

Andrzej Iwasiewicz

ROLA STATYSTYKI W ŻYCIU SPOŁECZEŃSTWA I FUNKCJONOWANIU PAŃSTWA

Słowa kluczowe: statystyka, badania sondażowe, metoda reprezentacyjna, wskaźniki inflacji (CPI, PPI), demografia

THE ROLE OF STATISTICS FOR SOCIETY AND THE FUNCTIONING OF THE STATE

Key words: statistics, survey sampling, sampling techniques, sampling methods, advertising research, consumer price index (CPI), producer price index (PPI), demography

Podjmując rozważania na temat roli statystyki w życiu społeczeństwa i funkcjonowaniu państwa, należy pamiętać o konieczności odróżniania statystyki jako nauki (dziedziny wiedzy) od tak zwanej statystyki publicznej, która jest w istocie odpowiednio zorganizowanym systemem informacyjnym. Mówiąc o społecznej użyteczności statystyki, uwzględnia się oczywiście ową statystykę publiczną. Nie może ona jednak poprawnie funkcjonować, doskonalić się i rozwijać w izolacji od swego teoretycznego fundamentu. Statystykę należy więc przede wszystkim postrzegać jako autonomiczną dziedzinę wiedzy, pozostającą w bardzo bliskich związkach z metodologią nauk empirycznych i ogólną teorią poznania. Domeną statystyki są metody opisu i analizy różnego rodzaju zjawisk mających tę wspólną właściwość, że są tylko częściowo zdeterminowane przez znane warunki początkowe oraz zidentyfikowane wewnętrzne i zewnętrzne uwarunkowania rozwoju. Wynika stąd bezpośrednio, że obszarem stosowania statystyki jest niemal

wszystko. Lista zjawisk całkowicie zdeterminowanych przez warunki początkowe oraz uwarunkowania wewnętrzne i zewnętrzne, a więc – w konsekwencji – niewymagających statystycznej interpretacji, jest bardzo krótka i ma wyraźną tendencję do kurczenia się. Im bowiem bardziej szczegółowo analizuje się jakieś zjawisko, tym częściej okazuje się, że istnieją czynniki warunkujące jego przebieg, z istnienia których wcześniej nie zdawano sobie sprawy. Wszędzie więc tam, gdzie pojawia się element niepewności co do przebiegu obserwowanego zjawiska, znajdują zastosowanie metody statystyczne i to na wszystkich etapach procesu poznania. Dotyczy to w równym stopniu szeroko rozumianych zjawisk przyrodniczych, społecznych i technicznych.

Statystyka publiczna jest swego rodzaju emanacją statystyki teoretycznej i jest to w istocie – jak już powiedziano – odpowiednio zorganizowany system informacyjny, zorientowany na efektywne pozyskiwanie informacji źródłowych o obserwowanych zjawiskach, przetwarzanie tych informacji, a także ich analizę połączoną z konstruowaniem projekcji i prognoz. Sprawne funkcjonowanie tak pojmowanej statystyki stanowi *conditio sine qua non* racjonalnego zarządzania dowolną organizacją, a więc również – a może przede wszystkim – zarządzanie tak dużą i skomplikowaną organizacją, jak państwo. Jest to pogląd od dawna przyjęty. W 1807 r. Stanisław Staszic (1755–1826) opublikował anonimowo niewielką książkę *O statystyce Polski*. Opracowanie to zostało powtórnie wydane – już nie anonimowo – w roku 1809; znamienity jest podtytuł, którym Staszic opatrzył swoją książkę: *Krótki rzut wiadomości potrzebnych tym, którzy ten kraj chcą oswobodzić, i tym, którzy nim chcą rządzić*.

W wydanym w 1834 r. *Statystycznym obrachowaniu miasta Wilna* znaleźć można następującą opinię Michała Balińskiego, autora tego opracowania: „We wszystkich podaniach statystycznych pierwszą miarą ich wartości jest prawda i dokładność, a drugą, żeby były jak najnowsze”¹. Uwaga ta, a także przytoczony powyżej podtytuł książki S. Staszica, stanowi lapidarny i trafny komentarz w odniesieniu do roli statystyki w funkcjonowaniu zarówno administracji państwowej, jak i społeczeństwa. Współczesna statystyka jest więc efektem bardzo długiego procesu rozwojowego, a jej początki związane są z działaniami osób i instytucji, które – używając współczesnej terminologii – nazwać można organami administracji państwowej. Wykonywanie tych funkcji zarządczych wymagało posiadania możliwie dokładnej, szczegółowej i aktualnej wiedzy o zarządzanej organizacji. Bez tej wiedzy nie można było w przeszłości – i nie można obecnie – racjonalnie wykorzystywać posiadanych zasobów, ani też wyznaczać celów podejmowanych działań i kontrolować osiągniętych efektów.

¹ Michał Baliński (1794–1863), historyk, publicysta, redaktor „Tygodnika Wileńskiego” (od 1816). Cytat z jego opracowania *Statystyczne obrachowanie miasta Wilna* (Wilno 1834), za: J. Steczkowski, *Metoda reprezentacyjna w badaniach zjawisk ekonomiczno-społecznych*, Warszawa–Kraków 1995, s. 9.

Geneza i rozwój statystyki

Konieczność dysponowania taką wiedzą dla potrzeb sprawnego zarządzania państwami rozumiano już w zamierzchłej przeszłości. Wyniki badań archeologicznych wskazują, że w starożytnym Egipcie około roku 3500 p.n.e. sporządzano sprawozdania dotyczące liczby ludzi zatrudnionych przy budowie piramid, a także ilości materiałów zużytych na ten cel. Również w Egipcie, około roku 2200 p.n.e., sporządzono kataster po przeprowadzonym podziale gruntów, a za rządów Ramzesa II wprowadzono bieżącą ewidencję ludności². Dokładniejsze dane dotyczące liczby ludności pochodzą jednak dopiero z IV wieku p.n.e. Również w Babilonie sporządzano różnego rodzaju rejestry, a wyniki badań archeologicznych dowodzą, że dotyczyły one głównie ekonomicznych aspektów funkcjonowania państwa: przede wszystkim handlu, ale także cen i płac. Natomiast z informacji pochodzących od Konfucjusza (551–479 p.n.e.) wiadomo, że w starożytnych Chinach, za panowania cesarza Yao (około roku 2300 p.n.e.) sporządzano rejestry dotyczące rolnictwa, rzemiosła i handlu, a także prowadzono spisy ludności. Spisy takie – na dużą skalę i z wyraźnie określonym celem – prowadzono również w starożytnym Rzymie. Nazywano je cenzusami, albowiem na ich podstawie określano cenzus majątkowy osób objętych spisem, warunkujący prawa wyborcze tych osób i dostęp do pewnych urzędów i funkcji publicznych, a także pewne zobowiązania w stosunku do państwa. Sporo informacji zachowało się na temat spisów przeprowadzanych za panowania szóstego króla rzymskiego Serwiusza Tuliusza (578–543 p.n.e.). W procesie przetwarzania danych pozyskiwanych w rezultacie tych spisów wyróżniono pięć klas zamożności osób należących do *populus Romanus*, czyli obywateli Rzymu. Majątkową podstawę przynależności do poszczególnych klas, a także wynikające z tej przynależności obowiązki i prawa, przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Majątkowa podstawa przynależności do poszczególnych klas w starożytnym Rzymie

klasa	wartość majątku (w tysiącach asów)	liczba wystawianych centurii wojska	liczba głosów na zgromadzeniach
1	2	3	4
1	> 100	98	98
2	(75; 100]	22	22
3	(50; 75]	20	20
4	(25; 50]	22	22
5	(11; 25]	30	30
Pozostali obywatele		1	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Malej encyklopedii kultury antycznej*, red. Z. Piszczek, Warszawa 1988.

² Ramzes II – faraon z XIX dynastii (1298–1188 p.n.e.); zob.: A. Siliotti, *Starożytny Egipt. W dolinie Nilu*, tłum. J. Misiuna, Warszawa 2007.

Przedstawioną w kolumnie 2 wartość majątku wyrażono w tysiącach asów³; z danych przedstawionych w tab. 1 wynika, że obywatele najzamożniejsi mieli obowiązek wystawienia największej liczby jednostek wojskowych (centurii), ale w zamian dysponowali też największą liczbą głosów w procesie stanowienia prawa. Najubożsi obywatele, nienależący do żadnej z wyróżnionych klas wystawiali tylko jedną centurię, ale – w konsekwencji – dysponowali też tylko jednym głosem. Nie mieli więc – praktycznie – żadnego wpływu na funkcjonowanie państwa. Przedstawiony przykład bardzo wyraźnie – jak się wydaje – ukazuje przydatność statystyki w procesie zarządzania państwem. W późniejszym okresie istnienia Imperium Romanum starano się przeprowadzać spisy ludności w odstępach pięcioletnich. Nie zawsze jednak – z różnych powodów – ich przestrzegano. Od roku 435 p.n.e. do roku 72 n.e., a więc w ciągu 507 lat, przeprowadzono 69 takich spisów. Z przekazu biblijnego wynika, że jeden z tych spisów odbył się w roku narodzin Chrystusa, który w chrześcijańskiej rachubie czasu – powszechnie dziś obowiązującej – został przyjęty za rok pierwszy naszej ery⁴.

Również w starożytnej Grecji przeprowadzano spisy ludności, aczkolwiek mniej regularnie niż w Rzymie. Zachowały się dokumenty potwierdzające przeprowadzenie takiego spisu w Atenach za panowania Solona (638–558 p.n.e.), przy czym cele tego spisu były podobne do tych, które przyświecały wspomnianemu Serwiuszowi Tuliuszowi.

W średniowieczu, w okresie feudalnego rozdrobnienia, nie przeprowadzano spisów obejmujących większe terytoria. Nie oznacza to jednak, że całkowicie zrezygnowano z tego rodzaju działań. W latach 1086–1087 powstała tak zwana „Księga Dnia Sądnego” (*Domesday Book*), będąca spisem ludzi i ich majątków, sporządzonym na polecenie Wilhelma Zdobywcy (króla Normanów), po dokonanym podboju Anglii⁵. Swego rodzaju punktem zwrotnym w procesie pozyskiwania źródłowych informacji stała się jednak dopiero decyzja Soboru Trydenckiego (1545–1563) nakładająca na proboszczów obowiązek bieżącego rejestrowania urodzin i małżeństw „pod groźbą grzechu śmiertelnego”⁶, rozszerzona następnie przez papieża Pawła V o obowiązek rejestrowania zgonów. Powstające w tym okresie kościoły protestanckie zarządziły ten obowiązek od początku swojego istnienia. W okresie późniejszym, na przełomie XVII i XVIII w., właśnie parafialne księgi metrykalne stały się źródłem informacji, które pozwoliły dostrzec prawidłowości w zjawiskach masowych, a statystyce pozwoliły przejść swego rodzaju metodologiczną transformację, od mniej lub bardziej skomplikowanej sprawozdawczości, do wiedzy o charakterze analitycznym. Wówczas właśnie zarysowały się pierwsze objawy wspomnianego na wstępie podziału statystyki na część metodologiczną i część o charakterze systemu informacyjnego. Zanim jed-

³ Przypomnieć należy, że as to rzymska jednostka monetarna (miedziana); *Mała encyklopedia kultury antycznej*, red. Z. Piszczek, Warszawa 1988.

⁴ J. Naumowicz, *Geneza chrześcijańskiej rachuby lat*, Kraków 2000.

⁵ *The New Lexicon Webster's Dictionary of the English Language*, New York 1989.

⁶ Cytat za: O. Lange, A. Balasiński, *Teoria statystyki*, Warszawa 1968.

nak doszło do tej transformacji, w rozwoju statystyki pojawił etap przejściowy, wymuszony przez zewnętrzne uwarunkowania.

Wiek XVII – a zwłaszcza jego druga połowa – to początek bardzo szybkiego postępu technologicznego, określanego jako rewolucja przemysłowa, a jednocześnie okres bardzo szybkiego rozwoju międzynarodowej wymiany handlowej. Prowadzenie takiej działalności wymagało dostępu do rzetelnej i odpowiednio przygotowanej informacji o stanie własnego państwa, a także o stanie państw obcych. Chodziło tu bowiem o różnego rodzaju informacje, które obecnie są przedmiotem zainteresowania geografii gospodarczej, demografii, wiedzy o wojskowości, a przede wszystkim szeroko rozumianej ekonomii. Wówczas właśnie zaczęto używać terminu „statystyka”, wywodząc to określenie od łacińskiego słowa *status* (stan) i włoskiego *stato* (państwo), albowiem w istocie chodziło o swego rodzaju państwowznawstwo. Ludzi zajmujących się tymi sprawami nazywano „statystykami” co – w języku polskim – dobrze kojarzyło się ze słowem „statysta”, które w dawnej polszczyźnie oznaczało męża stanu, działacza państwowego, a nie – jak to jest obecnie – podrzędną figurę w przedstawieniu teatralnym. Ponieważ statystycy opracowujący te państwowznawcze informacje, nie dysponowali jeszcze – jak to już powiedziano powyżej – odpowiednimi metodami analitycznymi, przeto odwoływali się do bardzo naturalnej metody polegającej na sporządzaniu odpowiednio usystematyzowanych tablic. Zyskali dzięki temu miano tabelarystów. Za najwybitniejszego tabelarystę uważa się duńskiego statystyka J. P. Anchersena (1700–1765), a twórcami tego kierunku badań statystycznych są dwaj statystycy niemieccy, a mianowicie H. Conring (1606–1681) oraz kontynuator jego dzieła G. Achewall (1719–1772), który jako pierwszy użył słowa „statystyka” na określenie prowadzonej przez siebie działalności.

W tym samym, mniej więcej, czasie, gdy w Niemczech i innych krajach uprawiano statystykę w formie tabelarystyki, w Anglii – a dokładniej w Londynie – kielkowała nowoczesna statystyka analityczna. Stało się tak za sprawą Johna Graunta (1620–1674) oraz Williama Petty’go (1623–1687). W lutym 1662 r. J. Graunt wydał książkę *Natural and Political Observations Mentioned in a Following Index, and Made upon the Bills of Mortality*, liczącą około 120 stron, podzielonych na 12 rozdziałów. Książka ta była efektem ośmioletniego studiowania (od roku 1654) parafialnych, tygodniowych biuletynów umieralności publikowanych regularnie w Londynie od roku 1603. Owocem tych studiów było zredukowanie wielu tomów owych biuletynów do kilku przejrzystych tablic, zawierających posegregowane i odpowiednio pogrupowane informacje źródłowe. Na tym etapie pracy J. Graunt zachował się więc jak typowy tabelarysta. Dalsze etapy jego pracy odbiegały już jednak zasadniczo od stosowanych wówczas metod postępowania. Być może pod wpływem lektury opublikowanej nieco wcześniej *Rozprawy o metodzie* Kartezjusza⁷, J. Graunt rozważania przedstawione

⁷ Kartezjusz (René Descartes, 1596–1650). Pierwsze wydanie *Rozprawy o metodzie* zostało wydane w 1637 r., w Lejdzie, w języku francuskim. Przekład łaciński ukazał się również w Holandii (Amsterdam 1644). Zob. Kartezjusz, *Rozprawa o metodzie*, seria: *Arcydziała wielkich myślicieli*, przedm. F. Kierski, Warszawa 2002.

w książce oparł w całości na pozyskanych empirycznie informacjach i opublikował je w języku angielskim, a nie po łacinie, jak to było wówczas praktykowane. Znamienna jest dedykacja, jaką opatrzył swoje dzieło. Zadedykował je mianowicie „Lordowi małej pieczęci”, co wyraźnie wskazuje na to, że dostrzegał on potrzebę wykorzystania wyników swoich analiz w procesie zarządzania Londynem i całym królestwem. Wnioski sformułowane przez J. Graunta dotyczyły problemów, które obecnie są przedmiotem zainteresowania demografii. Dlatego też uważa się go za prekursora w tej zwłaszcza dziedzinie analiz statystycznych. Poniżej przedstawiono niektóre, najbardziej istotne, wnioski sformułowane przez J. Graunta⁸:

- Wobec braku bieżącej ewidencji i okresowych spisów (jak to było w starożytnym Rzymie) liczbę mieszkańców Londynu szacowano intuicyjnie. Z dostępnych źródeł wynika, że niemal powszechnie przyjmowano opinię, iż Londyn jest miastem kilkumilionowym. J. Graunt wykazał, że miasto to, w analizowanym okresie, zamieszkuje około 384 tysiące osób, a liczba mieszkańców podwaja się w ciągu około 64 lat.
- Londyn był wówczas nękany przez powtarzające się epidemie chorób zakaźnych. Największą śmiertelność wywołały epidemie w latach 1603, 1625, 1636 i 1665. J. Graunt wykazał, że po przejściu epidemii Londyn uzupełnia ubytek ludności w ciągu dwóch lat, przy czym dzieje się to nie za sprawą naturalnego przyrostu, ale dzięki migracji, ale wśród nowoprzybyłych umieralność jest bardzo wysoka.
- Pewne choroby i przypadłości stanowią przyczynę znacznego, stałego odsetka wszystkich zgonów. Natomiast zgony będące następstwem chorób epidemicznych wykazują bardzo dużą zmienność.
- Powszechnie akceptowano wówczas opinię, że dziewczynek rodzi się znacznie więcej niż chłopców. J. Graunt wykazał, że jest odwrotnie. Na 13 dziewczynek urodzonych w Londynie w analizowanym okresie, przypadało 14 urodzeń chłopców. Ponieważ jednak mężczyźni umierają częściej niż kobiety, przeto zapewniona jest równowaga obu płci, co skłoniło J. Graunta do zdecydowanego opowiedzenia się za monogamią. Zauważył przy tym, że każde małżeństwo w Anglii ma średnio czworo dzieci.
- Im gorsze są warunki zdrowotne w miejscu zamieszkania, tym mniejsza jest stopa urodzeń. Wraz ze wzrostem Londynu rośnie w nim również umieralność.
- Szczególnie dużo uwagi poświęcił J. Graunt problemowi umieralności. Zauważył więc, że umieralność w mieście jest większa niż na wsi. W Londynie umiera rocznie jedna osoba na 30, podczas gdy na wsi umiera jedna na 50. Wykazał, że przed rokiem 1600, na 70 urodzeń przypadało w Londynie 58 zgonów, podczas gdy w czasach jemu współczesnych, na 11 urodzeń

⁸ Za: S. Konferowicz, *Liczy przemówiły. Twórcy metod statystycznych John Graunt i William Petty na tle epoki*, Warszawa 1957.

przypada 12 zgonów. Zwrócił też uwagę na wielką umieralność dzieci, co potwierdza sporządzona przez niego tablica wymieralności, której fragment – w odpowiednio zmienionej formie – przedstawiono poniżej jako tabelę 2.

Tabela 2. Tablica wymieralności w siedemnastowiecznym Londynie

wiek	frakcja zmarłych osób [%]	skumulowana frakcja zmarłych osób [%]
< 6	36	36
[6; 16)	24	60
[16; 26)	15	75
[26; 36)	9	84
[36; 46)	6	90
[46; 56)	4	94
[56; 66)	3	97
[66; 76)	2	99
> 76	1	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie: S. Konferowicz, *Liczby przemówiły...*

Drugim – obok Johna Graunta – badaczem zjawisk społeczno-ekonomicznych, który odwoływał się do liczbowej analizy empirycznie pozyskiwanych informacji, był – jak już wspomiano – William Petty. O ile jednak przedmiotem zainteresowania J. Graunta były niemal wyłącznie problemy demograficzne, o tyle pole zainteresowań W. Petty’ego było bardzo rozległe, co wynikało – jak można przypuszczać – z jego iście renesansowej osobowości. Był lekarzem, nauczycielem muzyki i kartografem. Był także jednym z założycieli Royal Society of London for Improving Natural Knowledge. Do historii Wielkiej Brytanii przeszedł jako działacz państwowy, natomiast do historii nauki jako ekonomista statystyk. Do podstawowych jego prac należą: *Traktat o podatkach i daninach* (1662), *Polityczna anatomia Irlandii* (1672), *Traktat o Irlandii* (1687), a także – opublikowana już po śmierci – *Arytmetyka polityczna* (1690), nad którą pracował w latach 1672–1676. Tytuł tej książki posłużył później jako nazwa kierunku badawczego, który zapoczątkowali J. Graunt i W. Petty. Arytmetyków politycznych uznaje się bowiem obecnie za pierwszych statystyków w nowoczesnym rozumieniu tego określenia. Uprawiana przez nich działalność nie była już tylko sprawozdawczością, wzbogaconą niekiedy o pewne elementy analizy obserwowanych zjawisk. Było to poszukiwanie i ujawnianie prawidłowości, którym podlegają zjawiska społeczno-ekonomiczne, a także wskazywanie korzyści i zagrożeń, jakie z obserwowanych faktów wynikają. Szczególnie intensywnie rozwinął się demograficzny nurt tych badań i to z bardzo praktycznych powodów. W Anglii, a także w niektórych miastach hanzeatyckich, już w XVI stuleciu rozpoczęto sprzedaż rent dożywotnich. W Anglii podjęto tę działalność przede wszystkim w celu pod-

reperowania budżetu państwa i w konsekwencji była ona objęta monopolem państwowym. Początkowo sprzedawano te renty po jednolitej cenie, niezależnej od wieku ubezpieczającej się osoby. Zorientowano się jednak, że nie jest to dobra praktyka i w poszukiwaniu lepszego rozwiązania zwrócono się do Royal Society. Chodziło o opracowanie tablic pozwalających oceniać długość życia osób pragnących się ubezpieczyć w zależności od ich aktualnego wieku.

Zadania podjął się angielski astronom Edmund Halley (1656–1742), który znany jest przede wszystkim jako odkrywca komety powracającej okresowo (co 76 lat) w okolice Ziemi. Skonstruował pierwszą nowoczesną tablicę wymieralności, wolną od niedostatków, którymi była obciążona tablica wymieralności przygotowana przez J. Graunta (zob. tab. 2). Halley, korzystając z pośrednictwa Gottfrieda Leibniza (1646–1716) – również członka Royal Society – uzyskał dokładne rejestry urodzin i zgonów we Wrocławiu w latach 1687–1691, sporządzone przez pastora Kacpra Neumanna. Dokładność tych rejestrów była zapewne podstawowym powodem wyboru Wrocławia jako obiektu badania. Nie bez znaczenia było jednak i to, że na liczbę mieszkańców Wrocławia – jako miasta położonego daleko od morza – w owym czasie w niewielkim stopniu wpływały ruchy migracyjne. Wyniki swoich badań E. Halley przedstawił w dwóch pracach: *An Estimate of the Degrees of the Mortality of Mankind drawn from the curious Tables of the Births and Funerals at the City of Breslaw with an Attempt to ascertain the Price of Annuities upon Lives* oraz *Some further Considerations on the Breslaw Bills of Mortality, by the same hand with the former*⁹.

Wśród arytmetyków politycznych na szczególną uwagę zasługuje bez wątpienia niemiecki pastor J. Suessmilch (1707–1767). W 1741 r. ukazała się jego książka, *Porządek boski w zmianach rodzaju ludzkiego, wykazany na podstawie urodzeń, śmierci i rozmnażania się tego rodzaju*. Temat tego dzieła nie jest więc nowy. Książka J. Suessmilcha dotyczy tych samych problemów, którymi wcześniej zajmowało się wielu badaczy zjawisk społeczno-ekonomicznych, a wśród nich wspomniani J. Graunt i E. Halley. Na podkreślenie zasługuje natomiast to, że J. Suessmilch – wydaje się, że jako pierwszy – zwrócił uwagę na działanie prawa wielkich liczb. Zauważył on mianowicie, że prawidłowości, którymi rządzi się obserwowane zjawisko mogą być ujawnione dopiero wówczas, gdy badana liczba powtórzeń tego zjawiska jest dostatecznie duża.

Dokonując przeglądu dokonań arytmetyków politycznych nie można nie zauważyć, że podejmowane przez nich analizy niemal zawsze były zorientowane na jakiś ważny problem społeczny lub ekonomiczny. Celem podejmowanych badań było albo zwrócenie uwagi opinii publicznej i administracji państwowej na ten problem, albo, również, zaproponowanie jego rozwiązania.

Równoległe z działalnością arytmetyków politycznych rozwijały się badania w zakresie matematyki, które nie miały jakiegokolwiek związku z owymi

⁹ Obie prace zostały zamieszczone w „*Philosophical Transactions*” 1693, Vol. 17, No. 196 i No. 198 (informacja za: S. Konferowicz, *op. cit.*, s. 27).

ważnymi problemami społeczno-ekonomicznymi, ale – jak się później okazało – wywarły ogromny wpływ na rozwój statystyki. Należy tu przede wszystkim wskazać prace będące podwaliną rachunku prawdopodobieństwa, bez którego nie mogłaby istnieć współczesna statystyka. W większości publikacji wskazuje się przede wszystkim dwóch matematyków francuskich, a mianowicie Blaise Pascala (1623–1662) oraz Pierre’a de Fermata (1601–1665), jako na prekursorów tej dziedziny wiedzy. Wiele okoliczności przemawia jednak za tym, że pierwszeństwo należy przyznać włoskiemu matematykowi Gerolamo Cardano (1501–1576). Jego książka poświęcona grze w kości (*Liber de Ludo Aleae*) ukazała się wprawdzie dopiero w roku 1663 – a więc rok po śmierci B. Pascala i dwa lata przed śmiercią P. Fermata – ale została napisana sto lat wcześniej. Znamienne jest to, że zarówno G. Cardano, jak i B. Pascal oraz P. Fermat, tworzyli podstawy probabilistyki usiłując rozwiązać pewne problemy związane z grami hazardowymi, a więc problemy o nieporównanie mniejszym znaczeniu niż te, którymi zajmowali się arytmetycy polityczni.

Pierwszy systematyczny wykład rachunku prawdopodobieństwa – będący matematycznym uzasadnieniem wspomnianego powyżej prawa wielkich liczb – jest dziełem szwajcarskiego matematyka Jacoba Bernoulliego (1654–1705). Jego książka, *Ars conjectandi* („Sztuka przewidywania”) poświęcona temu zagadnieniu została opublikowana dopiero osiem lat po śmierci autora przez jego bratanka – również matematyka – Nicolausa Bernoulliego (1695–1726)¹⁰.

Kolejnym wybitnym dziełem, będącym swego rodzaju kamieniem milowym na drodze rozwoju rachunku prawdopodobieństwa była *Teoria zdarzeń przypadkowych* Abrahama de Moivre’a (1667–1734), wydana w roku 1718. Sformułował on pierwsze twierdzenie graniczne rachunku prawdopodobieństwa, a także podjął badania nad właściwościami normalnego rozkładu prawdopodobieństwa. A. de Moivre był Francuzem, ale często jest uważany za matematyka angielskiego. Był bowiem protestantem i musiał uchodzić z ojczyzny przed prześladowaniami religijnymi. Schronienie znalazł w Anglii i tam opublikował swoje prace.

Przełomowe znaczenie dla rozwoju rachunku prawdopodobieństwa a w konsekwencji również dla rozwoju statystyki miały prace Carla Friedricha Gaussa (1777–1855). W 1816 r. przyjął propozycję przeprowadzenia pomiarów geodezyjnych w Bawarii. Podczas opracowywania wyników tych pomiarów zauważył, że błędy, jakimi są one obciążone, podlegają rozkładowi normalnemu, odkrytemu przed przeszło osiemdziesięciu laty przez A. Moivre’a, a następnie opracowanemu bardziej szczegółowo przez Pierre’a de Laplace’a (1749–1827). C. F. Gauss rozwinął myśl swoich poprzedników, co w rezultacie doprowadziło rozkład normalny do roli, jaką obecnie odgrywa w statystyce. Rozkład ten, a zwłaszcza odpowiada-

¹⁰ Rodzina Bernoulich wydała wielu matematyków. Najślawniejszy to wspomniany powyżej Jakob, ale także Jan (1667–1748) oraz Daniel (1700–1782). Przez 120 lat kierowali oni katedrą matematyki na uniwersytecie w Bazylei. Za: W. Weaver, *Elementarz rachunku prawdopodobieństwa*, tłum. A. B. Empacher, Warszawa 1970.

jąca mu tak zwana krzywa dzwonowa (albowiem przypomina podłużny przekrój dzwonu), jest obecnie często wykorzystywana jako graficzny symbol statystyki i wiąże się ją najczęściej z nazwiskiem C. F. Gaussa. W rzeczywistości wiedzę o tym rozkładzie ludzkość zawdzięcza – jak już powiedziano – trzem matematykom, a mianowicie: A. de Moivre’owi, P. de Laplace’owi i C. F. Gaussowi.

Prace wspomnianych matematyków probabilistów sprawiły, że statystyka poczęła rozwijać się wielokierunkowo. Problemy społeczno-ekonomiczne przestały być jedynym obszarem stosowania metod statystycznych, co nie zmienia jednak faktu, że ten nurt badawczy zachował jeszcze charakter dominujący. Dokonania dwóch statystyków, a mianowicie Belga Lamberta Adolphe’a Jaquesa Queteleta (1796–1874) oraz młodszego od niego o 26 lat Anglika, Francisa Galtona (1822–1911) wyznaczyły kierunek dalszego rozwoju statystyki. L. Queteleta interesowały przede wszystkim szeroko rozumiane zagadnienia społeczne. Pole jego zainteresowań pokrywało się więc w znacznym stopniu z tematyką podejmowaną przez arytmetyków politycznych. O ile jednak J. Graunt i W. Petty w zakresie metodologii kierowali się przede wszystkim intuicją, o tyle L. Quetelet miał do dyspozycji gotowe już instrumentarium metodologiczne stworzone przez wspomnianych powyżej matematyków probabilistów. Szczególną popularność zdobyły dwie jego książki, a mianowicie wydana w roku 1835 praca *O człowieku, czyli próba fizyki społecznej* oraz opublikowana w 1848 r. książka *O systemie społecznym i prawach, które nim rządzą*. L. Queteleta interesowały w szczególności ciemne strony życia społecznego. Wykorzystując bardzo umiejętnie rachunek prawdopodobieństwa potrafił – na przykład – na podstawie pozyskanych empirycznie informacji z wielką dokładnością oszacować liczbę zabójstw, które zostaną popełnione w określonym roku we Francji. Co więcej, potrafił trafnie przewidzieć w ilu przypadkach narzędziem zbrodni będzie broń palna, w ilu przypadkach ofiara zostanie zaszytletowana, a w ilu uduszona. Nie były to oczywiście jedyne problemy, jakimi zajmował się L. Quetelet, chociaż one właśnie – ze zrozumiałych względów – przyniosły mu wielką popularność. Pozostawał pod wielkim wpływem publikacji C. F. Gaussa na temat rozkładu normalnego i był skłonny twierdzić, że jest to niemal prawo przyrody. Do historii statystyki przeszły wykonane przez L. Queteleta pomiary obwodu klatki piersiowej 5738 szkockich żołnierzy oraz analiza wyników pomiarów wzrostu stu tysięcy rekrutów francuskich, wykonanych przez komisje poborowe. W pierwszym z wymienionych przypadków stwierdził całkowitą zgodność uzyskanych empirycznie wyników pomiarów z rozkładem normalnym. W drugim natomiast przypadku nie było tej zgodności, a to z powodu zbyt dużej frakcji bardzo niskich poborowych. Ponieważ zbyt niski wzrost chronił badanego przed wcieleniem do wojska, przeto L. Quetelet doszedł do wniosku, że komisje poborowe fałszowały wyniki pomiarów wzrostu niektórych poborowych, czego – jak można przypuszczać – nie robiły bezinteresownie¹¹.

¹¹ Jest to – być może – interesująca wskazówka dla współczesnych audytorów.

Podobną problematyką zajmował się F. Galton. O ile jednak L. Queteleta interesował przede wszystkim społeczny wymiar obserwowanych zjawisk, o tyle F. Galton zajmował się bardziej ich przyrodniczymi aspektami. W 1889 r. ukazała się jego książka, *O dziedziczności naturalnej*, w której przedstawił statystyczną analizę zależności między pewnymi cechami antropometrycznymi osób należących do kolejnych pokoleń tej samej rodziny. Analizował na przykład zależność między wzrostem wnuków i dziadków. Przy okazji tych badań wprowadził do terminologii statystycznej termin „regresja”, który funkcjonuje do dziś, aczkolwiek we współczesnej statystyce nie jest kojarzony wyłącznie z cofaniem się mierzonych wielkości do wartości średniej¹².

Badania zapoczątkowane przez F. Galtona, a następnie podjęte przez Karla Pearsona (1857–1936), doprowadziły do wyodrębnienia się działu statystyki, który we współczesnej polskojęzycznej terminologii nazywany jest biometrią (ang. *biometrics*). Jest to dziedzina wiedzy, w której statystyka wykorzystywana jest do analizowania problemów z zakresu szeroko rozumianej biologii. Interesujący jest fakt, że właśnie na tym polu badawczym – odkrytym przez F. Galtona i K. Pearsona – dokonał się największy postęp w zakresie metodologii badań statystycznych, a osiągnięcia biometryków zostały przeniesione do innych obszarów nauki, w których pozyskiwane empirycznie informacje o stanie badanych obiektów lub zjawisk poddawane są analizie w celu weryfikacji wstępnie sformułowanych hipotez badawczych.

Wraz z rozszerzaniem się pola zastosowań metod statystycznych doskonała była metodologia tych badań. Zarysowywał się w szczególności coraz wyraźniejszy podział na badania pełne (wyczerpujące) i badania częściowe (nie-wyczerpujące, wrywkowe). W badaniach wyczerpujących wszystkie elementy populacji będącej przedmiotem zainteresowania badacza poddawane są badaniu. W badaniach wrywkowych natomiast badaniu poddawana jest próbka, będąca podzbiorem wyodrębnionym z badanej populacji, a wynikające z tych badań wnioski odnoszone są do całej populacji generalnej. Podstawowe znaczenie mają oczywiście badania częściowe (niewyczerpujące). Głównym ograniczeniem stosowania badań wyczerpujących jest fakt, że są one – *ex definitione* – niemożliwe do zrealizowania, gdy przedmiotem zainteresowania badacza jest zjawisko, a populacją generalną jest nieskończenie liczny zbiór powtórzeń tego zjawiska. Nawet jednak wówczas, gdy przedmiotem zainteresowania jest skończony zbiór obiektów materialnych i gdy – w konsekwencji – to podstawowe ograniczenie nie wchodzi w rachubę, badania wyczerpujące możliwe są tylko wówczas, gdy badacz dysponuje nieniszczącą metodą pozyskiwania informacji o badanym obiekcie, a także gdy koszt takiego badania nie przekracza pewnego, możliwego do zaakceptowania poziomu. Przy obliczaniu tego kosztu należy oczywiście brać pod uwagę nie tylko koszt samego badania, ale również koszt wynikający

¹² Przypomnieć należy, że w tym samym czasie problemami dziedziczenia zajmował się rówieśnik Galtona, czeski przyrodnik, twórca teoretycznych podstaw współczesnej genetyki Gregor Johann Mendel (1822–1884).

z oczekiwania na wyniki badania. Przedstawione powyżej problemy sprawiły, że przedmiotem szczególnego zainteresowania statystyków stały się relacje między populacją generalną, czyli tym zbiorem obiektów materialnych lub powtórzeń zjawiska, który jest przedmiotem zainteresowania badacza, a próbką, czyli tym podzbiorem wyodrębnionym z populacji generalnej, który jest poddawany badaniu i na podstawie którego formułowane są wnioski odnoszące się do populacji generalnej. Jeśli te wnioski mają być poprawne – a zawsze tego się oczekuje – to próbka powinna być reprezentatywna, czyli powinna reprezentować wszystkie strukturalne właściwości populacji generalnej, z której została wyodrębniona. Jak jednak ocenić ową reprezentatywność, jeśli – z założenia – populacja generalna pozostaje nieznana? Gdyby były znane właściwości populacji generalnej, to pobieranie i badanie próbki byłoby przecież zbędne.

Statystykiem, który zajmował się przede wszystkim doświadczalnictwem rolniczym, a więc problemami ściśle związanymi z biometrią, ale którego dokonania miały wielkie znaczenie dla zastosowań statystyki również w innych dziedzinach wiedzy, był angielski statystyk Ronald Aylmer Fisher (1890–1962), którego najważniejsza praca ukazała się w 1925 r. i nosi tytuł *Statistical Methods for Research Workers*. Znamienny jest ten tytuł: jej adresatem jest „Research worker”, niezależnie od tego, co jest przedmiotem jego zainteresowania.

R. A. Fisher nie był oczywiście jedynym statystykiem przyczyniającym się do doskonalenia i swego rodzaju uniwersalizacji metodologii badań statystycznych. Wśród statystyków tamtego okresu wybitną postacią okazał się William Sealy Gosset (1876–1937). Jego działalność badawczą można powiązać ze sterowaniem jakością produkcji oraz biometrią. Największego odkrycia naukowego dokonał on śledząc rozwój komórek drożdżowych w piwie, w ramach prac nad poprawą jakości tego produktu, w browarze Guinnessa. W. S. Gosset publikował swoje prace pod pseudonimem Student. Szczególne znaczenie miała – i ma do dzisiaj – jego praca na temat rozkładu prawdopodobieństwa średnich arytmetycznych obliczanych na podstawie małych próbek pobieranych z badanej populacji obiektów lub powtórzeń zjawiska. Rozkład ten, znany jako rozkład Studenta, ma podstawowe znaczenie w badaniach empirycznych, zwłaszcza wówczas, gdy koszty badań nie pozwalają na operowanie licznymi zbiorami obserwacji. Najważniejszą rolę w procesie doskonalenia metodologii i rozszerzania pola zastosowań metod statystycznych odegrało – jak się wydaje – dwóch statystyków, a mianowicie Polak Jerzy Sława-Neyman (1894–1981) oraz Anglik Egon S. Pearson (1895–1980). Tych dwóch statystyków położyło podwaliny pod teorię wnioskowania statystycznego. Zaproponowana przez nich w latach 20. ubiegłego stulecia teoria weryfikacji hipotez statystycznych, stanowi do dziś – łącznie z teorią estymacji – fundament wszelkiego rodzaju badań, w których autorzy odwołują się do metod statystycznych w procesie interpretacji uzyskiwanych wyników, a także – co zdarza się znacznie rzadziej – do statystycznych metod planowania eksperymentów¹³.

¹³ Twórcą teorii planowania eksperymentów jest wspomniany R. A. Fisher.

Swego rodzaju uzupełnienie tej klasycznej teorii wnioskowania statystycznego stanowi analiza sekwencyjna, zaproponowana w latach 40. ubiegłego wieku przez amerykańskiego statystyka pochodzenia austriackiego Abrahama Walda (1902–1950). Ten nurt wnioskowania statystycznego – mimo niewątpliwych zalet aplikacyjnych – nie rozwijał się jednak tak intensywnie, jak teoria klasyczna. Nie bez znaczenia była zapewne przedwczesna, tragiczna śmierć autora tej koncepcji wnioskowania statystycznego¹⁴.

Metody statystycznego opisu badanych zjawisk są uniwersalne. Nie można obejść się bez nich wszędzie tam, gdzie zastosowanie statystyki jest merytorycznie uzasadnione. Metody wnioskowania statystycznego są niezastąpione w badaniach częściowych (niewyczerpujących), w których źródłowe informacje o badanych obiektach lub zjawiskach pozyskuje się w rezultacie badania próby wyodrębnionej z populacji generalnej – przedmiotu zainteresowania badacza. W takiej sytuacji opis tej populacji – będący celem podejmowanych badań – obciążony jest zawsze pewną dozą niepewności. Zastosowanie metod wnioskowania statystycznego pozwala jednak zapanować nad tą niepewnością poprzez jej identyfikację, a w dalszej kolejności również jej ograniczenie. Problemy te nie występują w badaniach pełnych (wyczerpujących), jeśli tylko zastosowane metody pozyskiwania informacji źródłowych nie są obciążone błędami systematycznymi. Powyższe uwagi odnoszą się do wszystkich etapów procesu poznania, który w istocie można zredukować do poszukiwania odpowiedzi na trzy kolejno formułowane pytania, które lapidarnie sformułował wybitny epistemolog Marian Mazur¹⁵: co jest, co jest jakie oraz co od czego jak zależy? Jeśli ma się do czynienia ze zjawiskiem tylko częściowo zdeterminowanym przez znane warunki początkowe oraz zidentyfikowane uwarunkowania rozwoju – a do tej klasy zjawisk należą niemal wszystkie zjawiska społeczno-ekonomiczne – to metody statystyczne są niezbędne zarówno podczas wstępnej identyfikacji obiektu badania, jak i na etapie oceny ich właściwości i wykrytych współzależności.

W celu pełniejszego naświetlenia znaczenia i użyteczności statystyki w życiu społeczeństwa i funkcjonowaniu państwa odwołać się należy do trzech ważnych dziedzin, w których zastosowanie metod statystycznych jest niezbędne, a mianowicie do badań sondażowych, monitorowania poziomu oraz dynamiki cen dóbr i usług, a także monitorowania procesów demograficznych.

Badania sondażowe

Badania sondażowe są podstawową metodą pozyskiwania informacji źródłowych w naukach społecznych, a zwłaszcza w socjologii i ekonomii, a także w niektórych obszarach wiedzy o zarządzaniu. Pod pojęciem badania sondażowego na-

¹⁴ A. Wald zginął w katastrofie lotniczej w Pakistanie, w 1950 r. w wieku 48 lat.

¹⁵ M. Mazur, *Historia naturalna polskiego naukowca*, Warszawa 1970, s. 14.

leży rozumieć przede wszystkim każde przedsięwzięcie badawcze, w którym populację generalną stanowi określony zbiór ludzi (osób), a przedmiotem zainteresowania badacza są albo fakty przyczynowo związane z tą grupą osób, albo opinie lub postawy osób należących do populacji generalnej, w odniesieniu do określonych obiektów, osób lub zjawisk. Metodologiczne podstawy badań sondażowych kształtowały się w sposób naturalny w całym procesie rozwoju statystyki, a na przełomie XIX i XX w. stały się one wyodrębnionym działem metodologii statystycznej. W polskiej terminologii ten dział statystyki nazywany jest metodą reprezentacyjną. W terminologii angielskojęzycznej najczęściej używane są takie określenia, jak *survey sampling*, *sampling techniques* lub *sampling methods*. Pierwotna nazwa, *representative method*, została niemal całkowicie zarzucona¹⁶. W socjologii – zwłaszcza wówczas, gdy badania dotyczą opinii i postaw, a nie faktów – nazywane są badaniami demoskopowymi, natomiast w amerykańskiej literaturze przedmiotu zorientowanej na badanie rynku często używane jest określenie *advertising research*¹⁷. Jeśli badana populacja generalna jest zbiorem bardzo licznym, a jednocześnie budżet czasu i środków finansowych niewielki, to nie może być oczywiście mowy o przeprowadzeniu sondażu w trybie badań wyczerpujących, chociaż teoretycznie wykonanie takiego badania jest możliwe. Odwołuje się wówczas do badań częściowych (wrywkowych), a to wymaga wyodrębnienia reprezentatywnej próbki z populacji generalnej. We wczesnym okresie rozwoju technik badań sondażowych stosowano wyłącznie próbki celowe o bardzo dużej liczności. Na podstawie dedukcyjnego rozumowania starano się tak dobierać elementy populacji generalnej do próbki, by zapewnić jej reprezentatywność. Stosowanie próbek losowych zaproponował w 1897 r. Anders Nikolaus Kiaer, dyrektor norweskiego Centralnego Biura Statystycznego. Przekonywał, że mniej ważna jest liczność próbki, natomiast podstawowe znaczenie ma jej losowość. Praktyka badań statystycznych pokazała, że miał rację, mimo że początkowo zdecydowanie odrzucano jego postulaty. Spektakularnym przykładem skutków naruszenia postulatu losowości są wyniki badań sondażowych, które zostały przeprowadzone w USA przed wyborami prezydenckimi w 1936 r., w których kandydatami byli Franklin Delano Roosevelt i Alfred Landon¹⁸. Nieistniejący już magazyn literacki „Literary Digest” rozesłał wówczas 10 milionów kartek do głosowania w formie zwrotnych kart pocztowych. Adresatów wybrano spośród prenumeratorów pisma, a także z książek telefonicznych i rejestrów właścicieli samochodów. Wyniki tego sondażu wskazywały na zwycięstwo A. Landona (59% głosów), natomiast F. D. Roosevelt miał uzyskać 41% głosów.

¹⁶ Określenie *representative method* znaleźć można – na przykład – w rezolucji Międzynarodowego Instytutu Statystycznego (ISI) z 1903 r., zalecającej korzystanie z tej metody, a także w tytule referatu wygłoszonego w 1934 r. przez Jerzego Splawę-Neymana na posiedzeniu Royal Statistical Society („The two different aspects of the representative method”).

¹⁷ A. D. Fletcher, T. A. Bowers, *Fundamentals of Advertising Research*, third edition, Belmont 1988.

¹⁸ P. L. Bernstein, *Przeciw bogom. Niezwykłe dzieje ryzyka*, tłum. T. Basznia, P. Borzęcki, Warszawa 1997, s. 123.

W rzeczywistości prezydentem USA został – jak wiadomo – Franklin D. Roosevelt, uzyskując 61% głosów, natomiast Alfred Landon uzyskał ich 39%. Roosevelt wygrał w czterdziestu sześciu stanach, Landon tylko w dwóch. Podstawową przyczyną błędnej oceny szans wyborczych obu kandydatów była wadliwa procedura pobierania próby. Spis prenumeratorów pisma, książki telefoniczne i rejestry właścicieli samochodów okazały się niewłaściwym operatem losowania, albowiem ograniczały pole badania do zamożniejszych warstw społeczeństwa. Było to zresztą – przy obecnym stanie wiedzy – łatwe do przewidzenia. Organizatorzy tego sondażu nie mieli jednak – jak się okazało – wystarczającej wiedzy w zakresie stosowania metod statystycznych i w konsekwencji nie potrafili zapewnić próbce wystarczającej reprezentatywności.

Odpowiedzią na te nieudane badania sondażowe było rozpoczęcie działalności przez założony rok wcześniej American Institute of Public Opinion. Instytut ten został założony w 1935 r. w Princeton, przez amerykańskiego socjologa i statystyka G. H. Gallupa i powszechnie nazywany jest Instytutem Gallupa. Oceny wyników amerykańskich wyborów prezydenckich podawane przez ten Instytut charakteryzują się wielką dokładnością. Przykłady takich ocen podano w tabeli 3.

Tabela 3. Wybrane wyniki amerykańskich wyborów prezydenckich

Rok	Prezydent	Ocena Instytutu Gallupa (%)	Rzeczywisty wynik (%)	Błąd oceny (%)
1944	F.D. Roosevelt	51,5	53,3	-1,8
1956	D. D. Eisenhower	59,5	57,8	+1,7
1960	J.F. Kennedy	51,0	50,1	+0,9
1972	R. M. Nixon	62,0	61,8	+0,2
1984	R. W. Reagan	59,0	59,2	-0,2

Źródło: R. D. Mason, D. A. Lind, *Statistical Techniques in Business and Economics*, Homewood–Boston 1990.

Zauważyć trzeba, że początkowo – w latach 1944–1956 – błędy ocen mieszczą się w granicach dwóch punktów procentowych, a następnie nie przekraczają jednego punktu procentowego. Dodać przy tym należy, że oceny te sformułowane były na podstawie próbek o licznosci $n \approx 2000$ ¹⁹. Ta zaskakująco mała licznosc próbki świadczy o tym, że autorzy badań perfekcyjnie opanowali nie tylko metodę wyboru osób (potencjalnych wyborców) do próby, ale również opanowali sztukę zadawania pytań respondentom, dzięki czemu potrafili zminimalizować

¹⁹ R. D. Mason, D. A. Lind, *Statistical Techniques in Business and Economics*, Homewood–Boston 1990. Należy przy tym pamiętać, że pod koniec prezydentury R. W. Reagana, ludność USA liczyła ponad 243 mln (za: *The New Lexicon Webster's Dictionary of the English Language*, New York 1989).

wpływ tak zwanych błędów kwalifikacji (*inspection error*) na wynik sondażu²⁰. Należy wszak pamiętać, że nawet najstaranniej pobrana próbka jest bezwartościowa poznawczo, jeśli dostarcza błędnych informacji, przedstawiając tym samym fałszywy obraz rzeczywistości.

Badania sondażowe podejmowane w celu poznania opinii i postaw określonych grup społecznych w odniesieniu do różnego problemów, instytucji i osób są ważnym, ale nie jedynym obszarem badawczym, w którym znajduje zastosowanie metoda reprezentacyjna. Jest to uniwersalna metoda badawcza. Jest ona szeroko stosowana w badaniach marketingowych i analizie rynku, a także badaniach budżetów gospodarstw domowych i w wielu innych dziedzinach. Na szczególną uwagę zasługują procedury opracowane dla potrzeb odbiorczej kontroli jakości²¹. Badania nad tymi procedurami zostały zapoczątkowane w połowie lat 20. ubiegłego wieku, przez amerykańskiego statystyka Harolda Frencha Dodge'a (1893–1976)²². Procedury te są bardziej rozbudowane niż standardowe procedury metody reprezentacyjnej. Oprócz podstawowych elementów, związanych z pobieraniem próby losowej i estymacją parametrów obserwowanej zmiennej losowej, są one wyposażone w reguły decyzyjne pozwalające przyjąć (zaakceptować), albo odrzucić (zdyskwalifikować) badaną partię produktu, przy określonym – zadanym *a priori* – poziomie ryzyka podjęcia błędnej decyzji. Procedury te od wielu lat włączone są do międzynarodowego systemu normalizacyjnego ISO i przyczyniają się – w trudnym do przecenienia stopniu – do racjonalizacji operacji logistycznych związanych z międzynarodową wymianą handlową. Formalne i aplikacyjne zalety tych procedur sprawiły, że od wielu lat są one również stosowane w różnego rodzaju działaniach kontrolnych (audytach). Działania te nie różnią się jednak – co do istoty – od kontroli jakości produktu. Wspomniana powyżej uniwersalność metody reprezentacyjnej jako metody badawczej nie oznacza oczywiście, że można ją stosować bez spełnienia pewnych warunków. Podstawowym, ale niejedynym, warunkiem poprawnego metodologicznie zastosowania metody reprezentacyjnej jest zapewnienie losowości próbki poddawanej badaniu. Wiąże się to najczęściej z koniecznością posiadania tak zwanego operatu losowania, czyli dokumentu pozwalającego jednoznacznie identyfikować jednostki losowania w populacji generalnej. Zauważyć należy, że ten właśnie warunek nie został spełniony we wspomnianych powyżej badaniach sondażowych przed wyborami prezydenckimi w USA w roku 1936. W najprostszym przypadku operatu losowania jest wykazem wszystkich elementów populacji generalnej, w postaci listy albo – na przykład – mapy, pozwalającym ponumerować te ele-

²⁰ Wyjaśnienie problemu błędów kwalifikacji w: A. Iwasiewicz, *Błędy kwalifikacji jako podstawa oceny rzetelności systemów pomiarowych stosowanych w zarządzaniu jakością*, „Normalizacja” 2001, nr 5, s. 3–11.

²¹ Szersze omówienie tych procedur zob. J. Steczkowski, *Reprezentacyjne badania jakości wyrobów. Kontrola odbiorcza*, Kraków 1993.

²² Swoją podstawową pracę *Sampling Inspection Tables: Single and Double Sampling*, opublikował wspólnie z H. G. Romigiem.

menty i wyodrębnić próbkę za pomocą tablic liczb losowych lub komputerowego generatora liczb pseudolosowych. Takie postępowanie nie może być jednak zastosowane w przypadku populacji generalnych o charakterze dynamicznym. W takiej sytuacji bardzo użyteczne są tablice liczb złotych, zaproponowane przez Hugona Steinhausa²³. Tablice te są szczególnie często wykorzystywane we wspomnianej powyżej odbiorczej kontroli jakości.

Monitorowanie poziomu i dynamiki cen

Ceny dóbr i usług są bardzo ważnym elementem przestrzeni społeczno-ekonomicznej, w której funkcjonują gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa, różnego rodzaju instytucje, a także organy administracji samorządowej i państwowej. Jest to jeden z tych elementów owej przestrzeni społeczno-ekonomicznej, który parametryzuje jej operacyjne właściwości. Wydaje się więc, że nie wymaga szerszego uzasadnienia stwierdzenie, że jednym z podstawowych obowiązków każdego rządu wyłonionego w ramach demokratycznych procedur jest podejmowanie działań mających na celu kształtowanie jak najkorzystniejszych relacji między cenami dóbr i usług, a dochodami obywateli. Rzeczywista postać tej relacji powinna być w szczególności wykorzystywana do kształtowania uregulowań w zakresie ochrony socjalnej i minimalnych płac. Rząd, który nie podejmuje takich działań w formie odpowiedniej polityki podatkowej, a także w innych formach, nie zasługuje na zaufanie. Dlatego też w każdym racjonalnie zarządzanym, demokratycznym państwie organizowane są systemy monitorowania cen dóbr i usług, a wyniki tych badań podawane są do publicznej wiadomości. W warunkach gospodarki rynkowej śledzenie poziomu i dynamiki cen nie jest możliwe bez odwoływania się do metod, jakimi posługuje się statystyka na wszystkich etapach procesu badania obserwowanego zjawiska, a więc zarówno w sferze pozyskiwania informacji źródłowych, jak i sferze przetwarzania tych informacji oraz formułowania końcowych wyników. W rozważanym przypadku końcowym wynikiem badania jest liczbowa wartość odpowiedniego wskaźnika agregatowego, najczęściej wyrażana w procentach. W różnego rodzaju oficjalnych dokumentach, a także w literaturze przedmiotu wskaźnik ten oznaczany jest skrótem literowym CPI – od angielskiej nazwy *Consumer Price Index*. Wskaźnik ten ma trojaką interpretację. Jest to więc przede wszystkim – zgodnie ze swoją formalną konstrukcją – charakterystyka dynamiki średniego poziomu cen określonego agregatu dóbr i usług konsumpcyjnych. W ujęciu makroekonomicznym wskaźnik ten jest interpretowany jako charakterystyka dynamiki kosztów utrzymania, a także – a niekiedy przede wszystkim – jako miara natężenia inflacji rozumianej jako utrata siły nabywczej pieniądza. Próby konstruowania takich wskaźników – przede wszystkim z myślą o kosztach utrzymania – podejmowano już w XVII

²³ Hugo Steinhaus (1887–1972), polski matematyk i statystyk.

stuleciu, a więc w czasach J. Graunta i W. Petty'ego²⁴. Wskaźnik taki opracował w 1675 r. Anglik Ria Vaughan. Znany jest także wskaźnik cen żywności, opracowany w następnym stuleciu, w roku 1764, przez Włocha G. Carliego²⁵.

W podręcznikowej literaturze przedmiotu powszechnie przyjmuje się, że pierwsze udane propozycje rozwiązywania tych problemów pojawiły się w latach 70. XIX w. za sprawą dwóch niemieckich ekonomistów statystyków, a mianowicie Etienne'a Laspeyresa i Hermanna Paaschego. Ocena wskaźników z punktu widzenia teorii pomiaru doprowadziła do wniosku, że wykazują one pewne niedostatki formalne²⁶. Analiza tych problemów doprowadziła amerykańskiego statystyka Irvinga Fishera – w latach 20. XX w. – do zaproponowania tak zwanego wskaźnika idealnego, będącego średnią geometryczną wskaźników Laspeyresa i Paaschego²⁷. Wskaźnik ten wykazuje lepsze właściwości formalne niż wskaźniki Laspeyresa i Paaschego. Wspomniani R. A. Fisher i A. Wald wykazali jednak, że żaden z tych wskaźników nie może spełnić wszystkich warunków formalnej poprawności. Nie zmienia to jednak faktu, że wymienione powyżej indeksy dynamiki cen są szeroko stosowane w praktyce, a podstawową rolę odgrywa agregatowy wskaźnik zaproponowany w 1871 r. przez E. Laspeyresa, albowiem wykazuje on najkorzystniejsze właściwości aplikacyjne.

W przypadku wszystkich wspomnianych agregatowych indeksów dynamiki cen u podstaw rozumowania leży pewien, precyzyjnie zdefiniowany zbiór dóbr i usług:

$$\mathbf{A} = \{A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_N\} \quad (1)$$

Jest to lista tych dóbr i usług, które zostały włączone do tak zwanego koszyka, będącego przedmiotem obserwacji ze względu na dwie zmienne, a mianowicie cenę oraz wielkość spożycia, w ustalonym przedziale czasu (miesiącu, kwartale, roku). W przedstawionych poniżej schematach formalnych cenę dobra lub usługi $A_i \in \mathbf{A}$ oznaczona będzie symbolem $P_i = P(A_i)$, natomiast wielkość spożycia symbolem $V_i = V(A_i)$. Zbiór \mathbf{A} jest definiowany na podstawie analizy struktury spożycia jednostek konsumujących, prowadzonej w ramach badania budżetów gospodarstw domowych.

W badaniach prowadzonych systematycznie przez Główny Urząd Statystyczny (GUS), licznosc zbioru \mathbf{A} osiąga nawet $N = 2000$. Rola każdego elementu $A_i \in \mathbf{A}$ w ogólnej ocenie kosztów utrzymania, a także dynamiki cen, zależy od tego, w jakiej ilości jest on zużywany (konsumowany) w ustalonym przedziale czasu. Nie wymaga wszak szerszego uzasadnienia stwierdzenie, że nawet bardzo

²⁴ Proponowano, na przykład, by jako miarę poziomu kosztów utrzymania przyjąć liczbę bochenków chleba, jaką można kupić za jednego pensa.

²⁵ Informacja za: U. Siedlecka, *Indeksy dynamiki i ich znaczenie w analizach ekonomicznych*, [w:] *Pomiar statystyczny*, red. W. Ostasiewicz, Wrocław 2003.

²⁶ Szczegółowe omówienie tego problemu w: O. Lange, A. Banasiński, *Teoria statystyki...*, rozdz. 5.

²⁷ I. Fisher, *The Making of Index Number*, Boston 1927.

duża zmiana ceny produktu, który jest konsumowany w bardzo małych ilościach (na przykład pieprzu), ma niewielki wpływ na obserwowany poziom wydatków, a w konsekwencji również na dynamikę cen. I odwrotnie, niewielka zmiana ceny produktu zużywanego (konsumowanego) w znacznych ilościach (na przykład pieczywa) może bardzo wyraźnie wpłynąć na poziom wydatków jednostki konsumującej (gospodarstwa domowego, rodziny), a w konsekwencji również na ocenę dynamiki cen. Po uwzględnieniu tych uwarunkowań zbiór \mathbf{A} przybiera postać

$$\mathbf{A}(P_t, V_t) = \{A_1(P_{1t}, V_{1t}), A_2(P_{2t}, V_{2t}), \dots, A_i(P_{it}, V_{it}), \dots, A_N(P_{Nt}, V_{Nt})\} \quad (2)$$

gdzie V_{it} oznacza ilość dobra, $A_i \in \mathbf{A}$ konsumowaną (zużywaną) przez typową (średnią) jednostkę konsumującą w okresie t , natomiast P_{it} jest ceną tego samego dobra, w tym samym okresie. Mając zbiór (2) w postaci odpowiadającej okresowi badanemu ($t = t_b$) oraz w postaci odnoszącej się do okresu przyjętego jako układ odniesienia ($t = t_0$), można obliczyć wartość agregatowego indeksu cen według dowolnego spośród wymienionych powyżej schematów, a mianowicie według schematu zaproponowanego przez E. Laspeyresa, H. Paaschego lub I. Fishera. W praktyce najczęściej wykorzystywany jest schemat zaproponowany przez E. Laspeyresa, albowiem występują w nim współczynniki wagowe (V_{it}) dotyczące okresu bazowego ($t = t_0$), które w okresie badanym, z natury późniejszym, są już znane. Odpowiedni wzór ma postać:

$$I_{P.L.t_b} = \frac{\sum_{i=1}^N P_{it_b} \times V_{it_0}}{\sum_{i=1}^N P_{it_0} \times V_{it_0}} \times 100 \quad [\%] \quad (3)$$

Interpretacja obliczanych w ten sposób wartości agregatowego indeksu cen jest bardzo klarowna. Mianownik wzoru (3) wyraża wartość „koszyka dóbr i usług” postaci (2) w okresie bazowym (t_0). Licznik tego wzoru wyraża natomiast wartość tego samego „koszyka” wyrażoną w cenach z okresu badanego (t_b). Tak więc obliczona wartość wskaźnika wyraża (w procentach) zmianę kosztów utrzymania typowej (średniej) jednostki konsumującej przy założeniu, że struktura i poziom spożycia pozostają na poziomie z okresu bazowego (t_0). W rozwiązaniach praktycznych indeks (3) przybiera zwykle postać wskaźnika łańcuchowego, a więc takiego, w którym $t_0 = t_b - 1$. Jest więc:

$$I_{P.L.t_b} = \frac{\sum_{i=1}^N P_{it_b} \times V_{it_{b-1}}}{\sum_{i=1}^N P_{it_{b-1}} \times V_{it_{b-1}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4)$$

Jeśli informacje źródłowe rejestrowane są w ujęciu miesięcznym, to wartości wskaźnika obliczone według tego wzoru informują, w jakim stopniu z miesiąca na miesiąc zmienia się średnia cena agregatu dóbr i usług zużywanych przez typową jednostkę konsumującą. Ponieważ ceny niektórych elementów zbioru (2) podlegają sezonowym wahaniom, przeto nie poprzestaje się zwykle na ocenach wynikających ze wzoru (4). Równoległe prowadzi się obliczenia według wzoru

$$I_{P.L.t_b} = \frac{\sum_{i=1}^N P_{it_b} \times V_{it_{b-12}}}{\sum_{i=1}^N P_{it_{b-12}} \times V_{it_{b-12}}} \times 100 \quad [\%] \quad (5)$$

Stosując ten wzór uzyskuje się możliwość porównywania cen w jednoimien-nych miesiącach kolejnych lat. GUS regularnie publikuje wartości wskaźników CPI, obliczane według schematów logicznych wyrażonych przytoczonymi powyżej wzorami (3) – (5). W celu naświetlenia praktycznej wartości tych informacji odwołać się można do komunikatu ogłoszonego w połowie czerwca 2011 r. Są to informacje bardzo niepokojące, zarówno dla społeczeństwa, jak i dla administracji państwowej. Z przeprowadzonych badań wynika mianowicie, że $CPI_{05.2011/05.2010} = 105,0\%$. Oznacza to, że od maja 2010 do maja 2011 r. średnia cena dóbr i usług włączonych do „koszyka” postaci (2) wzrosła o 5,0%. Wskaźnik $CPI_{04.2011/05.2011} = 100,6\%$. Tak więc, w okresie kwiecień–maj 2011 r. z miesiąca na miesiąc średnia cena wzrosła o 0,6%. Przytoczone wartości wskaźnika CPI dotyczą całego „koszyka”. Publikowane są również informacje dotyczące wybranych jego segmentów, zwłaszcza tych szczególnie ważnych z punktu widzenia przeciętnej jednostki konsumującej. I tak, od stycznia do maja 2011 r. najbardziej wzrosły ceny żywności (o 7,2%), opłaty związane z transportem (o 4,6%), a także opłaty mieszkaniowe (o 3,4%). Obniżce uległy natomiast ceny usług telekomunikacyjnych (o 1,6%). Szczególnie niepokojący jest bardzo wyraźny wzrost cen żywności, albowiem powiększa to i tak już niemałą strefę skrajnego ubóstwa, nasilając wszystkie negatywne konsekwencje tego faktu. Pięcioprocentowa zwyżka cen w ciągu roku stanowi zagrożenie siły nabywczej pieniądza, albowiem przekracza ona dopuszczalne odchylenie od tak zwanego celu inflacyjnego polityki monetarnej, ustalonego na poziomie 2,5%. Stwarza to również niekorzystną sytuację dla osób lokujących oszczędności w bankach, albowiem oferowane odsetki nie pokrywają spadku wartości tych lokat. Utrata możliwości efektywnego oszczędzania zawsze prowadzi do ekonomicznego chaosu, zarówno na poziomie pojedynczego gospodarstwa domowego, jak i w przypadku większych organizacji gospodarczych.

Już z tych uwag wynika – jak się wydaje – wielka społeczna użyteczność informacji zawartych we wskaźnikach charakteryzujących dynamikę cen. Pozy-

skanie tych informacji ma swoją cenę. Należy pamiętać, że rzetelne oszacowanie wartości wskaźnika CPI wymaga dużej wiedzy z zakresu statystyki i ogólnej metodologii nauk empirycznych, a także bardzo dużego nakładu codziennej pracy, w ramach odpowiednio zorganizowanych, systematycznie prowadzonych badań.

Jak już wspomniano, w badaniach prowadzonych przez GUS licznosc zbioru (1), będącego punktem wyjściowym w procesie konstruowania „koszyka” dóbr i usług sięga 2000. Lista ta jest okresowo aktualizowana na podstawie wyników badania budżetów gospodarstw domowych. Na podstawie wyników tych badań są też ustalane i aktualizowane współczynniki wagowe V_{it} , niezbędne do przekształcenia zbioru (1) w „koszyk” postaci (2). Skonstruowanie tego „koszyka” wymaga też śledzenia cen każdego, włączonego do niego dobra lub usługi. Jest to bardzo nieskomplikowana operacja w przypadku produktów, których ceny są jednakowe w całym kraju. Dużego nakładu pracy wymaga natomiast śledzenie cen pozostałych dóbr i usług umieszczonych w „koszyku”. Dla potrzeb tych badań kraj dzielony jest na rejony, a w każdym z nich wybiera się punkty sprzedaży, w których mają być prowadzone obserwacje cen. I tak – na przykład – w roku 2000 kraj był podzielony na 310 rejonów, w których wytypowano – na drodze doboru celowego, a nie losowego – 28000 punktów sprzedaży²⁸. Obserwacje cen prowadzone są przez odpowiednio przeszkolonych ankierów. Ceny owoców i warzyw notowane są trzykrotnie w czasie każdego miesiąca, ceny pozostałej żywności, także ceny napojów i wyrobów tytoniowych notowane są dwa razy w miesiącu, natomiast ceny wszystkich pozostałych dóbr i usług rejestrowane raz w miesiącu.

W badaniach tych pojawia się zawsze wiele problemów praktycznych, które muszą być bieżąco rozwiązywane. Są to, na przykład, problemy wynikające z faktu, że wśród produktów umieszczonych w „koszyku” znajdują się nie tylko produkty dokładnie identyfikowane przez odpowiednie specyfikacje, ale również produkty, które są w istocie bardzo wąskimi grupami asortymentowymi. Śledzenie cen w takich sytuacjach wymaga dokonania wyboru reprezentanta owej wąskiej grupy asortymentowej. Wybór tego reprezentanta należy do kompetencji ankiera prowadzącego obserwacje cen. Estymacja wskaźnika CPI jest podstawowym, ale niejedynym celem przedstawionych powyżej badań rynku. Równolegle – w celu pełniejszej oceny procesów inflacyjnych – estymuje się wskaźnik PPI (*Producer Price Index*). Technika szacowania wartości tego indeksu jest zbliżona do tej, która jest stosowana w odniesieniu do CPI. Oszacowane wartości PPI są charakterystykami dynamiki cen w sferze zaopatrzenia działalności produkcyjnej i usługowej.

Bardzo ważne są też badania dynamiki cen w sferze handlu zagranicznego oraz rolnictwa. W tych dwóch obszarach bada się rozłącznie dynamikę cen produktów kupowanych (importowanych) oraz dynamikę cen produktów sprzeda-

²⁸ Informacja za: U. Siedlecka, *op. cit.*

wanych (eksportowanych). Obliczając wartość ilorazu tych dwóch indeksów uzyskuje się informacje, które pozwalają ocenić prawidłowość polityki handlowej i polityki rolnej, prowadzonej przez administrację państwową. W przypadku handlu zagranicznego wartość tego ilorazu jest oszacowaniem charakterystyki określanej jako *terms of trade*, natomiast w odniesieniu do rolnictwa mówi się o tak zwanych nożycach cen. Należy też pamiętać, że indeksy giełdowe, bez których trudno sobie wyobrazić funkcjonowanie rynków finansowych i towarowych są niczym innym, jak wskaźnikami agregatowymi, o takiej samej konstrukcji, jak omówione powyżej indeksy cen. Stwierdzenie to nie dotyczy tylko najwcześniejszych historycznie spośród publikowanych obecnie indeksów giełdowych określanych jako *Dow Jones averages*. Wszystko wskazuje na to, że dwojakiego rodzaju okoliczności zdecydowały o tym, że wskaźniki te obecnie podtrzymywane są tylko siłą tradycji, natomiast właściwymi charakterystykami kondycji giełdy nowojorskiej są inne wskaźniki, będące w istocie agregatowymi indeksami dynamiki cen. Wydaje się więc przede wszystkim, że wiedza statystyczna obu twórców *Dow Jones averages* nie wykraczała poza umiejętność obliczania średniej arytmetycznej. Nie bez znaczenia było też zapewne to, że C. H. Dow był wydawcą „Wall Street Journal” i zależało mu – jak można przypuszczać – przede wszystkim na szybkim przekazywaniu informacji o stanie giełdy, a mniej na poprawności tej informacji, ocenianej w kategoriach formalnych²⁹.

Przyjmując taką interpretację faktów, trudno nie zauważyć analogii między rozważanym przypadkiem a przedstawionymi powyżej działaniami magazynu literackiego „Literary Digest”, zmierzającymi do szybkiego poinformowania swoich czytelników o osobie przyszłego prezydenta USA. Wydaje się, że w obu przypadkach doszło do przekroczenia progu kompetencji.

Monitorowanie procesów demograficznych

Jak to już wielokrotnie podkreślano, procesy ludnościowe były pierwszym obszarem ludzkiej aktywności, w przypadku którego już w starożytności dostrzeżono potrzebę ścisłej obserwacji i oceny, a w konsekwencji konieczność sporządzania różnego rodzaju rejestrów i ich analizowania. Za pierwszego demografa – we współczesnym rozumieniu tego określenia – uważa się wspomnianego wielokrotnie Johna Graunta, a termin „demografia” wprowadził do terminologii naukowej francuski badacz A. Guillard, który w 1855 r. opublikował pracę *Elements de statistique humaine ou demographie compare*.

Demografia jest – jak się wydaje – najbardziej zachowawczym działem statystyki, jak chodzi o metody pozyskiwania informacji źródłowych. Przywoływana powyżej wielokrotnie metoda reprezentacyjna odgrywa tu rolę drugorzędną,

²⁹ Charles Henry Dow (1851–1902) był pierwszym wydawcą „Wall Street Journal” (*The New Lexicon Webster's Dictionary of the English Language*, New York 1989).

natomiast podstawowe znaczenie mają badania pełne (wyczerpujące). Są one realizowane w dwóch formach, a mianowicie w postaci bieżącej rejestracji zdarzeń demograficznych oraz w postaci spisów z natury. Współczesny demograf pozyskuje więc źródłowe informacje w takim samym trybie, jak jego poprzednik z okresu średniowiecza czy nawet starożytności. Zmieniły się oczywiście – i to w sposób zasadniczy – środki techniczne, za pomocą których te operacje są realizowane. Miejsce glinianej tabliczki, zwoju papirusa czy arkusza papieru, zajął elektroniczny notatnik sprzężony z centralnym komputerem, korygującym w trybie *on line* sprzeczności w rejestrowanych informacjach³⁰. W Polsce do ciągłej rejestracji zdarzeń demograficznych dotyczących naturalnego ruchu ludności upoważnione są urzędy stanu cywilnego. Prowadzone są również zapisy w księgach parafialnych. Mają one jednak obecnie drugorzędne znaczenie, albowiem dotyczą tylko aktywnych członków danej grupy wyznaniowej. Zapisy w rejestrach prowadzonych przez urzędy stanu cywilnego dotyczą urodzin, zawierania małżeństwa i zgonów. Zapisy te odbywają się na podstawie dokumentów źródłowych w postaci tak zwanych kart statystycznych zawierających bardzo szczegółowe informacje o rejestrowanym zdarzeniu demograficznym. I tak – na przykład – w przypadku urodzin dziecka karta taka zawiera następujące informacje: data (rok, miesiąc, dzień, godzina), płeć, ciężar noworodka, kategoria urodzenia (żywe, martwe, niezdolne do życia z oznakami życia, niezdolne do życia bez oznak życia), kolejny numer dziecka urodzonego przez daną matkę, numer żywego urodzenia, numer dziecka z aktualnego małżeństwa, rodzaj porodu (pojedynczy, bliźniaczy, ...), miejsce porodu (szpital, dom, ...). Karta statystyczna sporządzana w przypadku urodzin dziecka zawiera też oczywiście dokładne informacje o rodzicach dziecka. Podobnie szczegółowe informacje rejestrowane są na kartach statystycznych sporządzanych w przypadku zawierania małżeństw i w przypadku zgonów. Informacje dotyczące rozwiązywanych małżeństw rejestrowane są przez sądy orzekające rozwody. Zgromadzone w ten sposób informacje źródłowe kierowane są do GUS, gdzie stanowią podstawę prowadzonych analiz demograficznych. W analizach tych wyznacza się przede wszystkim wartości wskaźników struktury i wskaźników natężenia, charakteryzujących podstawowe zjawiska i procesy demograficzne w obserwowanej populacji. Podstawowe znaczenie mają wskaźniki struktury populacji według płci i wieku. Łącząc te dwa wskaźniki można skonstruować tak zwaną piramidę wieku, która pozwala ocenić w sposób syntetyczny stan badanej populacji. Schematyczny przykład takiej „piramidy” pokazano na rys. 1, natomiast dokładne dane liczbowe, które posłużyły do jej wykreślenia przedstawiono w tab. 4.

³⁰ W takie właśnie notatniki wyposażeni byli rachmistrze spisowi w czasie ostatniego powszechnego spisu ludności i mieszkań, w 2011 r.

rocznik		Mężczyźni										Kobiety										rocznik
	wiek																					
≤ 02	≥ 85																					≤ 02
03...07	[80;84]																					03...07
08...12	[75;79]																					08...12
13...17	[70;74]																					13...17
18...22	[65;69]																					18...22
23...27	[60;64]																					23...27
28...32	[55;59]																					28...32
33...37	[50;54]																					33...37
38...42	[45;49]																					38...42
43...47	[40;44]																					43...47
48...52	[35;39]																					48...52
53...57	[30;34]																					53...57
58...62	[25;29]																					58...62
63...67	[20;24]																					63...67
68...72	[15;19]																					68...72
73...77	[10;14]																					73...77
78...82	[5;9]																					78...82
83...87	[0;4]																					83...87
rocznik		1 kratka = 100000 osób										1 kratka = 100000 osób										rocznik

Rys. 1. Struktura ludności Polski ze względu na płeć i wiek, według stanu na dzień 31 grudnia 1987 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Rocznika demograficznego 1988*.

Tabela 4. Wskaźniki struktury populacji w Polsce według płci i wieku (1900–1987)

wiek [lata]	roczne daty urodzenia	liczba osób (w tysiącach)			wskaźniki struktury (%)		
		M	K	M+K	M	K	M+K
1	2	3	4	5	6	7	8
(0; 4]	1983...1987	1679,9	1595,1	3275,0	9,12	8,25	8,68
[5; 9]	1978...1982	1703,0	1622,2	3325,2	9,25	8,39	8,81
[10; 14]	1973...1977	1564,7	1498,3	3963,9	8,50	7,74	8,11
[15; 19]	1968...1972	1337,1	1279,6	2616,7	7,26	6,61	6,93
[20; 24]	1963...1967	1307,6	1252,4	2560,0	7,10	6,47	6,78
[25; 29]	1958...1962	1546,0	1467,0	3013,0	8,39	7,58	7,98
[30; 34]	1953...1957	1698,3	1656,2	3354,5	9,23	8,57	8,88
[35; 39]	1948...1952	1562,4	1543,0	3105,4	8,48	7,98	8,22
[40; 44]	1943...1947	1044,2	1060,7	2104,9	5,67	5,48	5,57
[45; 49]	1938...1942	927,8	971,6	1899,4	5,04	5,02	5,03
[50; 54]	1933...1937	971,5	1044,2	2015,7	5,27	5,40	5,34
[55; 59]	1928...1932	964,5	1084,0	2048,5	5,24	5,60	5,42
[60; 64]	1923...1927	757,9	999,1	1757,0	4,11	5,16	4,65
[65; 69]	1918...1922	505,1	712,4	1217,5	2,74	3,68	3,22
[70; 74]	1913...1917	335,5	534,8	870,3	1,82	2,76	2,30
[75; 79]	1908...1912	302,3	535,3	837,6	1,64	2,77	2,22
[80; 84]	1903...1907	151,6	320,2	471,8	0,82	1,66	1,25
≥ 85	≤ 1902	58,8	170,7	229,5	0,32	0,88	0,61
Suma		18418,2	19346,8	37765,0	100,00	100,00	100,00

Źródło: *Rocznik demograficzny 1988*.

Podstawowe informacje źródłowe zawarte są w kolumnach 1–4 tej tabeli. Symbolem M oznaczono liczbę mężczyzn, a symbol K oznacza liczbę kobiet. Zgodnie z zasadą przyjętą w demografii, wiek osób ujętych w rejestrze wyrażono w tak zwanych latach ukończonych³¹. Przytoczony przykład dotyczy stanu ludności Polski na koniec roku 1987. Przyjmując 31 grudnia 1987 r. jako punkt odniesienia na osi czasu można łatwo dostrzec zdarzenia demograficzne będące konsekwencją II wojny światowej (1939–1945), a także – mniej wyraźne – konsekwencje I wojny światowej (1914–1918). Regularna piramida wieku – opisująca rozwój tak zwanej populacji progresywnej – powinna mieć kształt zbliżony do trójkąta równoramiennego. Długość podstawy tego trójkąta wyznaczana jest przez liczbę podzbioru osób najmłodszych. Na rys. 1 jest to grupa osób w wieku do 4 lat. Wysokość piramidy wieku zależy natomiast od obserwowanej w danej populacji, maksymalnej długości trwania życia. Jak łatwo zauważyć, piramida

³¹ Zgodnie z tą zasadą ktoś, kto – na przykład – urodził się 8 listopada 1986 r., 7 listopada następnego roku (1987) ma 0 lat, a dopiero następnego dnia (8 listopada 1987) ma 1 rok życia.

wieku przedstawiona na rys. 1 wykazuje bardzo liczne i bardzo duże odstępstwa od kształtu równoramiennego trójkąta, mimo że ludność Polski w rozważanym okresie wykazywała praktycznie wszystkie właściwości populacji progresywnej. Te odstępstwa to skutki kataklizmów historycznych, jakie stały się udziałem Polaków w pierwszej połowie XX stulecia. W dolnej strefie analizowanej piramidy wieku widoczny jest wyraźny niedobór osób, które 31 grudnia 1987 r. były w wieku od 15 do 24 lat, a więc osób urodzonych w latach 1963–1972. Jest to tak zwane echo demograficzne II wojny światowej. Te osoby nie urodziły się, albowiem albo ich potencjalni rodzice nie urodzili się, albo zmarli w wieku przedprokreacyjnym, w okresie o 25 lat wcześniejszym. W schemacie przedstawionym na rys. 1 są to lata 1938–1947, obejmujące okres II wojny światowej. Występujący w tym okresie spadek urodzin ma kilka składowych. Są to przede wszystkim bezpośrednie skutki działań wojennych i polityki eksterminacyjnej obu okupantów, a także zwiększona naturalna śmiertelność spowodowana drastycznie pogorszonymi warunkami życia. Nie bez znaczenia jest jednak również echo demograficzne I wojny światowej (1914–1918) i okresu, który bezpośrednio po niej nastąpił. W latach 1938–1947 liczba osób w wieku prokreacyjnym była w Polsce mniejsza niż w harmonijnie rozwijającej się progresywnej populacji również dlatego, że w okresie o 25 lat wcześniejszym (1913–1922) nastąpił spadek liczby urodzeń i wzrost śmiertelności wywołany I wojną światową, wojną polsko-sowiecką, a także epidemiami złośliwej grypy (hiszpanki), gruźlicy, duru plamistego, czerwonki i innych chorób zakaźnych³². Wydaje się, że przedstawione powyżej uwagi w dostatecznym stopniu ilustruje znaczenie demografii jako tej dziedziny statystyki, która zajmuje się opisem i analizą problemów podstawowych dla każdego społeczeństwa, a mianowicie kondycją i dynamiką jego biologicznej tkanki.

Omówione wyżej monitorowanie procesów ludnościowych, a także śledzenie poziomu i dynamiki cen dóbr i usług konsumpcyjnych należy do statutowych obowiązków Głównego Urzędu Statystycznego. Są to bowiem zjawiska i procesy o podstawowym znaczeniu zarówno dla życia społeczeństwa, jak i dla funkcjonowania administracji państwowej. GUS został powołany w 1918 r. decyzją Rady Regencyjnej Królestwa Polskiego z 13 lipca, a więc jeszcze przed odzyskaniem bytu państwowego przez Polskę. Decyzja ta wystawia najlepsze świadectwo patriotycznej postawie światłych członków Rady Regencyjnej, którzy – nie mając jeszcze pewności co do kształtu przyszłej polskiej państwowości – słusznie przewidywali, że po ukształtowaniu się tej państwowości niezbędne będzie natychmiastowe przeprowadzenie spisu ludności i generalnej inwentaryzacji wszelkich

³² *Historia Polski*, t. 4, red. T. Jędruszczak, Warszawa 1984, s. 134–135.

zasobów w kraju rozdartym dotąd między trzech zaborców. W 1939 r. okupanci niemieccy zlikwidowali GUS. Wznowienie działalności nastąpiło w 1945 r., przy czym najpilniejsze zadania do wykonania przedstawiały się podobnie, jak w okresie po odzyskaniu niepodległości w 1918 r. Tak więc GUS jest instytucją istniejącą już 103 lata, przy czym – co jest zjawiskiem niezbyt częstym w polskiej historii najnowszej – funkcjonuje od początku pod tą samą nazwą i przy niezmiennych podstawowych zadaniach. Dodać należy, że statystyka doczekała się też oficjalnego uznania na arenie międzynarodowej. XXIX sesja Organizacji Narodów Zjednoczonych podkreśliła potrzebę uznania zasług statystyki dla rozwoju społeczeństw i państw. W nawiązaniu do tej uchwały, 2 grudnia 2008 r. na wspólnym posiedzeniu Rady Głównej Polskiego Towarzystwa Statystycznego oraz Komitetu Statystyki i Ekonometrii Polskiej Akademii Nauk, przy współudziale prezesa Głównego Urzędu Statystycznego, podjęta została uchwała o ustanowieniu Dnia Statystyki Polskiej. Wybrano dzień 9 marca, na pamiątkę wystąpienia Fryderyka Józefa Moszyńskiego (9 marca 1789 r.) podczas obrad Sejmu Czteroletniego, w którym uzasadniał on potrzebę przeprowadzenia spisu statystycznego na ziemiach polskich. Pierwsze oficjalne obchody Dnia Statystyki Polskiej odbyły się w 2009 r. w gmachu Sejmu.

Bibliografia

- P. L. Bernstein, *Przeciw bogom. Niezwykłe dzieje ryzyka*, tłum. T. Basznia, P. Borzęcki, Warszawa 1997.
- I. Fisher, *The Making of Index Number*, Boston 1927.
- D. Fletcher, T. A. Bowers, *Fundamentals of Advertising Research*, third edition, Belmont 1988.
- Historia Polski*, t. 4, red. T. Jędruszczak, Warszawa 1984.
- A. Iwasiewicz, *Błędy kwalifikacji jako podstawa oceny rzetelności systemów pomiarowych stosowanych w zarządzaniu jakością*, „Normalizacja” 2001, nr 5.
- Kartezjusz, *Rozprawa o metodzie*, seria: *Arcydzieła wielkich myślicieli*, przedm. F. Kierski, Warszawa 2002.
- S. Konferowicz, *Liczby przemówiły. Twórcy metod statystycznych John Graunt i William Petty na tle epoki*, Warszawa 1957.
- O. Lange, A. Balasiński, *Teoria statystyki*, Warszawa 1968.
- Mała encyklopedia kultury antycznej*, red. Z. Piszczek, Warszawa 1988.
- R. D. Mason, D. A. Lind, *Statistical Techniques in Business and Economics*, Homewood–Boston 1990.
- M. Mazur, *Historia naturalna polskiego naukowca*, Warszawa 1970, s. 14.
- J. Naumowicz, *Geneza chrześcijańskiej rachuby lat*, Kraków 2000.
- The New Lexicon Webster's Dictionary of the English Language*, New York 1989.
- Rocznik demograficzny*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 1988.
- U. Siedlecka, *Indeksy dynamiki i ich znaczenie w analizach ekonomicznych*, [w:] *Pomiar statystyczny*, red. W. Ostasiewicz, Wrocław 2003.

- A. Siliotti, *Starożytny Egipt. W dolinie Nilu*, tłum. J. Misiuna, Warszawa 2007.
- J. Steczkowski, *Reprezentacyjne badania jakości wyrobów. Kontrola odbiorcza*, Kraków 1993.
- J. Steczkowski, *Metoda reprezentacyjna w badaniach zjawisk ekonomiczno-społecznych*, Warszawa–Kraków 1995.
- W. Weaver, *Elementarz rachunku prawdopodobieństwa*, tłum. A. B. Empacher, Warszawa 1970.