

Józef POCIECHA

ROZWÓJ METOD TAKSONOMICZNYCH I ICH ZASTOSOWAŃ W BADANIACH SPOŁECZNO-EKONOMICZNYCH

WPROWADZENIE

Obchody 90-tej rocznicy utworzenia Głównego Urzędu Statystycznego skłaniają do refleksji nad drogą jaką przeszły metody statystyczne stosowane jako narzędzie badań społeczno-ekonomicznych. Dane statystyczne do tego rodzaju badań są gromadzone i przetwarzane i publikowane przez GUS. Należy podkreślić, że to w dużej mierze dzięki pracy GUS-u, mogła się w Polsce rozwijać statystyka społeczna.

Podstawowym „wsadem” do badań społeczno-ekonomicznych jest trójwymiarowa „kostka danych”, której wektorami są: obiekty badawcze, cechy diagnostyczne, jednostki czasu. Taka kostka opisuje pewną złożoną rzeczywistość społeczno-ekonomiczną. W metodologii nauk przyjmuje się, że klasyfikacja otaczającej nas rzeczywistości jest pierwszym z podstawowych celów nauki. Klasyfikacja jest jednocześnie narzędziem i celem poznania (patrz np. Pocięcha, Podolec, Sokołowski, Zająć, 1988, str. 9).

Termin „klasyfikacja” ma jednak wiele znaczeń, z których najważniejsze to (Grabiński, Wydymus, Zeliaś, 1989, str. 9):

- dział metodologii ogólnej, który obok gromadzenia informacji i modelowania zjawisk jest jednym z podstawowych narzędzi badania rzeczywistości,
- podział badanego zbioru przedmiotów (jednostek, obiektów) na rozłączne podzbiory (skupiska, klasy, grupy) z punktu widzenia określonego kryterium opartego na cechach klasyfikowanych przedmiotów,
- zespół zasad, na podstawie których dokonuje się podziału (klasyfikacja zawodów, chorób, działalności gospodarczej itd.),
- wytwór procesu klasyfikacji.

Dyscyplina naukowa zajmująca się zasadami i procedurami klasyfikacji objęta jest w języku polskim i wielu innych językach tradycyjną nazwą „taksonomia”. Termin ten powstał z połączenia dwóch greckich słów *taxis* - oznaczających układ, porządek oraz *nomos* – oznaczających prawo, zasadę. Można więc najogólniej stwierdzić że taksonomia jest nauką o zasadach klasyfikacji, a wręcz synonimem słowa klasyfikacja.

TERMINOLOGIA BADAWCZA

Obok tej klasycznej nazwy, w literaturze funkcjonują także inne terminy badawcze. Dla podkreślenia tego, że do klasyfikacji obiektów w wielowymiarowej przestrzeni cech wykorzystywane są metody ilościowe wprowadzono termin „taksonomia numeryczna”. Profesor **Zdzisław Hellwig** wprowadził i rozpropagował alternatywny termin „taksonomertia”, analogiczny do terminów: ekonometria, biometria, socjometria, psychometria (patrz np. Hellwig, 1990).

Gałęzią taksonomii są metody porządkowania liniowego obiektów, polegające na rzutowaniu ich z wielowymiarowej przestrzeni cech na pewną prostą, nazywane metodami wielowymiarowej analizy porównawczej. Twórcą wielowymiarowej analizy porównawczej jest Profesor Zdzisław Hellwig (Hellwig, 1968).

O ile w tradycyjnej literaturze angielskiej używano klasycznych terminów „taxonomy” lub „numerical taxonomy”, to w literaturze amerykańskiej powszechnie używa się terminu „cluster analysis”, tłumaczonego na język polski jako „analiza skupień”. W ślad za tym idą, nieszczęśliwie moim zdaniem, próby spolszczenia tego terminu jako „analiza klasterowa” oraz „klastry” jako grupy otrzymywana w wyniku podziału taksonomicznego.

Wraz z rozwojem metodologii badań taksonomicznych rozszerzał się także jej zakres, czego konsekwencją było zastępowanie terminu taksonomia pojęciem klasyfikacja danych. W tradycyjnym ujęciu taksonomia i jej metody rozpatrywane były w ujęciu opisowym, deterministycznym. Zadaniem było podzielenie skończonego zbioru obiektów na z góry ustaloną lub nie, liczbę klas (grup). Przyjmowano przy tym zasadę zupełności i rozłączności klasyfikacji. Z czasem zagadnienie klasyfikacji przedstawiono w ujęciu stochastycznym. Zbiór obserwacji traktowano jako próbę losową pochodzącą z różnych podpopulacji o pewnych rozkładach. Zadaniem jest ich rozdzielenie tak aby w każdej klasie znalazły się obserwacje pochodzące z jednej podpopulacji.

Ujęcie stochastyczne doprowadziło do dalszego rozszerzenia problematyki klasyfikacji danych. Współcześnie chodzi nie tylko o klasyfikację danych ale także o ich statystyczną analizę. Przykładem problematyki współczesnego rozumienia klasyfikacji analizy danych może być praca (Decker & Lenz, 2007). Zawarte w niej są następujące części: grupowanie, klasyfikacja, analiza szeregów czasowych, metody wizualizacji danych, metody skalowania danych, pozyskiwanie informacji, *data mining*, *web mining*. Metody analizy danych utożsamiane są współcześnie z teorią i zastosowaniami w szerokim ujęciu metod statystycznych, czego przykładem może być praca (Brandt, 1999).

POCZĄTKI METOD TAKSONOMICZNYCH

Korzenie taksonomii jako nauki tkwią w XVIII wieku. Za najważniejszego przedstawiciela taksonomii w ujęciu jakościowym uważa się **Karola Linneusza (1707 – 1778)**, twórcę systematyki (taksonomii) roślin i zwierząt. Rozwój metod ilościowych w drugiej połowie XIX wieku, w zastosowaniu do badań biologicznych (biometryka), zainspirowany został teorią ewolucji Karola Darwina. Było to także bodźcem do rozwoju metod taksonomicznych, jako zasad klasyfikacji i wprowadzania do niej metod ilościowych. Dalszym bodźcem rozwoju taksonomii było prowadzenie intensywnych badań antropologicznych i pojawienie się eugeniki, jako nauki o ustalaniu i utrwalaniu warunków pozwalających na rozwój dodatnich cech dziedzicznych, zapoczątkowanej przez **Franciszka Galtona (1822 – 1911)** i przeżywającej burzliwy rozwój na przełomie XIX i XX wieku.

Pierwszym badaczem który wprowadził do taksonomii metody ilościowe był **Jan Czekanowski (1882-1965)** - wybitny polski antropolog, etnograf, demograf i statystyk, profesor Uniwersytetu Lwowskiego (1913 – 1941) oraz Uniwersytetu Poznańskiego (1946 – 1960). Jako pierwszy zaproponował miarę podobieństwa pomiędzy obiektami w przestrzeni wielowymiarowej, nazywaną później na jego cześć, odległością Czekanowskiego. Jest on także twórcą metody porządkowania macierzy odległości metodą diagraficzną, nazywaną diagramem Czekanowskiego. Metoda Czekanowskiego, pierwotnie zaproponowana dla badań antropologicznych, była następnie stosowana w wielu dziedzinach badań biologicznych, geograficznych, społecznych i ekonomicznych. Oryginalnymi jego publikacjami są: w języku niemieckim (Czekanowski, 1909) a w języku polskim (Czekanowski, 1913).

Drugą znaną w świecie oryginalną polską metodą taksonomiczną jest taksonomia wrocławska (metoda dendrytowa). Zaproponowana została przez grupę matematyków polskich pracujących przed II wojną światową na Uniwersytecie Lwowskim a po wojnie na Uniwersytecie Wrocławskim. Polega ona na konstrukcji dendrytu, czyli linii łamanej rozgałęziającej się, lecz nie zawierającej łamanych zamkniętych, łączącej wszystkie obiekty należące do klasyfikowanego zbioru. Długości wiaźadeł dendrytu są wyznaczone przez odległości pomiędzy odpowiednimi parami obiektów. Dendryt umożliwia nieliniowe uporządkowanie obiektów na płaszczyźnie. Za najlepsze uporządkowanie nieliniowe danego zbioru obiektów uznaje się takie uporządkowanie, dla którego dendryt ma najmniejszą długość. Oryginalnymi publikacjami tej metody są: (Florek, Łukaszewicz, Perkal, Steinhaus, Zubrzycki, Sur le liaison ..., 1951) w języku francuskim oraz (Florek, Łukaszewicz, Perkal, Steinhaus, Zubrzycki, Taksonomia wrocławska, 1951).

POCZĄTKI ZASTOSOWAŃ METOD TAKSONOMICZNYCH W BADANIACH SPOŁECZNO-EKONOMICZNYCH

Pierwszego zastosowania metody Czekanowskiego w badaniach społeczno-ekonomicznych dokonał **Jerzy Fierich (1900-1965)**, założyciel (1950) i pierwszy kierownik Katedry Statystyki na ówczesnej Wyższej Szkole Ekonomicznej w Krakowie. Podczas II wojny światowej, prof. Czekanowski, jako wysiedleniec, spędził pewien czas w majątku prof. Fiericha w Broniszowie koło Ropczyc. Tam z pewnością dyskutowali o taksonomicznej metodzie Czekanowskiego. Profesor Fierich powrócił do metody Czekanowskiego w publikacji (Fierich J. (1957)). Praca ta stała się początkiem szeregu badań taksonomicznych, zrealizowanych w ośrodku statystycznym WSE a następnie AE w Krakowie, bazującym na dorobku Czekanowskiego i Fiericha.

Metody taksonomiczne bazujące na idei taksonomii wrocławskiej były rozwijane w ośrodku statystycznym WSE i AE we Wrocławiu. Oryginalną metodę porządkowania liniowego obiektów w wielowymiarowej przestrzeni cech, nazwaną wielowymiarową analizą porównawczą zaproponował profesor **Zdzisław Hellwig**, kierownik Katedry Statystyki na ówczesnej Wyższej Szkole Ekonomicznej we Wrocławiu. Metoda ta pozwala na ustalenie rankingu obiektów opisanych w wielowymiarowej przestrzeni cech, przy uwzględnieniu pewnych kryteriów porządkowania. Prof. Hellwig zdefiniował przy tym konieczne pojęcia jak: stymulanty i destymulanty oraz zaproponował dwa warianty metody: porządkowanie bezwzorcowe i wzorcowe. Oryginalną, już wspomnianą publikacją jest Hellwig Z. (1968).

DALSZY ROZWÓJ METOD TAKSONOMICZNYCH

Różnorakie zastosowania metod taksonomicznych w badaniach społeczno-ekonomicznych wzięły swój początek od prac prof. J. Fiericha w Krakowie oraz prof. Z. Hellwiga we Wrocławiu. Metoda Czekanowskiego, jak już o tym wspomniano, była rozwijana i modyfikowana głównie w Krakowie a metoda taksonomii wrocławskiej i metoda Hellwiga we Wrocławiu. Metody te stały się inspiracją zarówno do przedstawiania alternatywnych propozycji metodologicznych jak i ich różnorodnych zastosowań.

Istotna dyskusja nad teorią i zastosowaniami metody Czekanowskiego w badaniach agro-ekonomicznych przedstawiona została przez prof. **J. Steczkowskiego** (Steczkowski, 1966). W zakresie nowych propozycji metodologicznych wyrosłych w Krakowie należy wymienić przede wszystkim taksonomię struktur, zaproponowaną przez prof. **A. Sokołowskiego**.

Oryginalna metoda taksonomii struktur została opublikowana w pracy (Chomątowski, Sokołowski, 1978). Nową ideą, zaproponowaną przez prof. **T. Grabińskiego** była dynamizacja metod taksonomicznych, a przez to proponowanie taksonomicznych metod periodyzacji zmian obiektów wielocechowych w przestrzeni czasu. To znaczące pogłębienie i rozszerzenie problematyki metod taksonomicznych i ich zastosowań zawarte jest w pracach: (Grabiński, 1975) oraz (Grabiński, 1984).

Lata siedemdziesiąte i osiemdziesiąte przyniosły także szereg prac dotyczących zastosowań metod taksonomicznych w badaniach społeczno-ekonomicznych. Dotyczyły one między innymi analiz konsumpcji i poziomu życia ludności. Najbardziej znaczącym tego przykładem jest monografia (Podolec, Zając 1978). Inną dziedziną zastosowań jest wykorzystanie metod taksonomicznych we wszechstronnych badaniach rozwoju społeczno-gospodarczego krajów świata, czego reprezentatywnym przykładem jest praca (Wydymus, 1984). Metody taksonomiczne zostały też w szerokim zakresie wykorzystane w badaniach rynkowych, czego przykładem może być praca (Pociecha, 1986). Znaczącym wątkiem zastosowań metod taksonomicznych jest wykorzystanie ich w szeroko zakrojonych badaniach nad związkami rozwoju demograficznego z rozwojem społeczno-ekonomicznym, czego reprezentatywnym przykładem może być praca (Sokołowski, Zając, 1987).

Podsumowanie osiągnięć metodologicznych i zastosowań taksonomii w badaniach społeczno-ekonomicznych otrzymanych do lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku zawarte jest w dwóch cytowanych już na początku pracach opublikowanych przez zespoły autorów z ośrodka krakowskiego (Pociecha, Podolec, Sokołowski, Zając, 1988) oraz Grabiński, Wydymus, Zeliaś 1989).

Intensywny i twórczy rozwój metod taksonomicznych i ich zastosowań dokonał się w ośrodku wrocławskim. Ważnym krokiem w rozwoju metod taksonomicznych było zaproponowanie przez Prof. Hellwiga i jego zespół nowej metody taksonomicznej nazwanej „metodą kul” (metodą WSE Wrocław), przedstawionej w oryginalnej pracy (Bukietyński, Hellwig, Królik, Smoluk, 1969).

Lata siedemdziesiąte charakteryzuje także wiele zastosowań metod taksonomicznych w badaniach społeczno-ekonomicznych, zaprezentowanych w ośrodku wrocławskim. Do najciekawszych można zaliczyć pracę prof. **M Cieślak** (Cieślak, 1974), w której przedstawiono zarówno rozwinięcia metodologiczne wielowymiarowej analizy porównawczej jak i jej zastosowania do badania zapotrzebowania gospodarki na kadry kwalifikowane. Rozwinięcie metodologiczne metody kul w kierunku jej ujęcia stochastycznego przedstawione zostało w pracy (Siedlecka, 1976). Istotnym problemem podziału

taksonomicznego jest znalezienie obiektywnych kryteriów wyodrębniania grup. Temu zagadnieniu poświęcona została praca (Szmigiel, 1976).

Dalszy rozwój metod taksonomicznych i ich zastosowań w ośrodku wrocławskim dokonał się w latach osiemdziesiątych. Jako reprezentatywną i nowatorską należy wymienić pracę prof. **S. Bartosiewicza** (Bartosiewicz, 1984), w której taksonomiczne metody konstrukcji zmiennych syntetycznych zastosowano w procesie modelowania ekonometrycznego. Nową dziedzinę zastosowań metod taksonomicznych otworzyła praca (Borys, 1984), w której autor zastosował taksonomiczne metody konstrukcji zmiennych syntetycznych do budowania zmiennych definiujących jakość wyrobów. Praca ta wniosła duży wkład w rozwój teorii pomiaru jakości produktów. Nawiązaniem do metody taksonomii struktur jest praca (Strahl, 1987). Stanowi ona wzbogacenie i uogólnienie dotychczas stosowanych metod taksonomii struktur. Kolejną nowatorską pracą z zakresu problematyki taksonomicznej jest artykuł (Walesiak, 1989), w którym zwrócono uwagę na konieczność uwzględniania zasad i skal pomiaru w badaniach taksonomicznych. Stochastyczne podejście do taksonomii przedstawione zostało w pracy (Trybuś, 1981). Praca ta wpisuje się w implementację metod rachunku prawdopodobieństwa w badaniach taksonomicznych. Rozszerzone ujęcie metod taksonomicznych, jako metod klasyfikacji rozmytej zaproponowane zostało przez K. Jajugę w pracy (Jajuga, 1984).

Analogicznie do monografii autorów z ośrodka krakowskiego, podsumowanie metodologii badań taksonomicznych i ich zastosowań osiągniętych przez ośrodek wrocławski do lat dziewięćdziesiątych, można znaleźć w monografiach (Pluta, 1977) oraz (Nowak, 1989).

W latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych dominującymi ośrodkami badań taksonomicznych były Wrocław i Kraków. Nie mniej należy odnotować że oryginalna metoda taksonomiczna, nazwana metodą katowicką, przedstawiona została przez ośrodek statystyków pracujących na ówczesnej WSE Katowice (Kolonko, Stolarska, Zadora, 1970).

POCZĄTKI ZORGANIZOWANEJ WSPÓŁPRACY MIĘDZYNARODOWEJ W ZAKRESIE BADAŃ TAKSONOMICZNYCH

Nowym bodźcem rozwoju teorii i zastosowań metod taksonomicznych w Polsce było włączenie się polskich statystyków w międzynarodowe struktury badań klasyfikacyjnych. Organizacją międzynarodową statystyków, zajmującą się koordynacją badań naukowych w tym zakresie oraz organizowaniem światowych konferencji, będących platformą wymiany myśli o rezultatach badań jest Międzynarodowa Federacja Towarzystw Klasyfikacyjnych

(International Federation of Classification Societies - IFCS). Została ona założona w 1985 roku w Cambridge. Według jej statutu, jest międzynarodową organizacją naukową poświęconą propagowaniu teorii, algorytmów i zastosowań metod klasyfikacji wielowymiarowej (wielowymiarowej analizy danych), w skład której wchodzi metody taksonomiczne.

Założycielami federacji były następujące towarzystwa naukowe: CSNA – Ameryka Północna, BCS – Wielka Brytania, GfKI – Niemcy, Austria, Szwajcaria (kraje niemieckojęzyczne), JCS – Japonia, SFC – Francja, Belgia, Szwajcaria (kraje francuskojęzyczne), SIS – Włochy.

Pierwszym prezydentem IFCS został wybrany prof. Hans H. Bock (Niemcy), który zorganizował pierwszą konferencję IFCS w Aachen w 1987. W pierwszej konferencji IFCS uczestniczyli z Polski, J. Pocięcha oraz prof. K. Zająć, przedstawiając później opublikowane referaty (Pocięcha, Sokołowski, 1989) oraz (Pocięcha, Zająć, 1989).

Udział w konferencji IFCS stał się bodźcem do podjęcia starań o nadanie zorganizowanych form współpracy ośrodków zajmujących się zagadnieniami taksonomicznymi w Polsce oraz do inicjatyw oficjalnego włączenia się w międzynarodowy nurt badań klasyfikacyjnych, organizowanych przez IFCS.

FORMY ORGANIZACYJNE BADAŃ TAKSONOMICZNYCH PO 1990 ROKU (ERA SKAD-u)

W dniach 27-28 września 1989 roku w Mogilanach k. Krakowa odbyła się konferencja naukowa „Taksonomia - teoria i zastosowania” na której powołano Sekcję Taksonomiczną Polskiego Towarzystwa Statystycznego, jej pierwszym przewodniczącym został J. Pocięcha. W 1993 roku sekcja zmieniła nazwę na obecną „Seksja Klasyfikacji i Analizy Danych” (SKAD) Polskiego Towarzystwa Statystycznego.

SKAD organizuje coroczne konferencje naukowe „Klasyfikacja i analiza danych - teoria i zastosowania”, które kontynuują tradycję organizowanych przez ośrodek wrocławski (nieregularnie od roku 1979) konferencji taksonomicznych. Ostatnia XVI Konferencja SKAD odbyła się w dniach 19-21 września 2007 roku w Krynicy. Corocznie, w ramach Prac Naukowych Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, wydawany jest zeszyt „Taksonomia Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania”. W pracach tych jest publikowana większość referatów wygłaszanych na konferencji SKAD. Redaktorami naukowymi serii są:

prof. K. Jajuga oraz prof. M. Walesiak. Najnowszą publikacją jest praca (Jajuga, Walesiak, 2007).

WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA SKAD-u

Od 1993 roku SKAD jest członkiem IFCS. Obecnie członkami IFCS jest 12 narodowych towarzystw klasyfikacyjnych. Oprócz wymienionych poprzednio członków założycieli i SKAD-u do IFCS należą także: VOC – Holandia i Flandria, CLAD – Portugalia, KCS – Korea Pd., IPRCS – Irlandia i Irlandia Pn., SoCCCAD – Ameryka Środkowa i Karaiby. SKAD jest trzecim co do liczebności członkiem IFCS.

Najważniejszą aktywnością IFCS jest organizowanie, przez zrzeszone w niej towarzystwa klasyfikacyjne, co dwa lata międzynarodowych konferencji federacji. Po pierwszej konferencji IFCS w Aachen – 1987, następne odbywały się w: Charlottesville (USA) – 1989, Edynburgu – 1991, Paryżu – 1993, Kobe – 1996, Rzymie – 1998, Namur (Belgia) – 2000, Krakowie – 2002, Chicago – 2004, Lublanie (Słowenia) – 2006. W konferencjach tych w szerszym lub węższym gronie aktywnie uczestniczyli przedstawiciele polskich ośrodków naukowych.

8-Międzynarodowa Konferencja IFCS miała miejsce w Krakowie, na terenie Akademii Ekonomicznej w dniach 16-19 lipca 2002 roku. Wzięło w niej udział ponad dwustu uczestników z całego świata, wygłoszono 145 referatów, przy na ogół ożywionej dyskusji.

SKAD współpracuje także bezpośrednio z innym członkami IFCS, a najbliższa współpraca zachodzi z niemieckim GfKl. Wielu członków SKAD uczestniczy w dorocznych konferencjach GfKl, prezentując na nich swoje referaty.

WSPÓŁCZESNE PROBLEMY KLASYFIKACJI I ANALIZY DANYCH

Zdaniem autora niniejszego opracowania przełomową cezurą w rozwoju metod taksonomicznych i ich zastosowań społeczno-ekonomicznych był początek lat dziewięćdziesiątych (umownie rok 1990). Do tego okresu dokonania polskich statystyków w zakresie taksonomii mają już charakter historyczny a począwszy od tego okresu rozpoczyna się współczesność badań w zakresie teorii i zastosowań metod klasyfikacji i analizy danych. Za taką cezurą przemawia zarówno zmiana ram organizacyjnych prezentacji i rozpowszechniania osiągnięć badawczych (powstanie SKAD-u) jak i ściśle powiązanie badań

polskich z osiągnięciami światowymi w tej dziedzinie a także istotne poszerzenie perspektywy badawczej tradycyjnie rozumianej taksonomii.

Od początku lat dziewięćdziesiątych zagadnienia taksonomiczne są rozpatrywane w szerszym kontekście, jako klasyfikacja i analiza danych. Charakterystycznym jest także to, że zagadnieniami tymi zajmują się ośrodki naukowe wielu różnych dyscyplin naukowych. Według danych zawartych w pracy (Jajuga, Walesiak, Taxonomic Conferences..., 2007) na konferencjach taksonomicznych organizowanych w latach 1979 – 2006 wygłoszono 602 referaty. Spośród nich 321 zakwalifikowano jako dotyczące głównie teorii klasyfikacji i analizy danych a 281 jako dotyczących zastosowań metod taksonomicznych, głównie w badaniach społeczno-ekonomicznych. Stwierdzono więc że w zasadzie występuje równowaga w pomiędzy pracami o charakterze teoretycznym i aplikacyjnym.

Autorzy tego raportu wskazują na rosnącą liczbę uczestników konferencji, szczególnie młodych pracowników naukowych. Zwracają uwagę na rosnącą z czasem liczbę ośrodków naukowych reprezentowanych na konferencjach. Oprócz tradycyjnych: Wrocławia (z Jelenią Górą) i Krakowa w konferencjach tych uczestniczyli także reprezentanci uczelni ze Szczecina, Katowic, Łodzi, Warszawy, Białegostoku i wielu innych ośrodków.

Do podstawowych współczesnych problemów klasyfikacji i analizy danych należą:

- ogólne problemy grupowania,
- własności procedur taksonomicznych,
- taksonomia struktur,
- taksonomia szeregów czasowych,
- teoria rozkładów wielowymiarowych i ich mieszanek,
- optymalizacja podziałów,
- klasyfikacja i regresja,
- teoria grafów,
- data mining,
- różnorodne zastosowania metod taksonomicznych (w przedsiębiorstwie, analizach rynków kapitałowych, analizach przestrzennych, budowa strategii ekonomicznych, analiza jakości życia i in.).

Historyczne ramy tego opracowania nie pozwalają na szczegółowe wymienianie znaczących prac dotyczących wymienionej problematyki a opublikowanych po roku 1990. Szczegółowa analiza zawartości i znaczenia tych prac wymaga osobnego opracowania. Tutaj należy zaznaczyć, że szereg znaczących prac z zakresu taksonomii wykonanych zostało także przez pracowników GUS i opublikowano w wydawnictwach GUS.

Autor robi jednak jeden wyjątek związany z prezentacją dorobku zmarłego w roku 2006 prof. dr hab. Aleksandra Zeliasia i jego zespołu.

DOROBEK PROFESORA ALEKSANDRA ZELIASIA I JEGO ZESPOŁU

Prof. dr hab. A. Zeliaś wraz ze swoim zespołem podejmował prace w których zastosował metody taksonomiczne w analizach przekrojowo-czasowych i prognozowaniu zjawisk społeczno-ekonomicznych. Ważniejsze prace z zastosowań metod taksonomicznych, powstałe w jego zespole to: (Grabiński, Wydymus, Zeliaś, 1983) oraz (Grabiński, Malina, Szymanowicz, Wydymus, Zeliaś, 1983), w których wykorzystano metody taksonomiczne w prognozowaniu zjawisk społeczno-ekonomicznych a w szczególności do budowy prognoz gospodarczych rozwoju krajów świata.

Istotnym rozszerzeniem problematyki taksonomicznej było, jak to już wspomniano, uwzględnianie wymiaru czasu i przestrzeni. Z tego zakresu opublikowano pracę (Grabiński, Malina, Zeliaś, 1990). Uogólnienie tego podejścia zaowocowało publikacją monografii z zakresu ekonometrii przestrzennej (Grabiński, Ludwiczak, Malina, Zeliaś, 1991).

Po roku 2000 zespół prof. Zeliasia pracował nad zagadnieniami przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce i krajach Unii Europejskiej. Jako jedno z zasadniczych narzędzi badawczych wykorzystano metody taksonomiczne w ujęciu przestrzenno-czasowym. Zaowocowało to pracami: (Zeliaś (red.), 2000) oraz (Zeliaś (red.), 2004).

W pamięci uczestników pozostaną także konferencje zakopiańskie organizowane przez prof. A. Zeliasia. W 1983 roku rozpoczął on cykl seminariów pt. „Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych” zorganizowanych w ramach problemu resortowego R.III.9. Ta tematyka była przedmiotem seminariów zakopiańskich w latach 1983-1985. W roku 1986 rozpoczął się następny cykl seminariów, poświęcony zagadnieniom „Metody ekonometrii przestrzennej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych”, zorganizowanych w ramach tematu CPBP 10.9 „Modelowanie ekonometryczne i prognozowanie procesów gospodarczych”, który trwał do roku 1991. W roku 1992 zapoczątkowana została nowa seria seminariów zakopiańskich, realizowanych pod tytułem „Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych”, finansowanych ze środków grantów KBN lub grantów konferencyjnych MEN. Coroczne spotkania naukowe w Zakopanem stanowiły silny bodziec do rozwoju teorii i zastosowań metod taksonomicznych w Polsce i krajach sąsiednich, Niemczech, Słowacji i Ukrainie.

LITERATURA

- Bartosiewicz S. (1984); *Zmienne syntetyczne w modelowaniu ekonometrycznym*, Prace naukowe AE, nr 262, Wrocław.
- Borys T. (1984); *Kategoria jakości w statystycznej analizie porównawczej*, Prace naukowe AE, seria : monografie i opracowania, nr 23, Wrocław.
- Brandt S. (1999), *Analiza danych*, PWN, Warszawa.
- Bukietyński W., Hellwig Z., Królik U., Smoluk A. (1969), *Uwagi o dyskryminacji zbiorów skończonych*, Zeszyty Naukowe WSE, nr 21, Wrocław.
- Chomątowski S., Sokołowski A. (1978); *Taksonomia struktur*, Przegląd Statystyczny, nr 2.
- Cieślak M. (1974); *Modele zapotrzebowania na kadry kwalifikowane*, PWN, Warszawa.
- Czekanowski J. (1909); *Zur Differentialdiagnose der Neandertalgruppe*, Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, 40.
- Czekanowski J. (1913); *Zarys metod statystycznych w zastosowaniach do antropologii*, Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, nr 5.
- Decker R., Lenz H. J. (2007); *Advances in Data Analysis*, Springer, Berlin Heidelberg New York.
- Fierich J. (1957) *Próba zastosowania metod taksonomicznych do rejonizacji systemów rolniczych w województwie krakowskim*, Myśl Gospodarcza, nr 3.
- Florek K., Łukaszewicz J., Perkal J., Steinhaus H., Zubrzycki S. (1951); *Sur le liaison et la decision des points d'un ensemble fini*, Colloquium Mathematicum, t. II, nr 3-4, Wrocław.
- Florek K., Łukaszewicz J., Perkal J., Steinhaus H., Zubrzycki S. (1951); *Taksonomia wrocławska*, Przegląd Antropologiczny, t. XVIII.
- Grabiński T. (1975); *Dynamiczne modele analizy taksonomicznej*, AE w Krakowie, Kraków (praca doktorska).
- Grabiński T. (1984); *Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach dynamiki zjawisk ekonomicznych*, AE w Krakowie, seria specjalna: monografie, nr 61, Kraków.
- Grabiński T., Ludwiczak B., Malina A., Zeliaś A. (1991); *Ekonometria przestrzenna*, PWE, Warszawa.
- Grabiński T., Malina A., Szymanowicz K., Wydymus S., Zeliaś A. (1983); *Globalne prognozy rozwoju społeczno-gospodarczego*, PWN, Warszawa.
- Grabiński T., Malina A., Zeliaś A. (1990); *Metody analizy danych empirycznych na podstawie szeregów przekrojowo-czasowych*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków.

Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A. (1983); *Metody prognozowania rozwoju społeczno-gospodarczego*, PWE, Warszawa.

Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A. (1989); *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN, Warszawa.

Hellwig Z. (1968), *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, Przegląd Statystyczny, nr 4.

Hellwig Z. (1990), *Taksonometria ekonomiczna, jej osiągnięcia, zadania i cele*, w: *Taksonomia – teoria i jej zastosowania*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków.

Jajuga K. (1984), *Zbiory rozmyte w zagadnieniu klasyfikacji*, Przegląd Statystyczny, nr 3/4.

Jajuga K., Walesiak M. (red.) (2007), *Taksonomia 14. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.

Jajuga K., Walesiak M. (2007), *Taxonomic Conferences – Some Facts and Remarks*, in: *Taksonomia 14. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.

Kolonko J., Stolarska E., Zadora K. (1970); *Prosta metoda dyskryminacji zbiorów skończonych*, Przegląd Statystyczny, nr 2.

Nowak E. (1989); *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-ekonomicznych*, PWE, Warszawa.

Pluta W. (1977); *Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach ekonomicznych*, PWE, Warszawa.

Pociecha J. (1986); *Statystyczne metody segmentacji rynku*, AE w Krakowie, seria specjalna: monografie, nr 71, Kraków.

Pociecha J., Podolec B., Sokołowski A., Zając K. (1988); *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa.

Pociecha J., Sokołowski A. (1989); *Empirical tests for Multidimensional Uniformity*, Control and Cybernetics, vol. 18, no.1

Pociecha J., Zając K. (1989); *Cluster Analysis Methods and Regression Modelling*, Control and Cybernetics, vol. 18, no. 1.

Podolec B., Zając K. (1978); *Ekonometryczne metody ustalania rejonów konsumpcyjnych*, PWE, Warszawa.

Siedlecka U. (1976); *Zastosowanie metody taksonomii stochastycznej do dyskryminacji zbiorów skończonych*, Przegląd Statystyczny, nr 3.

- Sokołowski A., Zając K. (1987); *Rozwój demograficzny a rozwój gospodarczy*, PWE, Warszawa.
- Steczkowski J. (1966), *Zasady i metody rejonizacji produkcji rolniczej*, PWRiL, Warszawa.
- Strahl D. (1987); *Dyskryminacja struktur*, Prace Naukowe AE, nr 360, Wrocław.
- Szmigiel C. (1976); *Wskaźnik zgodności kryteriów podziału*, Przegląd Statystyczny, nr 4.
- Trybuś G. (1981); *Zmienna losowa dystansowa. Teoria i zastosowania*. Prace Naukowe AE, seria : monografie i opracowania, nr 1, Wrocław.
- Walesiak M. (1989) *Syntetyczne badania porównawcze w świetle teorii pomiaru*, Przegląd Statystyczny, nr 4.
- Wydymus S. (1984); *Metody wielowymiarowej analizy rozwoju społeczno-gospodarczego*, AE w Krakowie, seria specjalna: monografie, nr 62, Kraków.
- Zeliaś A. (red) (2000); *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
- Zeliaś A. (red.) (2004); *Poziom Życia w Polsce i krajach Unii Europejskiej*, PWE, Warszawa.