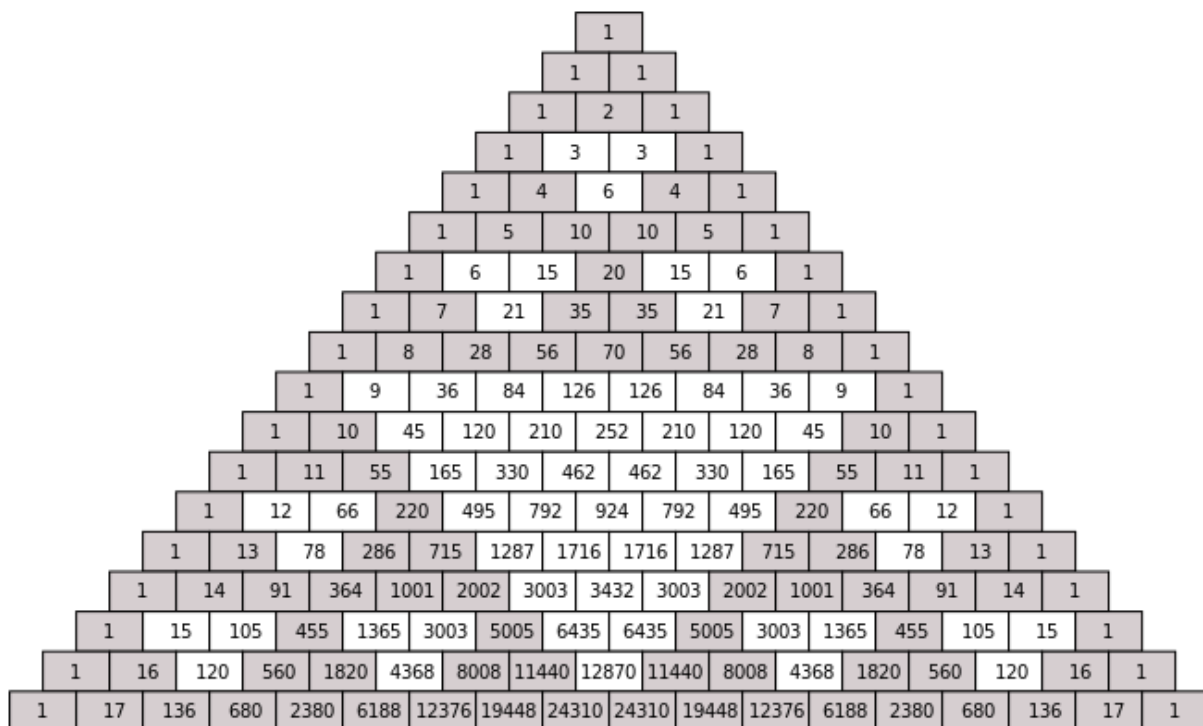
Wbrew powszechnemu przyzwyczajeniu, liczenie od zera jest prostsze. Liczbą przedmiotów jest wtedy pierwsza niewykorzystana liczba naturalna, a nie ostatnia użyta. Przy stu przedmiotach, liczenie ma wtedy przebieg: 0, 1, 2, ..., 99. Zaletą tej metody jest, że działa ona bez pudła nawet wtedy, kiedy nie ma co liczyć. Sierpiński, zgubiwszy niemal cały bagaż, mógłby oświadczyć: *Nie jest źle, zostało mi jeszcze zero walizek. Mogło być gorzej.*

9.

Pewne pojęcia matematyczne, pozornie odległe, są bardzo bliskie sobie i pozostają w swoistej, matematycznej symbiozie. Tak jest z trójkątnym dywanem Sierpińskiego i ze znanym z ławy szkolnej trójkątem Pascala (nota bene odkrytego w XI wieku przez Omara Chajjama, perskiego matematyka, astronoma, filozofa, który na marginesie swoich dzieł umieszczał czterowiersze, zwane rubajatami, a które później rozślawiły go na całym świecie). Otóż, po usunięciu z trójkąta Pascala liczb parzystych, pozostałe nieparzyste tworzą geometryczny wzór trójkąta Sierpińskiego (podobnie jest dla innych liczb naturalnych).



Symbioza trójkątów Pascala i Sierpińskiego



10.

Życiorys Wacława Sierpińskiego przedstawiony jest w bazie biografii matematyków na uniwersytecie St Andrews:

<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Sierpinski.html>

opracowanie: J. J. O'Connor, E. F. Robertson

Według informacji z bazy **Zentralblatt MATH**:

<https://zbmath.org/authors/?q=ai:sierpinski.waclaw>

Wacław Sierpiński jest autorem i współautorem 958 (!) prac (począwszy od roku 1907) oraz 54 książek. Aż 330 jego prac zostało opublikowane w czasopiśmie *Fundamenta Mathematicae*. Jego wielokrotni współautorzy to:

1. Andrzej Schinzel (10 wspólnych prac)
2. Kazimierz Kuratowski (6 wspólnych prac)
3. Edward Szpilrajn (6 wspólnych prac)
4. Stanisław Ruziewicz (5 wspólnych prac)

Literatura

[1] R. Duda, *Lwowska Szkoła Matematyczna*. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego (2007).

[2] W. Kryszewski (red.), *Poczet wielkich matematyków*. Wydawnictwo Kleks (2001).

[3] K. Kuratowski. *Pół wieku matematyki polskiej 1920-1970*. Państwowe Wydawnictwo „Wiedza Powszechna” (1970).

[4] A. Schinzel, Życiorys Wacława Sierpińskiego. *Wiadomości Matematyczne, Seria II*, 12, 303-308 (1971).

[5] A. Schinzel, Wacław Sierpiński. Iskry (1976).

ROZDZIAŁ IV – PRZESTRZEŃ BANACHA

W swojej pracy doktorskiej, napisanej w 1920 roku, Stefan Banach określił aksjomatycznie przestrzeń nazwaną przez niego przestrzenią typu (B). Dzisiaj matematycy całego świata nazywają ją **przestrzenią Banacha**.

Nazwa "przestrzeń Banacha" został po raz pierwszy użyta, wg Hugona Steinhausa, (w 1929 r) przez Maurice'a Frecheta.

W tym samym czasie podobną ideę przedstawił również Norbert Wiener, ale teorii związanej z takimi przestrzeniami nie rozwinął, jak to zrobił Banach. Definicja przestrzeni (X) podana przez Banacha opiera się na trzech grupach aksjomatów:

L) własność liniowości.

Na elementach przestrzeni X określone jest dodawanie oraz mnożenie elementów X przez liczbę, spełniające własności:

jeśli $x, y, z \in X$ oraz $a \in \mathbb{R}$ (zbiór liczb rzeczywistych)

$$L1) x + (y + z) = (x + y) + z \text{ dla wszystkich } x, y, z \in X,$$

$$L2) x + y = y + x \text{ dla wszystkich } x, y \in X,$$

$$L3) \text{ w zbiorze } X \text{ istnieje element neutralny, oznaczmy go przez } 0 \text{ taki, że} \\ x + 0 = x \text{ dla każdego } x \in X,$$

$$L4) \text{ dla każdego } x \in X \text{ istnieje element odwrotny (oznaczmy go } -x) \text{ taki,} \\ \text{że } x + (-x) = 0.$$

M) własność metryczności.

Istnieje funkcja $\|x\|$ (zwana *normą* na elemencie x z przestrzeni X) taka, że dla każdego $x \in X$ spełnione są warunki

$$M1) \|x\| \geq 0,$$

$$M2) \|x\| = 0 \text{ wtedy i tylko wtedy, gdy } x = 0,$$

$$M3) \|a \cdot x\| = |a| \cdot \|x\|,$$

$$M4) \|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|.$$

Powyższe warunki pozwalają na określenie odległości $d(x, y)$ dwóch punktów (elementów tej przestrzeni) poprzez:

$$d(x, y) = \|x - y\|.$$

Z) własność zupełności.

Jeśli $\{x_n\}$ jest ciągiem elementów $x_n \in X$, spełniającym warunek:

$$\lim_{n,m \rightarrow \infty} \|x_n - x_m\| = 0,$$

to istnieje taki element $x \in X$, że

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|x_n - x\| = 0.$$

Przestrzeń Banacha to prawdopodobnie najczęściej używane pojęcie przez wszystkich matematyków w ciągu ostatnich 90 lat na całym świecie. Google Scholar wskazuje ponad 1 000 000 (słownie: jeden milion) artykułów i książek, które samym tylko tytułem odwołują się do tego pojęcia.

Stefan Banach
Lwowski diament
(1892 – 1945)



Stefan Banach z nieodłącznym papierosem

1.

Ojcem Stefana Banacha był Stefan Greczek. Tak więc przyszły geniusz matematyczny otrzymał po ojcu imię ale, niestety, nie nazwisko. Stefan Greczek, urzędnik podatkowy, nie ożenił się z matką Stefana - Katarzyną Banach, która zniknęła zaraz po chrzcie Stefana (cztery dni po urodzeniu) i nic więcej o niej nie wiadomo. W późniejszym życiu Banach próbował dowiedzieć się, kim była jego matka, ale ojciec nie chciał powiedzieć nic poza tym, że został zobowiązany do zachowania tajemnicy o jej tożsamości. Po chrzcie Stefan został oddany pod opiekę babci (matki ojca) mieszkającej w małej wiosce o nazwie Ostrowsko, około 50 km na południe od Krakowa. Jednak, gdy babcia Banacha zachorowała, ojciec musiał zorganizować inną opiekunkę. Banach nigdy potem nie wrócił do życia z babcią, ale lubił ją często odwiedzać. Stefan Greczek zorganizował dla syna rodzinę zastępczą w osobie Franciszki Płowej mieszkającej w Krakowie wraz z córką Marią. Guwerner Marii - Juliusz Mien był francuskim intelektualistą i szybko zauważył zdolności Stefana. Mien uczył chłopca mówić po francusku i wdrożył u niego szacunek dla edukacji.

2.

Banach uczęszczał do szkoły podstawowej w Krakowie, po ukończeniu której w 1902 roku rozpoczął naukę w szkole średniej w Gimnazjum Henryka Sienkiewicza nr 4 w Krakowie. Gimnazjum to nie szczyliło się zbyt wysokim poziomem nauczania, ale szczęśliwym zbiegiem okoliczności, jednym z uczniów w klasie z Banachem był Witold Wilkosz, który później także został profesorem matematyki. W roku 1906 Wilkosz przeszedł do innego (lepszego) gimnazjum. Nie przeszkodziło Banachowi utrzymywać z nim kontakt, co miało bardzo pozytywny wpływ na jego przyszłą karierę matematyczną. Stefan Banach miał dobre kontakty z kolegami, ale poza matematyką nie był zainteresowany niczym innym. Mało mówił i szybko myślał, matematycznie. Wilkosz było podobny. Podczas gdy Banach był szybszy w problemach matematycznych, Wilkosz było fenomenalnie szybki w rozwiązywaniu problemów w fizyce, którymi Banach nie był w ogóle zainteresowany.

3.

Ojciec Banacha nigdy nie dawał synowi wiele wsparcia, ale gdy ten ukończył szkołę średnią (w 1910 roku), otwarcie powiedział mu, że musi radzić sobie sam. Banach opuścił Kraków i udał się do Lwowa, gdzie podjął studia na Wydziale Inżynierii Politechniki Lwowskiej. Nie mając żadnego wsparcia finansowego, musiał zarabiać na życie korepetycjami. To zajmowało mu sporo czasu. Studia zakończył (choć najprawdopodobniej wg opinii jego syna, też Stefana, nie ukończył) w 1914 roku. W okresie studiów we Lwowie często odwiedzał Kraków.

4.

Lwów w czasie studiów Banacha był pod zaborem austriackim. Po wybuchu wojny rosyjskie wojska zajęły miasto. Banach nie był fizycznie zdolny do służby wojskowej ze względu na słabe widzenie w lewym oku. Mógł więc wyjechać ze Lwowa. W czasie wojny pracował przy budowie dróg, ale także przebywał w Krakowie, gdzie zarabiał ucząc w miejscowych szkołach. Uczęszczał również na wykłady z matematyki na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie (w tym prawdopodobnie wykłady znakomitego matematyka Stanisława Zaremby).

5.

Wiosną 1916 roku w Krakowie miało miejsce zdarzenie, które zaważyło na przyszłym życiu Banacha. Podczas dyskusji Banacha z Ottonem Nikodymem (kilka lat od niego starszym) o matematyce w parku padło słowa „miara Lebesgue'a”, które usłyszał siedzący w pobliżu Hugo Steinhaus. Podszedł do młodzieńców i zaczął z nimi dyskutować. Jak później wspominał Steinhaus - spotykał się z nimi regularnie (w spotkaniach uczestniczył także Wilkosz) i wspólnie zdecydowali o utworzeniu w przyszłości towarzystwa matematycznego. Podczas pierwszego spotkania Steinhaus powiedział Banachowi o problemie, nad którym pracował bez powodzenia. Po kilku dniach Banach miał gotowe rozwiązanie. Steinhaus i Banach szybko napisali wspólną pracę, którą przesłali Zarembie (pracującym na UJ) do publikacji. Publikacja została opóźniona ze względu na wojnę. Praca ta (jako pierwsza praca Banacha) pojawiła się w Biuletynie wydawanym w Krakowie w 1918 roku. Od tego czasu współpraca Steinhaus i Banacha przyspieszyła - Banach zaczął produkować ważne rezultaty matematyczne w szybkim tempie. Także przez Steinhaus Banach poznał swoją przyszłą żonę Łucja Braus. Pobrali się w Zakopanem w 1920 roku. Z formalnej inicjatywy Steinhaus w 1919 roku zostało założone Towarzystwo Matematyczne w Krakowie, którego prezesem został Zaremba. Banach, kontynuując badania na najwyższym poziomie, wykładał dla Towarzystwa dwa razy w 1919 roku. W 1920 roku Towarzystwo przekształciło się w istniejące do dziś Polskie Towarzystwo Matematyczne.

6.

W 1920 roku, dzięki poparciu Steinhaus, Banachowi zaproponowano asystenturę u profesora Antoniego Łomnickiego na Politechnice Lwowskiej. Wykładał tam matematykę i jednocześnie ukończył doktorat, którego promotorem był Łomnicki. W swojej pracy doktorskiej, napisanej w 1920 roku, określił opisaną powyżej przestrzeń - dziś znaną wszystkim matematykom jako przestrzeń Banacha. Procedura tego doktoratu dalece odbiegała od przyjętej wcześniej procedury. Banach w tym czasie uzyskał już wiele znaczących wyników, ale to inicjatywa i pomoc jego kolegów (częściowo nawet bez wiedzy Stefana Banacha, który nie chciał się formalnie tym zajmować) doprowadziła do ukończenia doktoratu. Na egzamin Banach został zaproszony przy pomocy pewnego chwytu. Otóż jego koledzy poprosili go na spotkanie, na którym Banach miałby wyjaśnić gościom z Warszawy pewne kwestie matematyczne. Dopiero na zakończenie tego spotkania poinformowano go, że był to egzamin doktorski.

7.

W 1922 roku na Uniwersytecie Jana Kazimierza we Lwowie Banach uzyskał habilitację na podstawie pracy dotyczącej teorii miary. Dekretem Naczelnika Państwa z dnia 22 lipca 1922 został mianowany profesorem nadzwyczajnym

W 1924 Banach został awansowany na profesora. Rok akademicki 1924/25 spędził w Paryżu. W kolejnych lat intensywnie pracował naukowo tworząc nowe, istotne wyniki, a jednocześnie (dla dodatkowego zarobku – w celu zrównoważenia budżetu domowego i uzupełnienia niedoborów) pisał podręczniki do szkół średnich z zakresu arytmetyki, geometrii i algebry. Był również bardzo zaangażowany w organizacji publikacji matematycznych. W 1929 roku, wraz ze Steinhaus, zorganizował wydawanie nowego czasopisma *Studia*

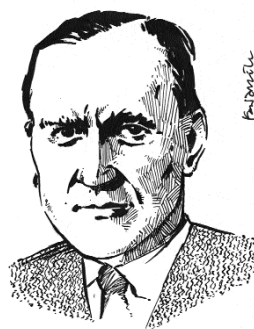
Mathematica. Banach i Steinhaus byli jego pierwszymi redaktorami. Publikacje w tym czasopiśmie zgodnie z założeniem miały dotyczyć badań w analizie funkcjonalnej i tematach pokrewnych. Innym ważnym przedsięwzięciem wydawniczym, była nowa seria (rozpoczęta w 1931 roku) *Monografie Matematyczne*. Seria realizowana była pod redakcją Banacha i Steinhausa ze Lwowa oraz Knastera, Kuratowskiego, Mazurkiewicza i Sierpińskiego z Warszawy. Pierwszy tom w serii: *Theorie des Operations linéaires*, został napisany przez Banacha i ukazał się w roku 1932. W 1936 roku Banach miał wykład plenarny na Międzynarodowym Kongresie Matematyków w Oslo, podczas którego opisał pracę całej matematycznej szkoły lwowskiej. Przedstawił także plany i zamierzenia na przyszłość. W 1927 roku na Politechnice Lwowskiej został zatrudniony Kazimierz Kuratowski (pracował do roku 1934), z którym Banach napisał kilka ważnych matematycznie prac.

8.

Banach pracował w sposób niekonwencjonalny. Potrafił pracować w zgiełku, hałasie. Bardzo często spotykał się z kolegami matematykami w kawiarniach Lwowa. Najczęściej w Kawiarni Szkockiej. Podczas długich spotkań, w czasie dyskusji stawiano poważne problemy matematyczne i próbowano je rozwiązać przez wiele godzin, często bez skutku. W takich przypadkach można było się spodziewać, że następnego dnia Banach pojawi się z kilkoma małymi kartkami ze szkicami rozwiązań. Uczestnicy spotkań to śmietanka matematycznej szkoły lwowskiej i ich goście. Wśród nich nazwiska trwale zapisane w matematyce:

Paweł Aleksandrow, Herman Auerbach, Zygmunt Wilhelm Birnbaum, Nikołaj Bogolubow, Karol Borsuk, Meier Eidelheit, Samuel Eilenberg, Joseph Kampe de Fériet, A. F. Fermant, Rene Maurice Frechet, Leopold Infeld, Mark Kac, Stefan Kaczmarz, Joseph Kampe de Fériet, Bronisław Knaster, Kazimierz Kuratowski, Lazar Lusternik, Antoni Łomnicki, Marcinkiewicz, Stanisław Mazur, Władysław Nikliborc, John von Neumann, A. Cyril Offord, Władysław Orlicz, Stanisław Ruziewicz, Józef Schreier, Stanisław Saks, Waclaw Sierpiński, Ludwig Sternbach, Siergiej Sobolew, Simon Stoilow, Juliusz Paweł Schauder, Hugo Steinhaus, Włodzimierz Stożek, Edward Szpilrajn, Stanisław Ulam, A. J. Ward, Rolin Wavre, Antoni Zygmund.

Problemy dyskutowane w czasie spotkań początkowo były zapisywane na stole. Aby o nich nie zapomnieć od 17 lipca 1935 zaczęto je notować w specjalnym zeszycie zakupionym przez Łucję, żonę Banacha. Zapisano 193 problemy (pierwszy z nich postawiony przez Banacha, a ostatni - 31 maja 1941 roku, postawiony przez Steinhausa). Sam Banach zapisał 25 problemów, Stanisław Ulam 62 – najwięcej). Zeszyt został przechowany w czasie wojny i później (po raz pierwszy w 1957) został wydany po angielsku, patrz R. D. Mauldin, *The Scottish Book*.



Rysunek Antoniego Chodorowicza



Kawiarnia Szkocka we Lwowie (obecnie bank). Wrzesień 2003.

Autor: Stanisław Kosiedowski

9.

W 1939 roku, tuż przed rozpoczęciem II wojny światowej, Banach został wybrany na prezesa Polskiego Towarzystwa Matematycznego. Na początku wojny wojska radzieckie zajęły Lwów. Banach był w dobrych stosunkach z matematykami radzieckimi jeszcze przed rozpoczęciem wojny. Odwiedził Moskwę kilka razy i był dobrze traktowany przez nową administrację radziecką. Pozwolono mu pozostać na uniwersytecie a nawet objął stanowisko dziekana Wydziału Nauk na uczelni, przemianowanej na Uniwersytet Iwana Franko. Znani matematycy radzieccy Sobolew i Aleksandrow nawet odwiedzili Banacha we Lwowie w 1940 roku, a sam Banach brał udział w konferencjach organizowanych na terenie Związku Radzieckiego. Na początku wojny do Lwowa przyjechał ojciec Banacha uciekając przed wojskami niemieckimi nacierającymi na Kraków. Życie Banacha na tym etapie trochę się więc skomplikowało. Kontynuował on badania naukowe, pisał podręczniki, prowadził wykłady, ale spotkania w kawiarni odbywały się w dalszym ciągu. Kiedy Niemcy napadły na Związek Radziecki Banach był akurat na wyjeździe w Kijowie, ale natychmiast wrócił do swojej rodziny we Lwowie.

10.

Zajęcia Lwowa przez Niemcy w czerwcu 1941 roku sprawiło, że Banach znalazł się w bardzo trudnej sytuacji. Został aresztowany pod zarzutem handlu niemiecką walutą (zwolniono go po kilku tygodniach). Przeżył moment, gdy zostali zamordowani polscy profesorowie, wśród nich promotor jego doktoratu - profesor Łomnicki. Stało się to podczas tragicznej nocy 3 lipca 1941 roku. Pod koniec 1941 roku Banach zaczął pracować jako

karmiciel wszy w niemieckim *Instytucie Badań nad Tyfusem Plamistym* prof. Rudolfa Weigla. Jak wielu innym profesorom (którym pomógł w ten sposób profesor Weigl) pozwoliło to Banachowi przeżyć względnie spokojnie okupację aż do wyzwolenia Lwowa (przez wojska radzieckie!) w lipcu 1944 roku. Natychmiast po wyzwoleniu Banach odnowił kontakty z matematykami radzieckimi. Spotkał się też z Sobolewem (poza Moskwą), ale (jak stwierdził później Sobolew) sprawiał wrażenie człowieka już ciężko chorego. Banach planował udać się po wojnie do Krakowa, aby zostać dyrektorem Katedry Matematyki na Uniwersytecie Jagiellońskim, ale niestety zmarł we Lwowie w 1945 roku na raka płuc. Jego ciekawe, pracowite i niezwykle twórcze życie opisuje wielu autorów. W szczególnie interesujący (a jednocześnie kompleksowo) sposób przedstawia jego życiorys (w tym także innych matematyków ze Lwowa) Mariusz Urbanek w książce (wydanej w 2014) *Genialni. Lwowska Szkoła Matematyczna*.



Grób Stefana Banacha na cmentarzu we Lwowie

11.

Banach jest twórcą nowoczesnej analizy funkcjonalnej i wniósł istotny wkład do teorii topologicznych przestrzeni wektorowych. I choć analiza funkcjonalna była główną domeną działalności naukowej Banacha i wyniki jego w tym zakresie przyniosły mu światową sławę, to Banach położył duże zasługi również w innych działach matematyki. Do tych działów należą między innymi: teoria miary, teoria funkcji rzeczywistych, teoria szeregów ortogonalnych, opisowa teoria mnogości. Jest wiele twierdzeń, które w nazwie odwołują się do nazwiska Banacha, jak twierdzenie Banacha o punkcie stałym, twierdzenie Hahna-Banacha, czy twierdzenie Banacha-Tarskiego o paradoksalnym rozkładzie kuli.



Moneta NBP, upamiętniająca Stefana Banacha, wprowadzona do obiegu w 2012 roku.

12.

Życiorys Stefana Banacha przedstawiony jest w bazie biografii matematyków na uniwersytecie St Andrews:

<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Banach.html>

opracowanie: J. J. O'Connor, E. F. Robertson

Według informacji z bazy **Zentralblatt MATH**:

<https://zbmath.org/authors/?q=ai:banach.stefan>

Stefan Banach jest autorem i współautorem 103 prac (począwszy od roku 1918) oraz 11 książek. Jego znakomici współautorzy:

1. Stanisław Mazur (9 wspólnych prac)
2. Hugo Steinhaus (4 wspólne prace)
3. Kazimierz Kuratowski (3 wspólne prace)
4. Herman Auerbach (2 wspólne prace)
5. Stanisław Saks (2 wspólne prace)
6. Stefan Kaczmarz (1 wspólna praca)
7. Stanisław Ruziewicz (1 wspólna praca)
8. Alfred Tarski (1 wspólna praca)

Literatura

- [1] R. Kałuża, *Stefan Banach*. Wydawnictwo GZ (1992).
- [2] R. Duda, *Lwowska Szkoła Matematyczna*. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego (2007).
- [3] W. Kryszewski (red.), *Poczet wielkich matematyków*. Wydawnictwo Kleks (2001).
- [4] R. D. Mauldin. The Scottish Book. Mathematics from the Scottish Cafe . Birkhäuser, Boston-Basel-Stuttgart (1981).
- [5] H. Steinhaus, Stefan Banach, *Studia Mathematica* 1 (1963), 7-15.
- [6] S. Ulam, *Przygody matematyka*, Wydawnictwo Prószyński i S-ka (1996).
- [7] M. Urbanek, *Genialni. Lwowska Szkoła Matematyczna*. Iskry (2014).

ROZDZIAŁ V – PRZESTRZEŃ ORLICZA

Przestrzeń Orlicza jest rozszerzeniem przestrzeni L_p , $p \geq 1$. Przestrzeń L_p wprowadził do analizy F. Riesz w 1910 roku. Przynależność funkcji x do L_p określa warunek

$$I_\varphi(x) = \int_a^b \varphi(|x(t)|) dt < \infty,$$

gdzie

$$\varphi(u) = u^p, p \geq 1. \quad (*)$$

Uogólnieniami funkcji określonej w (*) zajmował się między innymi Young, który określił warunki dla wypukłej funkcji (zwanej dziś funkcją Younga). Orlicz (1932) rozważał przestrzeń

$$L_0^\varphi = \{x: I_\varphi(x) < \infty\},$$

gdzie funkcja φ zastąpiona została ogólniejszą funkcją wypukłą spełniającą warunek (nazwany przez Orlicza warunkiem Δ_2) zapewniający liniowość przestrzeni L_0^φ .

W 1936 roku Orlicz zrezygnował z warunku Δ_2 i rozważał przestrzenie funkcyjne postaci

$$L^\varphi[a, b] = L^\varphi = \{x: I_\varphi(\lambda x) < \infty \text{ dla pewnego } \lambda > 0\},$$

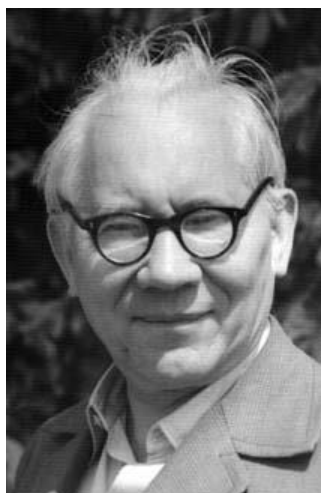
oraz

$$l^\varphi = \{x = (x_n): \sum_{n=1}^{\infty} \varphi(\lambda |x_n|) < \infty \text{ dla pewnego } \lambda > 0\},$$

nazywane odpowiednio **przestrzeniami Orlicza** oraz **przestrzeniami ciągowymi Orlicza**.

Przestrzenie te mają bardzo bogatą strukturę topologiczną i geometryczną. Posiadają szczególne właściwości, które nie występują w zwykłych przestrzeniach L_p . Przestrzeniami tymi i ich właściwościami oraz uogólnieniami zajmowało się bardzo wielu matematyków. Google Scholar notuje blisko 40000 prac w tytule, odwołujących się do przestrzeni Orlicza.

Władysław Orlicz
Uczeń Banacha w Poznaniu
(1903 – 1990)



1.

Władysław Roman Orlicz urodził się w Okocimiu, wiosce pod Krakowem. Rodzicami jego są Franciszek i Maria z domu Rossknecht. Władysław miał czterech braci. Jego ojciec zmarł, gdy Władysław miał zaledwie cztery lata.

W 1919 roku rodzina przeniosła się do Lwowa, gdzie Władysław ukończył szkołę średnią, a następnie studiował matematykę na Uniwersytecie Jana Kazimierza we Lwowie. Miał to szczęście trafić na tak wspaniałych nauczycieli jak Stefan Banach, Hugo Steinhaus i Antoni Łomnicki.

2.

Od 1922 roku do 1929 roku Orlicz pracował jako asystent nauczania na Wydziale Matematyki Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie. W 1928 roku obronił pracę doktorską, w której zajmował się pewnymi problemami w teorii szeregów ortogonalnych. Promotorem pracy był pod nadzorem Eustachy Żyliński. W tym samym roku ożenił się z Zofią Krzysik. Pod koniec lat dwudziestych i początku lat trzydziestych Orlicz pracował jako nauczyciel w prywatnych szkołach średnich oraz w szkole wojskowej.

3.

Orlicz spędził rok akademicki 1929/30 na Uniwersytecie w Getyndze w ramach stypendium otrzymanego jednakże w zakresie fizyki teoretycznej, a nie w matematyce. Podczas pobytu w Getyndze rozpoczął współpracę z Zygmuntem Wilhelmem Birnbaumem, który także pochodził ze Lwowa i przebywał w Getyndze. Rezultatem współpracy były dwie prace opublikowane w *Studia Mathematica* w 1930 i 1931. Ich wyniki stały się punktem wyjścia dla późniejszych badań naukowych Orlicza prowadzących do zdefiniowania w roku 1932 (i analizy ich własności później 1936 roku) przestrzeni funkcyjnych, będących uogólnieniem przestrzeni L_p , zwanych później przestrzeniami Orlicza – opisanymi powyżej.

5.

W latach 1931-1937 Orlicz pracował na Politechnice Lwowskiej. W 1934 roku uzyskał habilitację (*veniam legendi* – prawo prowadzenia wykładów). Brał aktywny udział w słynnych spotkaniach w Kawiarni Szkockiej, gdzie Stefan Banach, Hugo Steinhaus, Stanisław Ulam, Stanisław Mazur, Marek Kac, Juliusz Schauder, Stefan Kaczmarz i wielu innych znakomitych matematyków dyskutowało (podczas trwających wiele godzin spotkań w Kawiarni Szkockiej) o problemach matematycznych i proponowało rozwiązania tych problemów. Zbiór tych problemów matematycznych (w liczbie 193) wydany został później jako *Scottish Book*. Orlicz jest autorem lub współautorem 14 problemów.

6.

W 1937 roku Orlicz został profesorem nadzwyczajnym na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Poznańskiego (obecnie UAM). Dla Orlicza nie było łatwą decyzją zerwanie bezpośredniego kontaktów z grupą wybitną matematyków polskich. W chwili wybuchu II wojny światowej był na urlopie we Lwowie i postanowił nie wracać do Poznania – spędził tam całą drugą wojnę światową. Był profesorem na Uniwersytecie Iwana Franki od stycznia 1940 do czerwca 1941 roku oraz później (po wyzwoleniu Lwowa) od września 1944 do lutego 1945. W czasie wojny domu Orliczów ukrywali się byli

profesorowie matematyki Uniwersytetu im. Iwana Franki, Mojżesz Jacob i Juliusz Schauder. Żona Zofia Orlicz od 1943 r. pracowała w Instytucie Stefana Weigla, a Władysław w latach okupacji Lwowa 1941- 1944 roku uczył w szkole rzemieślniczej oraz angażował się w tajne nauczanie. W marcu 1945 roku Orlicz wrócił do Polski, w maju 1945 roku powrócił do pracy na Uniwersytecie Poznańskim. W lipcu 1948 roku Orlicz został awansowany na profesora zwyczajnego.



Władysław Orlicz w karykaturze Leona Jeśmianowicza

7.

Żona Władysława Orlicza Zofia, która była żarliwą polską patriotką, brała udział w wojnie polsko-bolszewickiej, w czasie II wojny światowej zaangażowała się w działalność konspiracyjną i bardzo aktywnie działała w AK. Po zakończeniu wojny kontynuowała działalność konspiracyjną (jako szef łączności i kierowniczka kancelarii komendanta Okręgu Lwów AK-WiN ppłk Anatola Sawickiego – żołnierze wyklęci). Wchodziła w skład organizatorów eksterytorialnej konspiracji lwowskiej działającej na Śląsku. W 1948 roku została aresztowana i pięć lat spędziła w więzieniu. Wypuszczono ją w 1953 roku. W czasie śledztwa była maltretowana i doznała trwałego uszczerbku na zdrowiu (kalectwu). Nie mogła już wrócić do pracy zawodowej (przed wojną po ukończeniu studiów uczyła matematyki oraz była asystentką w Zakładzie Fizyki na UJK we Lwowie). Do końca życia ta dzielna kobieta pozostała skromną żoną przy sławnym mężu. Zmarła 5 listopada 1999 w Poznaniu. W kilkunastu ostatnich latach życia codziennie rano brała udział we mszy świętej odprawianej przez poznańskich zakonników o godz. 6 rano. Odznaczona Krzyżem Virtuti Militari V kl (1945), Krzyżem Brązowym Zasługi z Mieczami, Krzyżem Walecznych (1943), Krzyżem za Wojnę Polsko – Bolszewicką 1920 r., Krzyżem Armii Krajowej, Krzyżem Partyzanckim, Krzyżem Drugiej Obrony Lwowa, Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski, Odznaką Weterana Walk o Niepodległość, Odznaką Więźnia Politycznego, Złotą Odznaką ZNP i Medalem Edukacji Narodowej.



Zofia i Władysław Orliczowie (w 1945 w Poznaniu)

8.

Władysław Orlicz do czasu przejścia na emeryturę w 1970 roku pracował zarówno na Uniwersytecie w Poznaniu jak i w Instytucie Matematycznym Polskiej Akademii Nauk, Oddział w Poznaniu (od 1953). Będąc na emeryturze Orlicz kontynuował aż 1989 prowadzenie seminarium *Konserwatorium z wybranych zagadnień analizy funkcjonalnej*. Seminarium odbywało się w każdą środę w godzinach 11.30-14.00 w Instytucie Matematycznym. Interesował się również zagadnieniami odległymi od analizy funkcjonalnej.

9.

Orlicz współpracował z wieloma znakomitymi matematykami. Był promotorem 39 prac doktorskich i ponad 500 prac magisterskich. Uczestniczył w kongresach matematyki w Oslo (1936), Edynburgu (1958), Sztokholmie (1962), Warszawie (1983), oraz w wielu konferencjach naukowych. W ramach zaproszeń przebywał na uniwersytetach w Kanadzie, Chinach, Niemczech i Izraelu. Orlicz był redaktorem czasopism: *Commentationes Mathematicae* (1955 - 1990), *Studia Mathematica* (1962 - 1990) oraz był prezesem Polskiego Towarzystwa Matematycznego w latach 1977 - 1979.

W 1956 roku Orlicz został członkiem korespondentem, a w 1961 roku członkiem rzeczywistym Polskiej Akademii Nauk. Trzy uniwersytety (York University w Kanadzie w 1974, Politechnika Poznańska w 1978 i Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu w 1983) nadały mu tytuły doktora honoris causa.

10.

Władysław Orlicz otrzymał wiele wysokich odznaczeń państwowych, nagrody oraz medale instytucji naukowych i stowarzyszeń, w Nagrodę Polskiego Towarzystwa Matematycznego im. Stefana Banacha (1948), Złoty Krzyż Zasługi (1954), Krzyż Komandorski Polonia Restituta (1958), członkostwo honorowe Polskiego Towarzystwa Matematycznego (1973), nagroda Fundacji Alfreda Jurzykowskiego (1973), Medal Kopernika Polskiej Akademii Nauk (1973), Order Zasłużonego Nauczyciela (1977), Medal Wacława Sierpińskiego Uniwersytetu Warszawskiego (1979), Medal Komisji Edukacji Narodowej (1983) oraz indywidualne Nagrody Państwowe (II stopnia w 1952 roku i I stopnia w 1966 roku).

11.

Określenie przestrzeni Orlicza pojawiło się w latach sześćdziesiątych w *Mathematics Subject Classification index* Amerykańskiego Towarzystwa Matematycznego w *Section 4635* (obecnie jest to *46E30*) - Spaces of measurable functions (przestrzenie funkcji mierzalnych).

Nazwa Orlicz jest związana nie tylko z przestrzeniami Orlicza, ale również z normą Orlicza, wypukłością w sensie Orlicza, wielu innych typów przestrzeni jak: przestrzeń Hardy'ego-Orlicza, przestrzeń Marcinkiewicz-Orlicza, przestrzeń Musielaka-Orlicza, przestrzeń Orlicza-Sobolewa i przestrzeni Orlicza-Bochnera. Jest też wiele twierdzeń odwołujących się w nazwie do Orlicza jak: twierdzenie Orlicza-Pettisa, twierdzenie Drewnowskiego-Orlicza o reprezentacji funkcjonałów oraz kilka twierdzeń Mazura-Orlicza.

Władysław Orlicz wniósł istotny wkład do kilku dziedzin matematyki m. in. takich jak: przestrzenie funkcyjne, przestrzenie modularne, teoria operatorów, teoria sumowalności, operatory wielomianowe, szeregi ortogonalne. Pomysły matematyczne Orlicza zainspirowały i w dalszym ciągu inspirują badania wielu matematyków na całym świecie.

12.

Orlicz zmarł w dniu 9 sierpnia 1990 roku w Poznaniu. Po jego śmierci zorganizowano trzy konferencje w pamięci Władysława Orlicza:

- (1) Orlicz Memorial Conference (marzec 21 - 23, 1991) na Uniwersytecie w Oksfordzie, Mississippi USA,
- (2) Przestrzenie funkcyjne V (28 sierpnia do 2 września, 1998) na UAM w Poznaniu
- (3) Sesja naukowa w pamięci profesora Władysława Orlicz (27-29 września 2000) w Będlewie



Tablica pamiątkowa na budynku Wydziału Matematyki i Informatyki UAM w Poznaniu

13.

Życiorys Władysława Orlicza przedstawiony jest w bazie biografii matematyków na uniwersytecie St Andrews:

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Orlicz.html>

opracowanie: Lech Maligranda

Według informacji z bazy **Zentralblatt MATH**:

<https://zbmath.org/authors/?s=0&c=100&q=orlicz.wladyslaw>

Władysław Orlicz jest autorem i współautorem 193 prac (począwszy od roku 1926) oraz 2 książek. Jego wielokrotni współautorzy to:

5. Wanda Matuszewska (15 wspólnych prac)
6. Andrzej Alexiewicz (13 wspólnych prac)
7. Julian Musielak (10 wspólnych prac)
8. Jarosław Ciemnoczołowski (9 wspólnych prac)
9. Zygmunt Birnbaum (5 wspólnych prac)
10. Lech Drewnowski (5 wspólnych prac)

Literatura

- [1] R. Duda, *Lwowska Szkoła Matematyczna*. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego (2007).
- [2] http://leksykon.ptm.mimuw.edu.pl/biogramy/orlicz/pliki/Orlicz-Dorobek_naukowy.pdf
- [3] J. Kąkol, Z. Palka (red.). *Władysław Orlicz. Twórca Poznańskiej Szkoły Matematycznej*. Wydawnictwo Naukowe UAM (2002).
- [4] W. Kryszewski (red.), *Poczet wielkich matematyków*. Wydawnictwo Kleks (2001).
- [5] K. Kuratowski. *Pół wieku matematyki polskiej 1920-1970*. Państwowe Wydawnictwo „Wiedza Powszechna” (1970).
- [6] L. Maligranda, W. Wnuk. Władysław Orlicz (1903-1990), *Nauka Polska*, Vol. 3, 187-193 (1992).
- [7] R. D. Mauldin. The Scottish Book. Mathematics from the Scottish Cafe . Birkhäuser, Boston-Basel-Stuttgart (1981).
- [8] W. Orlicz. Über eine gewisse Klasse von Räumen vom Typus B, *Bull. Int. Acad. Polon. Sci. A*, 1932, No. 8/9, 207-220 (1932).
- [9] W. Orlicz. Über Räume (L^M). *Bull. Int. Acad. Polon. Sci. A*, 1936, 93-107 (1936).

ROZDZIAŁ VI – LOGIKA

(TRÓJWARTOŚCIOWA) ŁUKASIEWICZA

W logice lata 20-te XX wielu zaznaczyły się, za sprawą Łukasiewicza, przełomem w logice i informatyce. Tym przełomem okazała się jego logika trójwartościowa (a nieco później – wielowartościowa), która skierowała logikę na nowe tory.

W logice trójwartościowej, obok klasycznych dwóch wartości logicznych zdania p , prawdy, gdzie $v(p) = 1$ i fałszu, gdzie $v(p) = 0$, posługujemy się trzecią wartością logiczną $\frac{1}{2}$ (rozmaicie rozumianą, np. możliwość u Łukasiewicza, półprawda czy pół-fałsz). Przyjmijmy po prostu, że zbiór wartości logicznych jest trójelementowy: $\{0, \frac{1}{2}, 1\}$. Funktory logiczne negacji ($\sim$), alternatywy ($\vee$), koniunkcji ($\wedge$), implikacji ($\rightarrow$) i równoważności ($\leftrightarrow$) definiowane są następująco:

$$v(\sim p) = 1 - p,$$

$$v(p \vee q) = \max(p, q),$$

$$v(p \wedge q) = \min(p, q),$$

$$v(p \rightarrow q) = \min[1, 1 - v(p) + v(q)],$$

$$v(p \leftrightarrow q) = 1 - |v(p) - v(q)|.$$

Jednym z „ubocznych” skutków logiki trójwartościowej było uporanie się ze zdaniami samo-odnoszącymi się typu:

„Zdanie poniższe jest fałszywe,

Zdanie powyższe jest prawdziwe.”,

które w logice klasycznej są i prawdziwe, i fałszywe zarazem lub – jeśli ktoś woli – ani jedno, ani drugie jednocześnie.

Ich geneza sięga bardzo dawno wstecz i stało się to za sprawką **Eubulidesa** (405 – 330 p. n. e.), greckiego filozofa z Megary (jak zwykle można rzec, że *już starożytni Grecy ...*) i jego paradoksu kłamcy. Przedstawimy tu bardziej współczesną i zarazem bajkową wersję, zapożyczoną ze znanej powieści dla dzieci, mianowicie *Pinokia* Carla Collodiego.



Jak wiadomo, kiedy Pinokio kłamał, natychmiast wychodziło to na jaw, bo jego nos wydłużał się. Mówiąc zatem, że mu organ powonienia urośnie, drewniany pajacyk jest zawsze w błędzie. Jeśli bowiem nos mu urośnie, to Pinokio nie kłamał i jego nos powinien pozostać bez zmian. Ale jeśli nos mu się nie powiększy, to pajacyk skłamał i tym samym nos

powinien mu urosnąć. Sytuacja staje się nieznosna; nos będzie i jednocześnie nie będzie się wydłużał.

Zgodnie z **logiką trójwartościową Łukasiewicza**, półprawdą jest to, że za chwilę nos Pinokia wydłuży się. Jednakże tak samo półprawdą jest fakt diametralnie przeciwny, że jego nos pozostanie bez zmian. Tym samym przeciwieństwa się nie kłócą, bo mają taką samą wartość logiczną i z dwóch zdań sprzecznych ze sobą żadne nie jest prawdziwe, a jedynie możliwe.

W trakcie wykładu na UW w dniu 7 marca 1918 roku Łukasiewicz powiedział: „W roku 1910 wydałem książkę o zasadzie sprzeczności u Arystotelesa, w której usiłowałem wykazać, że zasada ta nie jest tak oczywista, za jaką uchodzi. Dążyłem już wtedy do utworzenia logiki nie arystotelesowej, lecz bezskutecznie. Dziś jak miemam, zdołałem cel ten osiągnąć. Drogę wskazały mi antynomie, które dowiodły, że w logice Arystotelesa istnieje luka. Wypełnienie tej luki doprowadziło mnie do przekształcenia tradycyjnych zasad logiki. Rozważania na ten temat były treścią ostatnich moich wykładów. Dowodziłem, że oprócz prawdziwych i fałszywych istnieją zdania możliwe, którym odpowiada obiektywna możliwość, jak coś trzeciego, obok bytu i niebytu. Tak powstał system logiki trójwartościowej, który opracowałem szczegółowo ubiegłego lata. System ten jest w sobie zwarty i konsekwentny jak logika Arystotelesa a bogactwem praw i wzorów przewyższa ją o wiele. Ta nowa logika wprowadzając obiektywną możliwość łamie dotychczasową koncepcję nauki opartą na konieczności. Zjawiska możliwe nie mają przyczyn, choć mogą być początkiem szeregu przyczynowego. Czyn jednostki twórczej może być wolny i wpływać zarazem na bieg świata”.

Jan Łukasiewicz
Życiowy logik
(1878 – 1956)



1.

Jeden z przyszłych gigantów logiki urodził się 21.12.1878 we Lwowie. Jego ojciec Paweł Łukasiewicz służył w randze kapitana w armii austriackiej (w wyniku rozbiorów były to tereny Królestwa Galicji i należały do cesarstwa Austro-Węgier). Jego matka, Leopoldine Holtzer, była córką austriackiego urzędnika. Jan był ich jedynym dzieckiem.

2.

Po skończeniu klasycznego gimnazjum, Jan – interesujący się matematyką od najmłodszych lat szkolnych – rozpoczął studia na wydziale matematyki i filozofii Uniwersytetu Lwowskiego. Jako uczeń Kazimierza Twardowskiego rozpoczął karierę naukową i jako 24-latek w 1902 roku obronił doktorat z filozofii na podstawie rozprawy *Indukcja jako inwersja dedukcji*, której promotorem był Twardowski (mentor Kazimierza Ajdukiewicza, Stanisława Leśniewskiego i, razem z Hugo Steinhausem, Stefana Banacha). Doktorat „sub auspiciis Imperatoris”, czyli pod szczególnym patronatem cesarza Franciszka Józefa I, został uwieńczony najwyższym możliwym oznaczeniem – diamentowym pierścieniem doktorskim, otrzymanym od cesarza.

3.

Następnych kilka lat nie było dla młodego doktora usłanych różami – imał się różnych prac i zarabiał na życie jako nauczyciel prywatny lub pracownik Biblioteki Uniwersytetu Lwowskiego. Udało mu się jednak trzy lata po doktoracie uzyskać stypendium na studia w Berlinie i Louvain (Belgia), a rok później, czyli w 1906 roku, habilitować się na Uniwersytecie Lwowskim i zostać prywatnym docentem macierzystej uczelni, gdzie jego pierwszy wykład dotyczył algebry logicznej. W tymże samym roku jako stypendysta uczestniczył w seminarium Alexiusa Meinonga (również Lwowianina) w Grazu.

4.

Pięć lat później, w 1911 roku, docent Jan Łukasiewicz, z naznaczenia cesarza, został mianowany profesorem Uniwersytetu Lwowskiego. Łukasiewicz na swojej macierzystej uczelni wykładał ogólną teorię wartości (rachunek prawdopodobieństwa), logikę i filozofię.

W tym okresie nastąpiły duże zmiany na scenie politycznej Europy. Jak wiadomo, w wyniku rozbioru Polski, w jej części – zwanym Królestwem Kongresowym i kontrolowanym przez Rosję – zamknięto szkoły z językiem polskim, w tym również Uniwersytet Warszawski. Jednakże w czasie I Wojny Światowej w sierpniu 1915 roku Austro-Węgry i Niemcy wyparły siły rosyjskie z Warszawy z dużej części kraju i wkrótce doszło do reaktywacji działalności Uniwersytetu. W listopadzie 1915 roku rozpoczął działalność odradzający się Uniwersytet, a na uroczyste otwarcie zaproszono między innymi Jana Łukasiewicza.

5.

Tym samym wkrótce zakończył się lwowski okres w życiu Jana Łukasiewicza, a rozpoczął warszawski. W 1918 roku mianowano Łukasiewicza szefem Sekcji Szkolnictwa Wyższego w polskim Ministerstwie Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, a rok później Łukasiewicz sprawował urząd ministra tegoż resortu w rządzie Ignacego

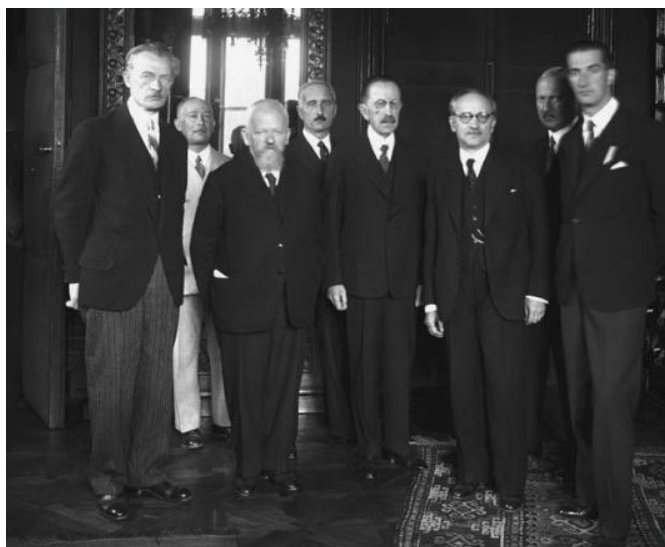
Paderewskiego. Od 1920 roku do napaści Niemiec hitlerowskich na Polskę, Łukasiewicz pracował jako profesor logiki i filozofii na Uniwersytecie Warszawskim, gdzie dwukrotnie piastował godność rektora. W 1928 roku Jan Łukasiewicz i Regina Barwińska w kościele Św. Aleksandra w Warszawie związali się węzłem małżeńskim na dobre i złe. To drugie miało, niestety, nastąpić wraz z II Wojną Światową.

6.

Wraz ze wraz ze Stanisławem Leśniewskim (1886-1939) Łukasiewicz stworzył warszawską szkołę logiczną; prowadził seminarium, w którym uczestniczył między innymi przyszły *Princeps logicorum* Alfred Tarski (1901-1983). Dodajmy jeszcze, że we współczesnej logice matematycznej poczesne miejsca znajdują także inni Polacy: **Leon Chwistek** (1884-1944), **Kazimierz Ajdukiewicz** (1890-1963), **Helena Rasiowa** (1917-94), **Roman Sikorski** (1920-83), czy **Jerzy Łoś** (1920-98).

O tym, jak bardzo ceniono na świecie dokonania polskich logików, dowodzi znana anegdota. W wywiadzie udzielonym przez Bertranda Russella dla "Daily Herald" z okazji 90-tych urodzin stwierdził on, że jego *Principia* są tak długie i trudne, że byłoby zdolnych je przeczytać tylko sześciu ludzi na świecie, z których trzech jest Polakami.

W 1936 roku z inicjatywy Łukasiewicza i Tarskiego powstało Polskie Towarzystwo Logiczne, druga tego typu organizacja na świecie, obok założonej w tym samym roku The Association for Symbolic Logic w USA. Łukasiewicz był jego prezesem. Z inicjatywy Łukasiewicza powstało też czasopismo „Collectanea Logica”.



Na zjeździe filozofów w Krakowie (24.09.1936)
(trzeci od prawej strony – Jan Łukasiewicz)

7.

Łukasiewicz przyjaźnił się z Heinrichem Scholzem (1884-1956), niemieckim matematykiem na Uniwersytecie Wilhelma w Münster. Przyjaźń ta owocowała wspólnymi projektami i gościnnymi wykładami na uniwersytetach w Warszawie i Münster. W lutym 1936 roku Łukasiewicz na zaproszenie Wydziału Filozoficzno-Przyrodniczego Uniwersytetu w Münster wygłosił tam cztery gościnne wykłady, a dwa lata później Wydział Filozoficzny

Uniwersytetu w Münster przyznał Janowi Łukasiewiczowi tytuł doktora honoris causa w uznaniu zasług na polu logiki matematycznej. Uroczystego wręczenia dyplomu w Ambasadzie Niemiec w Warszawie dokonał ambasador Adolf von Moltke.



Wręczenie Łukasiewiczowi doktoratu honoris causa Uniwersytetu w Münster
(Ambasada Niemiec w Warszawie, 20.12. 1938)



W środku Jan Łukasiewicz z dyplomem doktora honoris causa, obok jego żona Regina

8.

Podczas bombardowania Warszawy we wrześniu 1939 roku dom Łukasiewiczów stał się ruiną i zgliszczem, a księgozbiór i rękopisy prac zamieniły się w popiół. Łukasiewiczowie zamieszkali tymczasowo w bursie akademickiej. Ponieważ okupant zamknął Uniwersytet, Łukasiewicz znalazł się w krytycznej sytuacji finansowej. Dzięki wstawiennictwu niemieckich przyjaciół, Heinricha Scholza i Jürgena von Kempinskiego, Łukasiewicz dostał pracę tłumacza w warszawskim Archiwum Miejskim, ze skromnym wynagrodzeniem. Pomimo trudnej sytuacji materialnej, Łukasiewicz pozostał w Warszawie aż do 1944 roku, przez cały czas ucząc na Tajnym Uniwersytecie.

8.

Na dwa tygodnie przed wybuchem Powstania Warszawskiego, w obawie przed zbliżającą się armią sowiecką, Łukasiewicz wraz z żoną, przy pomocy niemieckich przyjaciół, zamierzał schronić się w Szwajcarii.

Podróż do Szwajcarii, via III Rzesza (Rzesza zaczynała się w tym czasie tuż za Warszawą), zakończyła się jednak w Rzeszy. Naloty alianckie na Niemcy oraz zamach na Hitlera 20 lipca 1944 roku udaremniły jednak te plany i Łukasiewiczowie musieli ukrywać się w Munster, a następnie w majątku J. von Kempinskiego w Hemsden w Westfalii. Po zakończeniu wojny Łukasiewiczowie w listopadzie 1945 roku udali się do Brukseli, gdzie Łukasiewicz do końca lutego 1946 roku prowadził wykłady z logiki w Polskim Instytucie Naukowym. Następnie, przyjmując ofertę rządu irlandzkiego, przenieśli się do stolicy Irlandii, Dublin, gdzie Łukasiewicz objął katedrę w Royal Irish Academy (Królewskiej Akademii Irlandzkiej), którą kierował do swojej śmierci w dniu 13 lutego 1956 roku i został na rok przed śmiercią uhonorowany doktoratem honoris causa przez Trinity College w Dublinie.

9.

Poza opisaną na początku logiką trójwartościową Jan Łukasiewicz jest też twórcą tak zwanej notacji polskiej (1920) oraz podstaw odwrotnej notacji polskiej RPN (Reverse Polish Notation) – sposobu zapisu wyrażeń arytmetycznych i logicznych, powszechnie stosowanego przez programistów do dnia dzisiejszego. Jest to kolejne osiągnięcie Jana Łukasiewicza. W tej beznawiasowej notacji konwencjonalne wyrażenie $(2 + 3)4$ przyjmuje postać $2\ 3\ +\ 4\ *$. Jako pierwsi zaczęli ją stosować inżynierowie Hewlett-Packard, a za nimi poszli inni.

10.

Dziwne jest, że w Polsce Jan Łukasiewicz jest, niestety, dużo mniej znany niż za granicą, gdzie jego prace były tłumaczone wiele języków nawet na język japoński. Dokonania Łukasiewicza zostały też docenione przez świat nauki i planetoida, odkryta w Prescott Observatory w 1988 roku przez Paula Combę, a należąca do zewnętrznej części pasa głównego asteroid (obszaru między orbitami Marsa i Jowisza), okrążająca Słońce w ciągu 5 lat i 293 dni w średniej odległości 3,23 jednostek astronomicznych, została nazwana **Łukasiewicz 27 114**.

11.



Znane z licznych przedsięwzięć Polskie Towarzystwo Informatyczne ustanowiło w 2008 roku „Nagrodę imienia Jana Łukasiewicza za innowacyjność w zakresie zastosowań informatyki”



Od 2010 roku we Wrocławiu, przy ul. Piwnej 12, działa Centrum Rozwiązań strategicznych im. Jana Łukasiewicza, a celem tej fundacji jest wspieranie rozwoju polskiej informatyki i matematyki wraz z wykorzystaniem ich osiągnięć w gospodarce.

12.

Logika trójwartościowa wdarła się również w wielkim stylu do literatury science-fiction. Mianowicie, wykorzystał ją Jacek Dukaj w swojej powieści "Lód" (Wydawnictwo Literackie, 2007), za którą dwa lata później przyznana została autorowi nagroda *The European Union Prize for Literature*.

13.

Życiorys Jana Łukasiewicza przedstawiony jest w bazie biografii matematyków na uniwersytecie St Andrews:

<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Lukasiewicz.html>

opracowanie: J. J. O'Connor, E. F. Robertson

Według informacji z bazy **Zentralblatt MATH**:

<https://zbmath.org/authors/?q=ai:lukasiewicz.jan>

Jan Łukasiewicz jest autorem i współautorem 31 prac (począwszy od roku 1916) oraz 6 książek. Jego znakomici współautorzy:

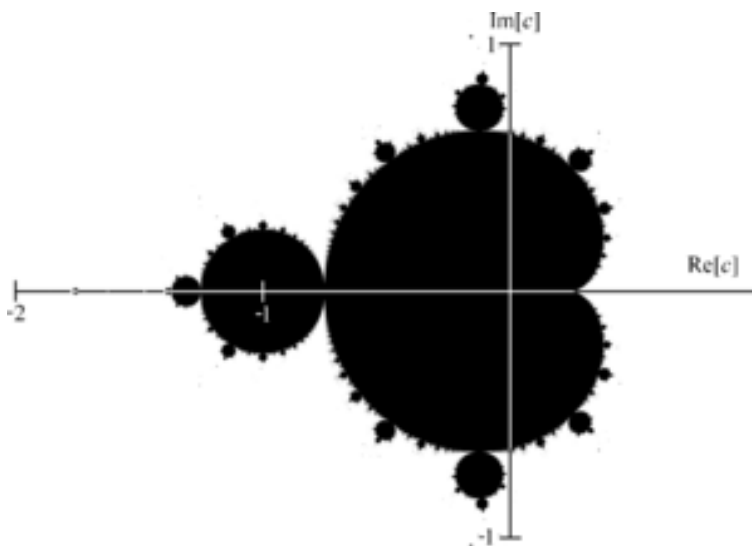
1. Hugo Steinhaus (1 wspólna praca),
2. Alfred Tarski (1 wspólna praca).

Literatura

- [1] L. Borkowski and J. Slupecki (1958). The Logical Works of Jan Lukasiewicz, *Studia logica* **8**, 7-56.
- [2] T. Kwiatkowski (1980-1981). Jan Lukasiewicz - A historian of logic, *Organon* **16-17**, 169-188.
- [3] J. Łukasiewicz, Curriculum vitae of Jan Lukasiewicz, *Metalogicon* **7** (2) (1994), 133-137.
- [4] H. Scholz, In memoriam Jan Lukasiewicz, *Arch. Math. Logik Grundlagenforsch.* **3** (1957), 3-18.
- [5] J. Slupecki (1972).Jan Lukasiewicz, *Wiadomości matematyczne* (2) **15** , 73-78.
- [6] J. Wolenski (1994). Jan Lukasiewicz on the Liar Paradox, Logical Consequence, Truth and Induction, *Modern Logic* **4** 394-400.
- [7] J. Wolenski. *Jan Lukasiewicz, Mathematics at the turn of the twentieth century*, 1992, Katowice, 35-38.

ROZDZIAŁ VII – ŻUK MANDELBROTA

Marzec, 1980. Gdy drukarka wykonała już wszystko to, co przekazał jej do roboty superkomputer w Thomas J. Watson Research Center IBM w Yorktown Heights (stan New York), Benoit Mandelbrot przecierał ze zdumienia okulary, widząc wystukany przez drukarkę czarno-biały obraz. Tak narodził się jego słynny wkrótce żuk, który zmieszał złożoność z prostotą.



Czarno-biały wydruk żuka

Będąc językiem, matematyka może być używana nie tylko do informowania, ale też, między innymi, do kuszenia.

Benoit Mandelbrot

Żuk Mandelbrota (Mandelbrot Beetle, Mandelbrot Set) – to chyba jeden z najsłynniejszych i najbardziej rozpoznawalny fraktal świata. Pojęcie fraktala zostało wprowadzone przez samego Mandelbrota (od łacińskiego wyrazu *fractus*, oznaczającego podzielny, ułamkowy, cząstkowy).

Gdy przyglądamy się żukowi przez lupę, widać pączkujące zeń mniejsze żuki, a z nich (pod jeszcze większym powiększeniem) jeszcze mniejsze żuczki. I tak w nieskończoność pod nie kończącymi się kolejnymi powiększeniami. Ponadto między żuczkami mieni się otchłań niewiarygodnych kształtów. Zdumiewa przy tym fakt, że ów wizualnie arcybogaty fraktal (ów fraktalem stanowi brzeg żuka) jest efektem nader prostego algorytmu:

Start: obierz punkt $z_0 = p$ na płaszczyźnie zespolonej.

Krok następny: $z_n = z_{n-1}^2 + p$ ($n = 1, 2, \dots$).

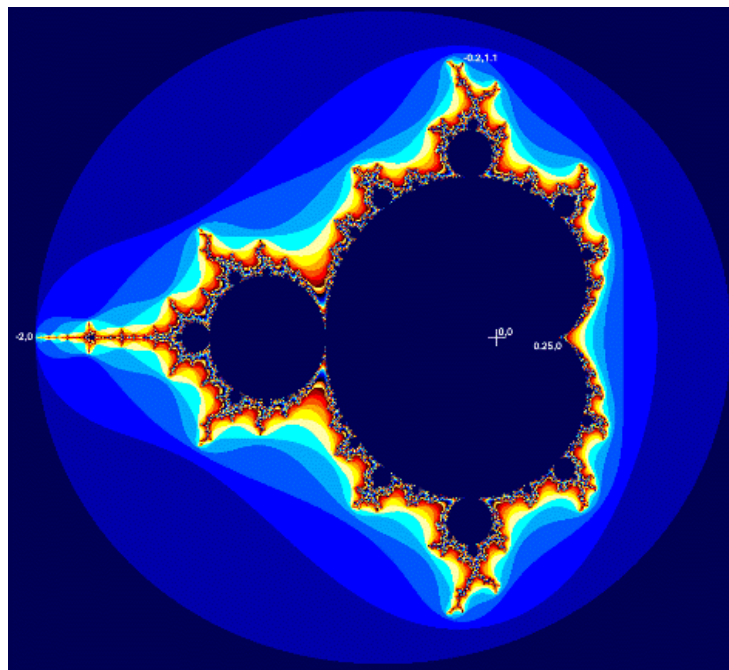
Można rzec, nic niezwykłego, po prostu banał – każdy kolejny element tego nieskończonego ciągu jest kwadratem elementu poprzedniego, powiększonym o wybraną wcześniej liczbę zespoloną. Żuk Mandelbrota tworzą punkty p , dla których ów nieskończony ciąg (z_n) ma skończoną granicę (nie ucieka do nieskończoności)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_n < \infty$$

lub równoważnie

$|z_n| < 2$, począwszy od pewnej liczby naturalnej n (kolejne iteracje nie wychodzą poza koło o środku w punkcie $(0, 0)$ i promieniu 2).

Przypomnijmy, że punkt zespolony $p = (a, b)$ jest algebraicznie liczbą postaci $a + bi$, gdzie $i^2 = -1$ (i jest tzw. jednostką urojoną na osi Oy).



Żuk Mandelbrota w swojej okazałości

Aby otrzymać przybliżony obraz zbioru Mandelbrota, dla punktu p obliczana jest pewna liczba początkowych wyrazów ciągu (z_n) . Dla każdego z punktów nie należących do żuka można określić liczbę m początkowych wyrazów ciągu, które spełniają warunek $|z_n| < 2$. Podczas wyznaczania obrazu liczba m jest uzyskiwana niejako gratis i przyporządkowując jej pewien kolor, wykorzystywana jest ona do zabarwiania punktów, które leżą poza żukiem Mandelbrota.

Benoit Mandelbrot
Matematyczny dysydent
(1924 – 2010)



*Czy koła są piękne? Można udowodnić wiele teorii na ich temat, wiele ich cech jest interesujących, ale żeby koło miało być piękne? Jest nudne, wszędzie takie samo; podobnie linia prosta. Coś, co jest takie samo w każdym miejscu, nie wydaje się atrakcyjne. **Benoit Mandelbrot***

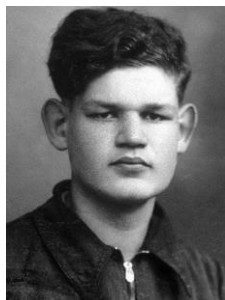
1.

Benoit Mandelbrot był w dużej mierze swoistym matematycznym dysydentem i heretykiem, bo nie podążał za aktualnymi trendami badawczymi i chadzał własnymi ścieżkami, bo cechowało go nieortodoksyjne podejście do niemodnych zakamarków matematyki. Skończywszy studia, przeskakiwał z jednej dziedziny do innej; od teorii informacji, szumu w liniach przesyłowych po Demona Maxwella i strukturę języka. Oprócz prac sensu stricto matematycznych publikował artykuły z lingwistyki, ekonometrii, demografii, meteorologii, bakteriologii, neurofizjologii, telekomunikacji, teorii szyfrów, geofizyki, akustyki, hydrodynamiki, termodynamiki i astronomii. Głównie jednak interesowały go anomalie, czyli chaos.

Mandelbrot urodził się 20 listopada 1924 roku w Warszawie w żydowskiej rodzinie o tradycjach akademickich. Co prawda ojciec prowadził biznes odzieżowy, a matka była lekarką, jednakże dwóch wujków od młodości wprowadzało go w świat matematyki.

Widmo II Wojny Światowej zaczęło z wolna przybierać realne kształty. Gdy Benoit (wówczas jeszcze Benedykt) miał dwanaście lat, Mandelbrotowie, być może przeczuwając, na co się zanosi, wyemigrowali do Francji.

Benedykt Mandelbrot
(Warszawa 1928)



Benoit Mandelbrot
(Paryż 1937)

We Francji Mandelbrot uzyskał doktorat z matematyki. Tu ożenił się z Aliette Kagan. Przełomem w jego karierze naukowej okazał się 1958 rok. Otrzymał pracę w USA we wspomnianym już Thomas J. Watson Research Center IBM i Mandelbrotowie osiedlili się w Stanach Zjednoczonych.



Mandelbrotowie w USA i ich syn Laurent

W USA uczony zyskał to, czego najbardziej potrzebował – wolność badawczą (naukowy raj, będący dzisiaj – w dobie instytucjonalizacji nauki – nieiszczalnym marzeniem naukowców) i mógł być sam sobie żeglarzem, sterem i okrętem. Oznaczało to ni mniej ni więcej, że mógł badać wszystko, co uznał za interesujące, nie oglądając się czy jest to trendy, modne lub praktyczne. Swoją drogę do odkrycia chaosu i fraktali opisał następująco: *W poszukiwaniu takich zjawisk zacząłem grzebać w koszach na odpadki nauki. Podejrzywałem bowiem, że to co obserwowałem nie było wyjątkiem. Słuchałem wykładów i szperałem w*

niemodnych periodykach, zwykle bez powodzenia, jednak od czasu do czasu znajdowałem coś interesującego. W samej rzeczy było to bardziej podejście przyrodnika niż teoretyka. A jednak, jak się w końcu okazało, ta gra warta była świeczki

Nadmienmy, że przyjaciele Mandelbrota w USA przedstawili go Einsteinowi w nadziei znalezienia zatrudnienia w Princeton. Na szczęście dla fraktalnej geometrii, wielki fizyk nie znalazł w Mandelbrocie cech dobrego współpracownika. Za to w IBM powstało właśnie laboratorium komputerowe i koncern szukał do pracy niekonwencjonalnych badaczy. Jak już wiemy, jednym z nich był Mandelbrot.



Mandelbrotowie na plaży Ondaretta w San Sebastian (listopad 2007)
(z tyłu słynna rzeźba *Grzebień Wiatru* Eduarda Chillida)

4.

W swojej książce *Fraktalna geometria Przyrody* Mandelbrot napisał: Przypadki, kiedy nowe pojęcia i nowe techniki pojawiają się w nauce poprzez dziedziny, w których ma miejsce niski stopień współzawodnictwa są dzisiaj rzadkie, a zatem są anomaliami. Geometria fraktalna jest nowym przykładem takiej historycznej anomalii.

Za ową historyczną anomalię, porządkowanie chaosu i pionierski wkład w tę teorię, Mandelbrot został uhonorowany aż szesnastoma tytułami doktora honoris causa, otrzymał też wiele wyróżnień, w tym cenioną w świecie międzynarodową nagrodę Wolf Prize for achievements in the interest of mankind and friendly relations among people (za wybitne osiągnięcia na rzecz ludzkości i przyjaźni między narodami), a w roku 2003 prestiżową Nihon-kokusai-shō, czyli Japan Prize for Science and Technology, zwaną japońską nagrodą Nobla. Dodajmy, że rok przed Mandelbrotem nagrodę tę wraz z czekiem na pół miliona dolarów, w której ceremonii wręczenia uczestniczy japońska para cesarska, otrzymał Andrzej Tarkowski z Uniwersytetu Warszawskiego za odkrycia w zakresie embriologii ssaków.



Benoît B. Mandelbrot (obok James A. Yorke)
Laureaci Japan Prize w 2003 roku
za pionierski wkład w teorię chaosu

5.

W 2005 roku Mandelbrot przybył do Polski i odebrał w Warszawie prestiżowy Medal Sierpińskiego przyznawany przez Polskie Towarzystwo Matematyczne i Uniwersytet Warszawski. Natomiast w dniach 5 i 6 maja 2005 roku w Poznaniu na Wydziale Matematyki i Informatyki UAM miały miejsce dwa wykłady ojca geometrii fraktalnej. Benoit Mandelbrot wystąpił z tematami: 1) Beauty and the beast: From the study of rough shapes to the mathematical magic of fractals, 2) The unity of mathematics: from the "Fundamenta" to the fractal geometry of roughness. Autorzy, Jan Hauke i Tadeusz Ostrowski, mieli niepowtarzalną okazję posłuchać o fraktalach z pierwszej ręki.

Wizyta Mandelbrota to nie tylko wykłady. Państwo Mandelbrotowie zwiedzili piękne miejsca Wielkopolski – pałac Raczyńskich w Rogalinie i zamek w Kórniku.

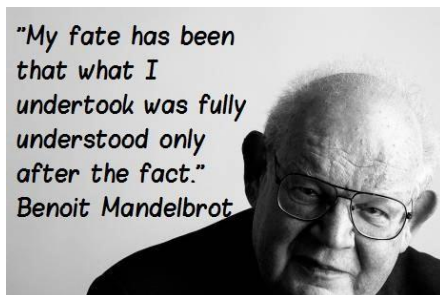


Mandelbrotowie w Rogalinie



Mandelbrotowie w Kórniku

Niestety, pięć lat później okazało się, że więcej już takich okazji nie będzie. W październiku 2010 roku w Cambridge (Massachusetts) Benoit Mandelbrot pożegnał się ze światem doczesnym. Ale czy z fraktalami?



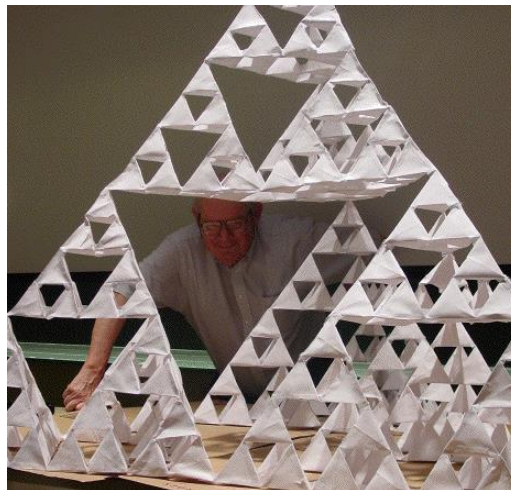
6.

Żuk Mandelbrota wdarł się również do literatury. Bohaterka jednej z powieści science-fiction Arthura C. Clarke'a, autora Odysei kosmicznej 2001, ślęczy cały czas przed komputerem na wirtualnych podróżach po zbiorze Mandelbrota. Wędrówka ta, ze względu na nieskończoną głębię żuka, nie ma końca i „podróżniczka” ciągle odkrywa coraz to nowe, fantastyczne rejony żuczego świata.

Ojciec fraktali jako fraktal
(w komputerowej karykaturze)



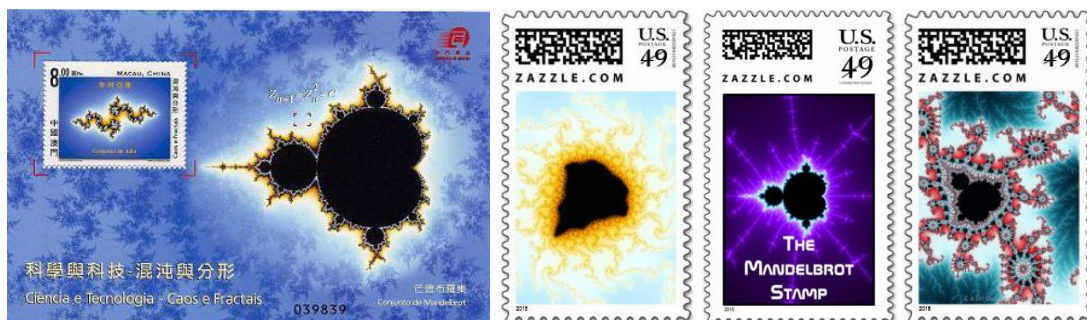
Nazwisko Mandelbrota zostało też uwiecznione w astronomii i nosi je dziś planetoida 27500 Mandelbrot (2000 GW1320) z pasa głównego asteroid, okrążająca Słońce w czasie 5,65 lat w średniej odległości 3,17 jednostek astronomicznych (odkryta w 2000 roku).

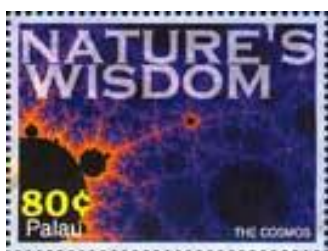


Mandelbrot za piramidą Sierpińskiego

7.

Żuk Mandelbrota zagościł także na znaczkach kilku krajów świata.





8.

Dzisiaj Benoit Mandelbrota, polskiego obywatela świata, zaliczają do swoich sławnych obywateli także Francja i USA (Mandelbrot posiadał obywatelstwo i francuskie, i amerykańskie). Jak zwykle, sukces i sława ma wielu ojców. Sam Mandelbrot podczas pobytu w Polsce w 2005 roku z wielką sympatią wspominał Polskę, kraj swojego dzieciństwa i wczesnej młodości.

Świat dzięki Mandelbrotowi zrozumiał, że klasyczna geometria jest daleka od realnego świata i nie potrafi opisać kształtu chmury, góry, linii brzegowej lub drzewa czy błyskawicy, bo chmury nie mają kształtu kuli, góry nie mają kształtu stożka, linia brzegowa nie jest okręgiem, kora nie jest gładka, a błyskawica nie biegnie po prostej.



Fraktalem jest wszystko
Benoit Mandelbrot

Swoją karierę naukową uczony podsumował następująco: *If you take the beginning and the end, I have had a conventional career. But it was not a straight line between the beginning and the end. It was a very crooked line.* Mówiąc krótko, kariera Mandelbrota była tak samo fraktalem, jak ich twórca.

Gdy w 1985 roku przed wykładem w the Woods Hole Oceanographic Institution przedstawiono go, jako profesora, który uczył ekonomii w Harvardzie, nauk technicznych w Yale, fizjologii w Einstein School of Medicine..., Mandelbrot zauważył: *Bardzo często, kiedy słucham listy moich poprzednich miejsc pracy, zastanawiam się, czy ja naprawdę istnieję. Przekrój takich zbiorów jest z pewnością pusty.* Istotnie, Mandelbrot od samego początku pracy w IBM nie figurował na żadnej liście (poza listą płac) dziedzin badawczych. Dzięki zaufaniu, jakim darzyło go szefostwo koncernu, mógł być wolnym strzelcem i tropić w nauce to, co sam chciał.

9.

Życiorys Benoita Mandelbrota przedstawiony jest w bazie biografii matematyków na uniwersytecie St Andrews:

<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Mandelbrot.html>

opracowanie: J. J. O'Connor, E. F. Robertson

Według informacji z bazy **Zentralblatt MATH**:

<https://zbmath.org/authors/?q=ai:mandelbrot.benoit>

Benoit Mandelbrot jest autorem i współautorem 116 prac (począwszy od roku 1951) oraz 17 książek. Wśród współautorów jego prac znajduje się ponad 40 osób.

Literatura

[1] <http://www.nytimes.com/2010/10/17/us/17mandelbrot.html>

[2] D. J. Albers and G. L. Alexanderson (eds.), *Mathematical People: Profiles and Interviews* (Boston, 1985), pp. 205-226

[3] J. Gleick. *Chaos*. Wydawnictwo Zysk i Ska, Poznań (1996)



Jan Hauke

– zawodowo, dr hab. matematyki, prof. UAM na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM w Poznaniu, uczy studentów matematyki i statystyki oraz prowadzi badania naukowe zarówno w zakresie matematyki (algebra macierzy) i statystyki, jak i zastosowań metod matematycznych, statystycznych i ekonometrycznych w szeroko rozumianej geografii społeczno-ekonomicznej. Interesuje się historią, w szczególności historią matematyki. Ciągłe zaskoczony tym co uczeni w przeszłości wymyślili.



Tadeusz Ostrowski

– patrząc od strony zawodowej, doktor, wykładowca matematyki w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej im. Jakuba z Paradyża w Gorzowie, ciągle ciekaw tego, co się wydarzyło lub dzieje na dworze Królowej Nauk. Widząc od strony zawodowo-prywatnej, lub odwrotnie, autor n , czyli o niejedną więcej niż jednego, artykułów popularyzujących Królową i współautor (wraz z córką Mają) m , czyli o niewiele mniej niż wielu, zadań w periodykach szaradziarskich Rozrywki. Spoglądając od trzeciej strony, prywatnej – miłośnik (obok rodziny) muzyki, zwłaszcza jazzu i bluesa. Czwartej strony jeszcze nie posiada.

*Ludzie mają skłonności do matematyki
i zawsze na coś liczą. Tadeusz Szyfer*

ISBN 978-83-65036-01-8