

TADEUSZ CALIŃSKI

ROZWÓJ I OSIĄGNIĘCIA W BIOMETRII POLSKIEJ

Mówiąc biometria, mamy na myśli dyscyplinę naukową zajmującą się zastosowaniami metod matematycznych i statystycznych w rozwiązywaniu problemów biologicznych, w szerokim tego słowa znaczeniu, a zwłaszcza w planowaniu i analizie eksperymentów. W Polsce pionierami biometrii było dwóch wybitnych uczonych.

Jednym z nich był antropolog, Jan Czekanowski (1882-1965), autor pierwszego podręcznika biometrii w języku polskim (Czekanowski, 1913). Więcej o nim w pracy Krzyński (2009).

Drugim był chemik, agrotechnik i hodowca roślin, Edmund Załęski (1863-1932), autor pierwszego podręcznika polskiego z metodyki doświadczalnictwa rolniczego (Załęski, 1927). Więcej o nim i jego uczniach w pracy Schmidta (1971).

Idee Edmunda Załęskiego zostały podjęte i rozwinięte przez kilku sławnych uczonych polskich. O ile teoretyczny rozwój tych idei zawdzięczamy głównie jednemu z twórców nowoczesnej statystyki matematycznej, Jerzemu Sławie-Neymanowi (1894-1981), o tyle praktyczne wcielenie tych myśli do metodyki doświadczalnictwa rolniczego i biometrii jest zasługą przede wszystkim Stefana Barbackiego (1903-1979), bezpośredniego ucznia Załęskiego.

Stefan Barbacki od 1945 roku związany był z Poznaniem, gdzie w maju owego roku habilitował się, a następnie zorganizował na Wydziale Rolniczo-Leśnym Uniwersytetu Poznańskiego Katedrę Doświadczalnictwa Rolniczego i Biometrii. Tu rozwinął swoje przedwojenne znaczne osiągnięcia i przemyślenia dotyczące planowania eksperymentów i analizy statystycznej ich wyników. Jego działalność naukowa i pedagogiczna przyczyniła się do stworzenia poznańskiej szkoły statystyki matematycznej i biometrii (patrz Caliński, 1995; Caliński i inni, 2004).

Podobnie rodziły się zainteresowania biometrią w kilku innych polskich ośrodkach naukowych. Należy tu wymienić zwłaszcza następujące trzy osoby i ich szkoły.

Mikołaj Olekiewicz (1896-1971), absolwent i doktorant Uniwersytetu Columbia w Nowym Jorku, był inicjatorem lubelskiej szkoły biometrycznej, rozwiniętej na Akademii Rolniczej (obecnie Uniwersytecie Przyrodniczym) w Lublinie przez jego przyjaciela i ucznia Wiktora Oktabę (1920-2009) i nadal rozwijanej przez uczniów Wiktora Oktaby (patrz Oktaba, 1973, 1998; Wesołowska-Janczarek, 2002). Zorganizowana przez niego katedra będzie miała w tym roku 60-lecie.

Zygmunt Nawrocki (1910-1978), kontynuator myśli Jerzego Sławy-Neymana, był współtwórcą warszawskiej szkoły statystyki matematycznej i biometrii, rozwijanej nadal przez jego następców i uczniów na kilku wydziałach Szkoły Głównej Gospodarstwa

Wiejskiego (SGGW) w Warszawie (patrz Laudański, 2006). W roku 2008 ufundowano w tej uczelni tablice pamiątkowe poświęcone Jerzemu Spławie-Neymanowi i Zygmunutowi Nawrockiemu, jako prekursorom statystyki i biometrii w SGGW (patrz Laudański, 2008).

Julian Perkal (1913-1965), z wrocławskiej szkoły zastosowań matematyki Hugona Steinhausa (1887-1972), skupił wokół siebie grono wybitnych matematyków i przyrodników różnych specjalności, inspirując ich do stosowania metod statystycznych w badaniach eksperymentalnych. Hugo Steinhaus w swoich wspomnieniach (Steinhaus, 1992) pisze o nim: „znałem go bardzo dobrze, bo razem uprawialiśmy zastosowanie matematyki do medycyny, antropologii, antropometrii, pediatrii, stomatologii, transportu, komunikacji etc.”.

Nic dziwnego, że właśnie Julianowi Perkalowi powierzono zorganizowanie towarzystwa biometrycznego w Polsce. Najpierw, w 1958 roku, jako Sekcji Biometrycznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Następnie, w 1961 roku, Sekcja ta przekształciła się w Polskie Towarzystwo Biometryczne (PTB). Towarzystwo to swoją rozwijającą się szybko aktywnością organizacyjną skupiło wielu naukowców i praktyków z rozmaitych dziedzin nauk przyrodniczych (w szerokim tego słowa znaczeniu, z naukami medycznymi włącznie) zainteresowanych zastosowaniami metod matematycznych i statystycznych w pracach badawczych.

W roku 1964 pod redakcją Juliana Perkala zaczęło wychodzić czasopismo *Listy Biometryczne*, organ PTB. Ukazywały się w nim artykuły przedstawiające matematyczne podstawy biometrii oraz omawiające metody przydatne w projektowaniu badań i analizowaniu ich wyników. Publikowano również sprawozdania z walnych zjazdów i sesji naukowych PTB, także materiały z rozmaitych konferencji tematycznych i kursów szkoleniowych organizowanych przez PTB. Niebawem zaczęły pojawiać się prace omawiające konkretne zastosowania metod biometrycznych w różnych dziedzinach badań. Publikowano również interesujące przeglądy dorobku biometrii w rozmaitych naukach (patrz np. Bogdanik, 1976; Oktaba, 1976; Welon, 1976).

Z czasem zaczęły tworzyć się pewnego rodzaju specjalizacje zastosowań biometrii. Wyraźnym przykładem tego było uruchomienie w 1970 r. (dzięki staraniom szkoły lubelskiej) serii corocznych konferencji pod nazwą *Colloquium Metodologiczne z Agrobiometrii*. Materiały z tych kolokwiów były publikowane w kolejnych tomach. W roku 2011 ukazał się tom 41, pod zmienioną nazwą *Colloquium Biometricum*. Konferencje te po pewnym czasie zaczęły bowiem przyciągać naukowców z poza nauk rolniczych, na przykład z nauk medycznych, co rozszerzyło zakres zainteresowań. Co więcej, kolokwia te nabrały charakteru międzynarodowego. Także *Listy Biometryczne* zmieniły nazwę na *Biometrical Letters* i coraz częściej zawierają artykuły autorów lub współautorów zagranicznych.

W istocie, biometria polska stosunkowo szybko wyszła ze swym dorobkiem naukowym poza granice Polski. Już w latach 50-tych i 60-tych pojawiają się pierwsze prace biometryków polskich publikowane w czasopiśmie zagranicznych. Prace te były

charakterystyczne dla podejmowanych wówczas badań, zwłaszcza w takich kierunkach jak:

- zastosowanie procesów stochastycznych w biologii i medycynie (patrz Urbanik, 1956),
- opracowanie wskaźników przyrodniczych (tzw. „wskaźników Perkala”) i ich zastosowanie w analizie danych wielocechowych (patrz np. Perkal, Szczotka, 1960),
- zastosowanie metod biometrycznych w hodowli roślin (patrz np. Elandt, 1960),
- rozwój metod statystycznych, ze szczególnym uwzględnieniem planowania i analizy doświadczeń rolniczych (patrz np. Elandt, 1961, 1962, 1964; Elandt, Andrew, 1964; Oktaba, 1968, 1969), także serii doświadczeń (patrz np. Elandt, 1963; Caliński, 1966),
- zastosowanie analizy skupień w doświadczalnictwie (patrz np. Caliński, 1969).

Najwięcej z tych prac wyszło spod pióra Reginy Elandt (1918-2011), uczennicy Stefana Barbackiego.

Poczynając od lat 70-tych prace autorów polskich pojawiają się co raz częściej w zagranicznych czasopismach statystycznych i biometrycznych o zasięgu międzynarodowym, takich jak *Annals of Statistics*, *Applied Statistics*, *Australian & New Zealand Journal of Statistics*, *Biometrical Journal*, *Biometrics*, *Biometrika*, *Canadian Journal of Statistics*, *Communications in Statistics*, *Environmetrics*, *Computational Statistics and Data Analysis*, *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*, *Journal of Multivariate Analysis*, *Journal of the Royal Statistical Society*, *Journal of Statistical Planning and Inference*, *Linear Algebra and Its Applications*, *Metrika*, *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics*, *Scandinavian Journal of Statistics*, *Statistical Papers*, *Statistics and Probability Letters*, *Utilitas Mathematica* i w wielu innych. Dzisiaj już niemal w każdym czasopiśmie publikującym prace biometryczne można znaleźć artykuły autorów lub współautorów polskich.

Jednym z najczęstszych autorów polskich w tych czasopismach był Jerzy Baksalary (1944-2005), związany z poznańską szkołą statystyki matematycznej i biometrii, a od 1988 roku z Zieloną Górą. Jest autorem lub współautorem ponad 170 publikacji naukowych. Większość z nich ukazała się w wiodących czasopismach z algebry liniowej, statystyki matematycznej i biometrii. Wśród jego licznych (43) współautorów występują doktorzy honoris causa uczelni poznańskich, Leo C. A. Corsten z Holandii i Calyampudi Radhakrishna Rao z Indii i USA. W 2005 r. ukazał się specjalny tom (vol. 410) czasopisma *Linear Algebra and Its Applications* poświęcony Jerzemu Baksalaremu.

Warto także wspomnieć, że w wielu prestiżowych czasopismach specjalistycznych z różnych nauk szczegółowych znajdujemy prace, których współautorami są biometrycy polscy. Na przykład w czasopismach publikujących prace z genetyki, takich jak *Acta Biochimica Polonica*, *Archiv für Tierzucht*, *Genetics*, *Heredity*, *Journal of Animal and Feed Sciences*, *Journal of Animal Breeding and Genetics*, *Journal of Applied Genetics*, *Nucleic Acids Research*, *PLoS Biology*, *Theoretical and Applied Genetics*, znajdują się prace biometryczne autorów lub współautorów polskich, często cytowane w literaturze.

Wiele prac opublikowanych w wymienionych wyżej czasopismach to rezultat szeroko zakrojonej współpracy międzynarodowej, często w ramach międzynarodowych projektów badawczych. Jako przykład można tu wymienić prace, współautorów polskich, dotyczące metod biometrycznych stosowanych w badaniach ekspresji genów, realizowanych wspólnie z ośrodkami naukowymi we Włoszech (patrz np. Sari-Gorla i inni, 1997, 1999; Frova i inni, 1999), w Holandii, Niemczech i Wielkiej Brytanii (np. Kaufmann i inni, 2009) oraz w Szwajcarii (np. Okoniewski i inni, 2012).

O międzynarodowym znaczeniu biometrii polskiej świadczy również to, że od roku 1992 istnieje Polska Grupa Narodowa w ramach The International Biometric Society.

Podsumowując można stwierdzić, że polscy matematycy i przyrodnicy z różnych dziedzin wiedzy i praktyki badawczej nie zawiedli ojców biometrii w Polsce, Jana Czekanowskiego i Edmunda Załęskiego.

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

LITERATURA

- [1] Bogdanik T., (1976), Przegląd dorobku biometrii w naukach medycznych w Polsce w ostatnim 30-leciu, *Listy Biometryczne*, Nr 51-54, 29-47.
- [2] Caliński T., (1966), On the distribution of the F -type statistics in the analysis of a group of experiments, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 28, 526-542.
- [3] Caliński T., (1969), On the application of cluster analysis to experimental results, *Bulletin of the International Statistical Institute*, 42, 101-103.
- [4] Caliński T., (1995), Statystyka matematyczna i biometria w ośrodku poznańskim, [w:] Palka Z. (red.), *Poznańska szkoła matematyczna* (s. 31-40), Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- [5] Caliński T., Dobek A., Kaczmarek Z., (2004), Stefan Barbacki i jego szkoła biometryczna w Poznaniu, [w:] Krajewski P., Zwierzykowski Z., Kachlicki P. (red.), *Genetyka w ulepszaniu roślin użytkowych* (s. 197-205), Instytut Genetyki Roślin PAN, Poznań.
- [6] Czekanowski J., (1913), *Zarys metod statystycznych w zastosowaniach do antropologii*, Nakładem Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Warszawa.
- [7] Elandt R.C., (1960), Biometric methods in plant breeding, *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 10, 69-74.
- [8] Elandt R.C., (1961), The folded normal distribution: Two methods of estimating parameters from moments, *Technometrics*, 3, 551-562.
- [9] Elandt R.C., (1962), Exact and approximate power function of the non-parametric test of tendency, *Annals of Mathematical Statistics*, 33, 471-481.
- [10] Elandt R.C., (1963), Optimal and sufficient allocation of multiple varietal experiments, *Biometrics*, 19, 615-628.
- [11] Elandt R.C., (1964), Applicability of the extended method of parabolic curves in the analysis of agricultural data, *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics, Series B*, 26, 201-216.
- [12] Elandt R.C., Andrew G. M., (1964), Tables for application of the method of parabolic curves to a certain balanced systematic arrangement, *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics, Series B*, 26, 17-28.
- [13] Frova C., Krajewski P., di Fonzo N., Villa M., Sari-Gorla M., (1999), Genetic analysis of drought tolerance in maize by molecular markers. I. Yield components, *Theoretical and Applied Genetics*, 99, 280-288.

- [14] Kaufmann K., Muiño J.M., Jauregui R., Airoidi C.A., Smaczniak C., Krajewski P., Angenent G.C., (2009), Target genes of the MADS transcription factor SEPALLATA3: Integration of development and hormonal pathways in the *Arabidopsis* flower, *PLoS Biology*, 7, 854-875.
- [15] Krzyśko M., (2009), Jan Czekanowski anthropologist and statistician, *Acta Universitatis Lodzianis, Folia Oeconomica*, 228, 21-32.
- [16] Laudański Z., (2006), Katedra Biometrii, [w:] Łabętowicz J. (red.), *100-lecie Wydziału Rolnictwa i Biologii 1906-2006, Tom 1* (s. 195-222), Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- [17] Laudański Z. (2008). Prekursorzy statystyki i biometrii w SGGW, *Agricola, Pismo SGGW w Warszawie*, Nr 70, 9-10.
- [18] Okoniewski M.J., Leśniewska A., Szabelska A., Zypych-Walczak J., Ryan M., Wachtel M., Morzy T., Schäfer B., Schlapbach R., (2012), Preferred analysis methods for single genomic regions in RNA sequencing revealed by processing the shape of coverage. *Nucleic Acids Research*, 40 (9), e63, doi: 10.1093/nar/gkr1249.
- [19] Oktaba W., (1968), A note on estimating the variance components by the method two of Henderson, *Biometrische Zeitschrift*, 10, 97-108.
- [20] Oktaba W., (1969), Generalized inverses of matrices in a fixed model, *Biometrische Zeitschrift*, 11, 228-251.
- [21] Oktaba W., (1973), Mikołaj Olekiewicz (1896-1971), *Wiadomości Matematyczne*, 16, 79-85.
- [22] Oktaba W., (1976), Agro-biometria w Polsce, *Listy Biometryczne*, Nr 51-54, 10-28.
- [23] Oktaba W., (1998), *Dziennik i wspomnienia*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, Lublin.
- [24] Perkal J., Szczotka F., (1960), Eine neue Methode der Analyse eines Kollektivs von Merkmalen, *Biometrische Zeitschrift*, 2, 108-116.
- [25] Sari-Gorla M., Caliński T., Kaczmarek Z., Krajewski P., (1997), Detection of QTL \times environment interaction in maize by a least squares interval mapping method, *Heredity*, 78, 146-157.
- [26] Sari-Gorla M., Krajewski P., di Fonzo N., Villa M., Frova C., (1999), Genetic analysis of drought tolerance in maize by molecular markers. II. Plant height and flowering, *Theoretical and Applied Genetics*, 99, 289-295.
- [27] Schmidt S., (1971), Istotne aspekty w rozwoju zastosowań statystyki matematycznej w doświadczałnictwie rolniczym w Polsce (I), *Roczniki Nauk Rolniczych*, 79-G, 7-26.
- [28] Steinhaus H., (1992), *Wspomnienia i zapiski*, Aneks Publisher, London.
- [29] Urbanik K., (1956), On a problem concerning birth and death processes, *Acta Mathematica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 7, 99-106.
- [30] Welon Z., (1976), Biometria a antropologia w Polsce, *Listy Biometryczne*, Nr 51-54, 1-9.
- [31] Wesołowska-Janczarek M., (2002), *50 lat Katedry Zastosowań Matematyki Akademii Rolniczej w Lublinie (1952-2002)*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, Lublin.
- [32] Załęski E., (1927), *Metodyka doświadczeń rolniczych*, Wydawnictwo Rozpraw Biologicznych Nr 1, Lwów.

ROZWÓJ I OSIĄGNIĘCIA W BIOMETRII POLSKIEJ

Streszczenie

Biometria jest dyscypliną naukową zajmującą się zastosowaniami metod matematycznych i statystycznych w rozwiązywaniu problemów biologicznych, zwłaszcza w planowaniu i analizie eksperymentów. W Polsce pionierami biometrii było dwóch wybitnych uczonych. Antropolog, Jan Czekanowski (1882-1965), oraz chemik, agrotechnik i hodowca roślin, Edmund Załęski (1863-1932). Jednym z uczniów Załęskiego był Stefan Barbacki, uczony o ogromnych osiągnięciach w zakresie rozwoju metodyki doświadczałnictwa rolniczego i biometrii. Jego działalność przyczyniła się do stworzenia poznańskiej szkoły

statystyki matematycznej i biometrii. Podobnie rodziły się zainteresowania biometrią w innych polskich ośrodkach naukowych, zwłaszcza w Lublinie, dzięki Mikołajowi Olekiewiczowi i Wiktorowi Oktobie, w Warszawie, dzięki Jerzemu Sławie-Neymanowi i Zygmunutowi Nawrockiemu, oraz we Wrocławiu, dzięki Hugonowi Steinhausowi i Julianowi Perkalowi.

Słowa kluczowe: biometria, planowanie i analiza doświadczeń

THE DEVELOPMENT AND ACHIEVEMENTS IN POLISH BIOMETRY

A b s t r a c t

Biometry is a branch of science which deals with applications of mathematical and statistical methods to biological problems, particularly to the design and analysis of experiments. Two prominent scientists are considered as pioneers of biometry in Poland. An anthropologist, Jan Czekanowski (1882-1965), and a chemist, agricultural researcher and plant breeder, Edmund Załęski (1863-1932). One of Załęski's followers was Stefan Barbacki, a scientist of great achievements in the development of agricultural research methodology and biometry. His activity contributed essentially to the formation of the Poznań school of mathematical statistics and biometry. The interest in biometry in other Polish scientific centers was initiated in a similar way. Particularly in Lublin, due to Mikołaj Olekiewicz and Wiktor Oktaba, in Warsaw, due to Jerzy Sława-Neyman and Zygmunt Nawrocki, and in Wrocław, due to Hugo Steinhaus and Julian Perkal (1913-1965).

Key words: biometry, design and analysis of experiments