

Zbyszko Chojnicki, Teresa Czyż

Struktura przestrzenna kraju w ujęciu makroregionalnym

1. Wstęp

Próby ustalenia makrostruktury przestrzennej kraju w postaci podziału na makroregiony, zwane też regionami wyższego rzędu, były przedmiotem wielu prac, a mianowicie: K. Secomskiego (1956), K. Dziewońskiego (1957), S. Berezowskiego (1959), Z. Chojnickiego (1961), W. Kawalca (1965), W. Morawskiego (1968), Z. Chojnickiego, T. Czyż (1972). Wyjściowym układem przestrzennym w większości tych badań był układ 17 województw oraz 5 miast wydzielonych, co dawało małą stosunkowo liczbę wariantów połączeń w tworzeniu kombinacji regionów wyższego rzędu.

Przeprowadzenie nowego podziału administracyjnego, które doprowadziło do całkowitej zmiany układu jednostek wojewódzkich oraz zwiększenia liczby województw do 49, daje nową podstawę wyjściową dla przeprowadzenia regionalizacji wyższego rzędu oraz nowy cel, któremu ma służyć ta regionalizacja, tj. planowanie makroregionalne.

K. Dziewoński (1957) przedstawiając kryteria podziału Polski na wielkie jednostki regionalne (rozumiane jako ogniwo pośrednie między państwem a województwem) określa znaczenie makroregionów w następujący sposób: „[...] podział taki powinien być oparty na kryteriach funkcji i strefowości gospodarczej” (s. 726). Stwierdza też, że „ponieważ w podziale tym zagadnienia są ujęte historycznie i uwzględniają zakres prawdopodobnych zmian, przeto może on stanowić podstawę dla dalszej rozbudowy zadań w rytmie zgodnym z rozwojem całej gospodarki. Jeśli idzie o zagadnienie planowania to [...] stwarza podstawy dla analizy obecnego stanu rozmieszczenia sił wytwórczych, jak i dla opracowania węzłowych problemów tego rozmieszczenia w planie perspektywicznym” (s. 736).

Regionalizacja wyższego rzędu, a więc podział na makroregiony nie ma charakteru stałej organizacji terytorialnej i jest związana z planowaniem i koordynacją perspektywicznego rozwoju kraju. Realizacja tych celów wymaga wprowadzenia dużych jednostek przestrzennych, które pozwolą uchwycić własności makrostruktur przestrzennych kraju, mających istotne znaczenie w jego zróżnicowaniu z punktu widzenia procesów rozwoju społeczno-gospodarczego.

A. Karpiński (1975) wymienia 4 czynniki uzasadniające potrzebę tworzenia makroregionów planowania: 1) wzrost liczby jednostek szczebla wojewódzkiego z 17 do 49 wy-

maga ustalenia zgodności rozwoju tych jednostek z ogólną strategią polityki przestrzennej państwa oraz zwiększa liczbę problemów wymagających koordynacji planowania międzyregionalnego: 2) w nowym układzie administracyjnym pewne elementy infrastruktury będą musiały obsługiwać ludność więcej niż jednego województwa, stąd programowanie sieci infrastruktury musi być realizowane na szczeblu wyższym niż województwo; 3) zachowanie dotychczasowego dorobku w regionalnym planowaniu perspektywnym; 4) istnienie kierunków specjalizacji wspólnych dla kilku województw (np. gospodarka morską, turystyka).

Zarządzeniem nr 41 prezesa Rady Ministrów z dnia 30 VI 1975 r. podjęta została decyzja o utworzeniu na całym obszarze kraju 8 makroregionów planowania (patrz ryc. 1). Makroregiony te mają charakter wyłącznie studialno-planistyczny, nie tworzą one nowego szczebla zarządzania. Pod względem organizacyjnym zespoły regionalne utworzone w siedzibach poszczególnych makroregionów podlegają Komisji Planowania przy Radzie Ministrów.



Ryc. 1. Makroregiony planowania
Fig. 1. Planning macro-regions

Według S. M. Zawadzkiego (1975, s. 409) przy wydzieleniu makroregionów wzięto pod uwagę przede wszystkim następujące kryteria: 1) podobieństwo cech rozwoju województw tworzących makroregion; 2) powiązania gospodarcze między nimi; 3) występowanie ważkich wspólnych problemów, które muszą być rozwiązywane w okresie perspektywnym; 4) funkcje makroregionu w planie przestrzennego zagospodarowania.

Z punktu widzenia teorii regionalizacji system podziału na makroregiony planowania musi spełniać dwie zasadnicze grupy warunków (A. Wróbel, 1965). Pierwsza grupa warunków tzw. wewnętrznych odnosi się do stosunku danego podziału do istniejących układów przestrzennych w rzeczywistości społeczno-gospodarczej. Ta kategoria warunków jest nierozłącznie związana ze znaczeniem terminu „region” jako obszaru jednorodnego. Druga grupa warunków tzw. zewnętrznych wywodzi się z założenia konieczności podziału dla celów praktycznego działania i odnosi się do liczby makroregionów, kształtu, pewnych wielkości zagregowanych w jednostkach, apriorycznego ustalenia ognisk makroregionów.

Celem niniejszego opracowania jest testowanie podziału na 8 makroregionów planowania w nowym podziale administracyjnym-wojewódzkim na podstawie analizy struktury makroregionalnej Polski i w konsekwencji wysunięcie propozycji ewentualnej jego modyfikacji.

Delimitacja makroregionów społeczno-ekonomicznych na podstawie nowego układu wojewódzkiego obejmuje 4 zasadnicze etapy (Z. Chojnicki, T. Czyż, 1973); 1) opracowanie macierzy informacji, 2) określenie stopnia podobieństwa między województwami, 3) grupowanie makroregionalne, 4) badanie efektywności proponowanych podziałów.

2. Charakterystyka województw jako układu wyjściowego

A. Zróżnicowanie układu województw według wielkości i kształtu jednostek

Układ wojewódzki jest układem dość nieregularnym: województwa zróżnicowane są pod względem wielkości powierzchni i kształtu.

Średnia wielkość województwa wynosi 6381,16 km². Rozpiętość między najmniejszym i największym województwem kształtuje się jak 1:8 (łódzkie – 1520 km², olsztyńskie – 12329 km²). Rozpiętość w zakresie liczby ludności jest znacznie większa i wynosi 1:16 (chełmskie – 221 tys. osób, katowickie – 3439,6 tys. osób), przy średniej liczbie mieszkańców w województwie równej 690,73 tys.

Zmienność województw jest znacznie wyższa w kategoriach liczby ludności (współczynnik zmienności wynosi 75%) niż w kategoriach powierzchni (35%) (patrz tab. 1).

W zakresie form geometrycznych układ wojewódzki charakteryzuje się wyraźną nieregularnością. Badania liczby kontaktów dla poszczególnych jednostek wykazały, że w tym schemacie przestrzennym liczba kontaktów zmienia się do 2 do 8, przy czym 73% województw ma 4–6 sąsiadów (średnia liczba kontaktów wynosi 5) (patrz tab. 2).

Do badania ekonomiczności kształtu 49 województw zastosowano wskaźnik kształtu sformułowany przez B. Kostrubca (1972):

$$S = \frac{(\text{obwód figury})^2}{\text{pole figury}} - 12,56,$$

Powierzchnia i ludność województw według stanu z 1974 r.
Area and population of voivodships, 1974

TABELA 1

Lp.	Województwo	Powierzchnia w km ²	Ludność w tys.
1	2	3	4
1	Warszawskie — stołeczne	3794	2117,7
2	Białkopodlaskie	5353	280,1
3	Białostockie	10053	613,9
4	Bielskie	3703	769,4
5	Bydgoskie	10355	982,4
6	Chełmskie	3867	221,0
7	Ciechanowskie	6362	398,5
8	Częstochowskie	6189	723,5
9	Elbląskie	6103	419,8
10	Gdańskie	7385	1221,4
11	Gorzowskie	8498	428,7
12	Jeleniogórskie	4380	483,4
13	Kaliskie	6512	640,3
14	Katowickie	6649	3439,6
15	Kieleckie	9210	1030,3
16	Konińskie	5139	423,8
17	Kozalińskie	8471	428,6
18	Krakowskie — miejskie	3254	1103,4
19	Krośnieńskie	5701	418,0
20	Legnickie	4036	405,6
21	Leszczyńskie	4153	340,6
22	Lubelskie	6792	875,3
23	Łomżyńskie	6709	320,6
24	Łódzkie — miejskie	1520	1066,0
25	Nowosądeckie	5576	594,6
26	Olsztyńskie	12329	653,7
27	Opolskie	8535	961,7
28	Ostrołęckie	6472	360,7
29	Piłskie	8205	414,0
30	Piotrkowskie	6261	581,7
31	Płockie	5114	478,2
32	Poznańskie	8152	1156,5
33	Przemyskie	4430	373,2
34	Radomskie	7294	674,4
35	Rzeszowskie	4399	602,2
36	Siedleckie	8495	601,0
37	Sieradzkie	4870	387,3
38	Skierniewickie	3957	388,3
39	Słupskie	7453	351,7
40	Suwalskie	10490	412,7
41	Szczecińskie	9980	841,5
42	Tarnobrzeskie	6282	532,2
43	Tarnowskie	4151	573,9
44	Toruńskie	5345	580,5
45	Wałbrzyskie	4167	709,6
46	Wrocławskie	4404	402,1
47	Wrocławskie	6289	1014,7
48	Zamojskie	6986	472,4
49	Zielonogórskie	8853	575,0
	<i>s</i>	2240,86	520,60
	<i>x</i>	6381,16	690,73
	<i>V_s</i>	35,117%	75,369%

Województwa według liczby kontaktów
Voivodships by contact numbers

TABELA 2

Liczba kontaktów	Liczba województw
2	1
3	5
4	11
5	15
6	10
7	6
8	1
	49

gdzie 12,56 jest wartością stosunku $\frac{\text{pole figury}}{\text{kwadrat obwodu figury}}$ (który jest niezmiennikiem jednokładności), obliczonego dla rodziny kół. Wskaźnik S zawiera się w przedziale domkniętym $0 \leq S \leq +\infty$.

Analiza wartości wskaźnika S dla poszczególnych województw pozwala wyróżnić województwa najbardziej zwarte: legnickie, białkopodlaskie, suwalskie, chełmskie, wrocławskie oraz najbardziej rozczłonkowane: wałbrzyskie, jeleniogórskie, bydgoskie, katowickie, kieleckie (patrz tab. 3).

Analiza kształtu województw
Analysis of the shape of voivodships

TABELA 3

Lp.	Województwo	Wskaźnik kształtu <i>S</i>
1	2	3
1	Warszawskie — stołeczne	18,81
2	Białkopodlaskie	9,20
3	Białostockie	10,36
4	Bielskie	14,23
5	Bydgoskie	23,96
6	Chełmskie	9,56
7	Ciechanowskie	12,75
8	Częstochowskie	13,94
9	Elbląskie	12,36
10	Gdańskie	13,95
11	Gorzowskie	18,04
12	Jeleniogórskie	24,89
13	Kaliskie	13,57
14	Katowickie	23,18
15	Kieleckie	22,72
16	Konińskie	11,58
17	Kozalińskie	13,79
18	Krakowskie	12,40
19	Krośnieńskie	19,50
20	Legnickie	8,64
21	Leszczyńskie	11,33
22	Lubelskie	13,41
23	Łomżyńskie	19,67
24	Łódzkie	16,45
25	Nowosądeckie	16,86

1	2	3
26	Olsztyńskie	12,43
27	Opolskie	22,56
28	Ostrołęckie	16,68
29	Piłskie	10,50
30	Piotrkowskie	11,73
31	Płockie	19,51
32	Poznańskie	13,96
33	Przemyskie	12,02
34	Radomskie	15,20
35	Rzeszowskie	20,70
36	Siedleckie	12,08
37	Sieradzkie	11,88
38	Skiernewickie	14,96
39	Słupskie	14,61
40	Suwalskie	9,40
41	Szczecińskie	14,27
42	Tarnobrzeskie	17,56
43	Tarnowskie	11,34
44	Toruńskie	11,69
45	Wałbrzyskie	26,80
46	Włocławskie	14,47
47	Wrocławskie	9,80
48	Zamojskie	18,39
49	Zielonogórskie	11,08

Cechy społeczno-ekonomiczne
Socio-economic variables

Nr cechy	Nazwa cechy
1	Gęstość zaludnienia
2	Procent ludności miejskiej
3	Ludność utrzymująca się ze źródeł pozarolniczych w % ogółu ludności
4	Zatrudnienie w przemyśle na 1000 mieszkańców
5	Wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach uspołecznionych na 1 zatrudnionego w cenach bieżących (w tys. zł)
6	Powierzchnia użytków rolnych w % powierzchni ogólnej
7	Powierzchnia użytków rolnych w gospodarce uspołecznionej w % ogółu
8	Plony 4 zbóż z ha w q w gospodarstwach indywidualnych
9	Plony ziemniaków z 1 ha w q w gospodarstwach indywidualnych
10	Plony buraków cukrowych z 1 ha w q w gospodarstwach indywidualnych
11	Bydło na 100 ha użytków rolnych w gospodarstwach indywidualnych
12	Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych w gospodarstwach indywidualnych
13	Liczba ludności na 1 punkt sprzedaży detalicznej w handlu rynkowym uspołecznionym
14	Liczba osób na izbę
15	Lekarze na 10000 mieszkańców
16	Liczba łóżek w szpitalach na 10000 mieszkańców

TABELA 5

Zmienność cech
Variables moments

Cechy	x	s	V _r
1	127,367	131,548	103,282
2	46,126	18,2	39,457
3	63,574	16,068	25,274
4	118,469	48,223	40,705
5	184,102	66,970	36,376
6	62,738	9,838	15,681
7	18,948	17,820	94,046
8	28,038	3,423	12,208
9	180,469	36,314	20,122
10	271,734	57,005	20,978
11	68,089	11,025	16,192
12	114,850	29,577	25,752
13	171,941	21,557	12,537
14	1,411	0,145	10,276
15	12,616	6,483	51,387
16	49,06	13,60	27,721

B. Podstawowe wskaźniki społeczno-ekonomiczne charakteryzujące układ wojewódzki

Dla charakterystyki poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw przyjęto 16 wskaźników. Jedynym dostępnym źródłem informacji był Rocznik Statystyczny 1975, który zawiera dane według stanu z 1974 r. (wyjątkowo z 1973 i 1970 r.) zagregowane już w nowym układzie wojewódzkim. Dane te jednak nie obejmują wszystkich istotnych wskaźników charakteryzujących zmienność struktury przestrzennej z punktu widzenia rozwoju społeczno-ekonomicznego; ta sytuacja wpłynęła zasadniczo na charakter wskaźników i ich liczebność.

Cały zbiór wskaźników można podzielić na 2 grupy: grupę obejmującą cechy charakteryzujące rozwój gospodarczy (1–12) oraz grupę cech określających rozwój społeczny (13–16) (patrz tab. 4). Szczególnie podzbiór cech dotyczących rozwoju społecznego jest mało reprezentatywny, jednak, jak już zaznaczono, dobór cech był zdeterminowany dostępnością materiałów statystycznych. Dobór mierników poziomu¹ rozwoju gospodarczego został dostosowany do celu regionalizacji jednak również z uwzględnieniem ograniczeń, jakie wynikają z dostępności niezbędnej informacji. W związku z tym wskaźniki rolnicze (8–12) dotyczą tylko gospodarki indywidualnej.

Macierz informacji zawiera wartości 16 cech dla 49 województw¹.

Charakterystyczną właściwością rozkładów cech jest duże rozproszenie wartości wokół średniej, co warunkuje ich przydatność w procedurze klasyfikacji przestrzennej. Analiza porównawcza stopnia zmienności przestrzennej 16 cech, przeprowadzona na podstawie kształtowania się wartości współczynników zmienności, prowadzi do następujących usta-

leń (tab. 5): 1) największą zmiennością charakteryzują się cechy 1 i 7 (gęstość zaludnienia i powierzchnia użytków rolnych w gospodarce uspołecznionej w % ogółu); 2) najniższą zmienność wykazują cechy 14, 13, 8 (liczba osób na izbę, liczba ludności na 1 punkt sprzedaży detalicznej w handlu rynkowym uspołecznionym, plony 4 zbóż z ha w gospodarstwach indywidualnych).

¹ Ze względu na ograniczoność miejsca nie zamieszcza się zbioru wyjściowych danych statystycznych.

3. Określenie stopnia podobieństwa województw

Jako miarę podobieństwa podstawowych jednostek przestrzennych (województw) przyjęto współczynnik korelacji według momentu iloczynowego Pearsona:

$$r_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j) (x_{ik} - \bar{x}_k)}{[\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \sum_{i=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_k)^2]^{\frac{1}{2}}},$$

gdzie

- x_{ij} – wartość cechy i w jednostce j ,
- \bar{x}_j – średnia wszystkich wartości cech dla jednostki j ,
- n – liczba cech.

Wartość współczynnika jest zawarta w przedziale $(-1, +1)$. Im bliższa $+1$ jest wartość współczynnika korelacji, tym większe podobieństwo jednostek.

Przykłady operowania współczynnikiem korelacji jako miarą podobieństwa w ujęciu taksonomii numerycznej zostały opracowane przez R. R. Sokala i P. H. A. Sneatha (1963), L. L. Mc Quitty i J. A. Clarka (1968) oraz M. F. Dacey (1958).

Ponieważ przy obliczaniu współczynnika korelacji zakłada się dwuwymiarowy rozkład normalny danych, należy dokonać matematycznego przekształcenia danych za pomocą standaryzacji do postaci lepiej aproksymującej krzywą normalną. Zabieg ten jest również wskazany ze względu na heterogeniczność wektorów wierszowych macierzy informacji w zakresie jednostek bezwzględnych poszczególnych cech. Standaryzacji dokonuje się według wzoru:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{s_i},$$

gdzie

- x_{ij} – wartość zmiennej i dla jednostki j ,
- \bar{x}_i – średnia N wartości zmiennej i ,
- s_i – odchylenie standardowe zmiennej i ($i = 1, 2, \dots, n$),
- n – liczba zmiennych,
- N – liczba jednostek przestrzennych.

Analiza wartości zmiennych znormalizowanych prowadzi do stwierdzenia, że 99,94% wartości zbioru zmiennych zawartych jest w przedziale $(-3, +3)$. Wartości cech, które różnią się od średniej o więcej niż $3s$, obserwuje się w rozkładzie zmiennej: 1 (gęstość zaludnienia), 4 (zatrudnienie w przemyśle na 1000 mieszkańców), 13 (liczba ludności przypadająca na 1 punkt sprzedaży detalicznej w handlu uspołecznionym) i 15 (lekarze na 10 000 mieszkańców). Wartości te są wyjątkowe i występują w województwie warszawskim (w zakresie cechy 1, 13, 15) i w województwie łódzkim (w zakresie cechy 1 i 4). Pozostałe zmienne mają rozstęp zawarty ściśle w granicach $3s$ od średniej. Jednak przedziały zmienności tych cech nie są identyczne (tab. 6).

Standaryzacja pozwala postulować, że zmienne dla każdej jednostki przestrzennej (każdy z wektorów wierszowych) są próbą z n populacji mających jednakową średnią (równą zero) i jednakowe odchylenie standardowe (równe jedności).

Przedziały zmienności cech znormalizowanych
Range of the normalised variables

Nr cechy	Wartość minimalna	Wartość maksymalna
1	-0,678	+4,405
2	-1,538	+2,467
3	-1,978	+1,956
4	-1,497	+3,070
5	-1,811	+2,367
6	-2,160	+1,659
7	-1,008	+2,339
8	-1,988	+2,113
9	-2,211	+2,157
10	-2,813	+1,511
11	-1,758	+2,722
12	-1,982	+2,986
13	-1,543	+3,001
14	-2,019	+1,927
15	-1,093	+3,706
16	-1,483	+2,401

Macierz korelacji R stopnia 49 zawiera miary podobieństwa między każdą jednostką (województwem) a wszystkimi innymi jednostkami w kategoriach 16 cech (tab. 7). Ponieważ $r_{jj} = 1$, $r_{kj} = r_{jk}$, a więc wyprowadzona macierz

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r_{1,2} & \dots & r_{1,49} \\ r_{2,1} & 1 & \dots & r_{2,49} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{49,1} & r_{49,2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

jest macierzą symetryczną zawierającą 49 (49-1) współczynników korelacji.

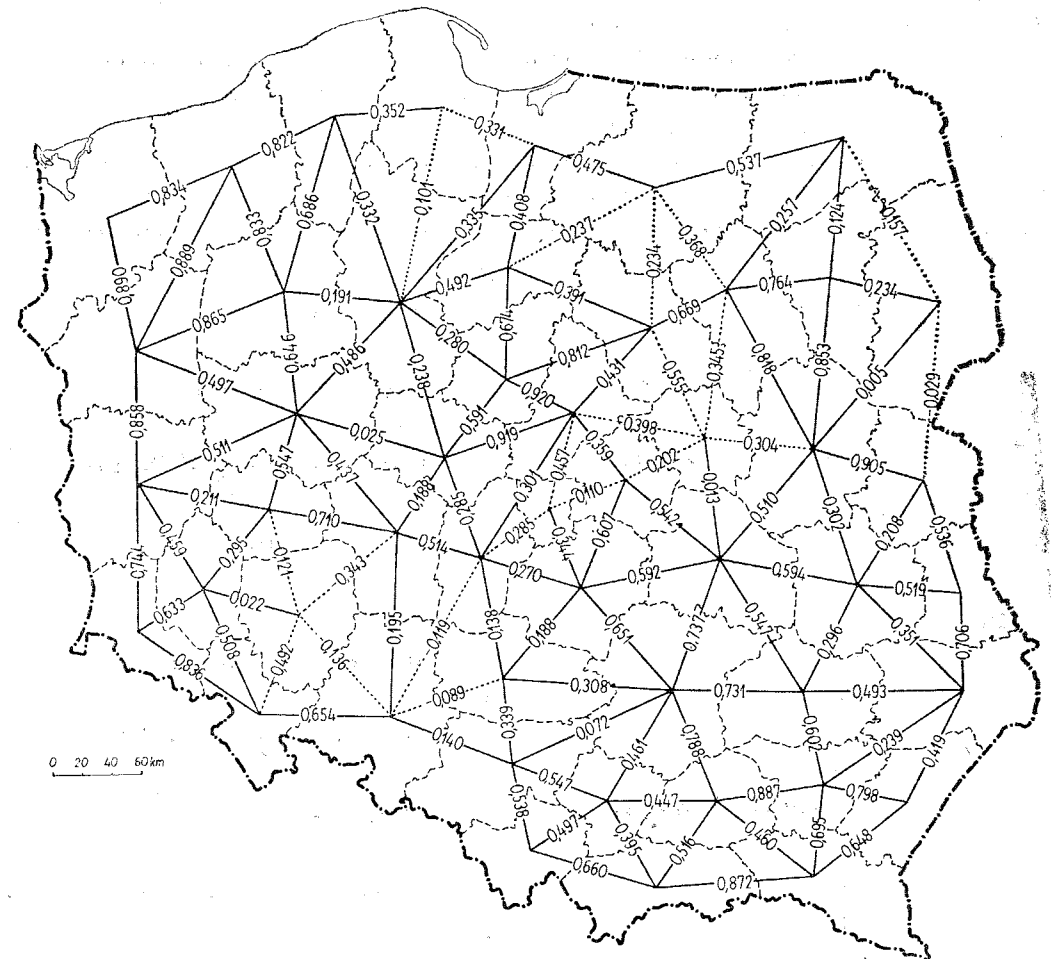
Współczynniki korelacji między województwami przyjmują zarówno dodatnie, jak i ujemne wartości. Obserwuje się jednak niewielką przewagę współczynników dodatnich świadczących o podobieństwie województw. Korelacje ujemne stanowią 47% ogółu współczynników korelacji w zbiorze (występuje 557 współczynników o wartościach ujemnych), co jest dowodem dużej częstości występowania relacji niepodobieństwa między parami województw. Przewagę relacji podobieństwa nad niepodobieństwem wykazują województwa: wrocławskie (28 dodatnich współczynników korelacji), kaliskie, kieleckie, lubelskie, radomskie, zamojskie (po 27), leszczyńskie (26), ciechanowskie, częstochowskie, łomżyńskie, ostrołęckie, piotrkowskie, tarnowskie i zielonogórskie (po 25). Reprezentują one zespół wartości cech, który realizuje się najczęściej w przestrzeni społeczno-ekonomicznej Polski. Najwyższe współczynniki podobieństwa charakteryzują województwa: wrocławskie ↔ płockie (0,920), konińskie ↔ płockie (0,919), białkopodlaskie ↔ siedleckie (0,905). Najniższe wartości współczynnika korelacji, świadczące o wyraźnym niepodobieństwie wykazują województwa: jeleniogórskie ↔ przemyskie (-0,912), jeleniogórskie ↔ łomżyńskie (-0,860), jeleniogórskie ↔ ostrołęckie (-0,850), piłskie ↔ rzeszowskie (-0,850), kieleckie ↔ koszański (-0,846), jeleniogórskie ↔ siedleckie (-0,832), piłskie ↔ tarno-

TABELA 8

Podobieństwo województw do sąsiadów
Similarity of voivodships to their neighbours

Lp.	Województwo	Liczba sąsiadów	\bar{r}_s (średni współczynnik korelacji do sąsiadów)
1	2	3	4
1	Warszawskie — stołeczne	6	-0,299
2	Białkopodlaskie	4	0,405
3	Białostockie	4	0,013
4	Bielskie	3	0,565
5	Bydgoskie	8	0,282
6	Chełmskie	3	0,587
7	Ciechanowskie	6	0,252
8	Częstochowskie	6	0,177
9	Elbląskie	4	0,227
10	Gdańskie	3	-0,027
11	Gorzowskie	5	0,800
12	Jeleniogórskie	3	0,738
13	Kaliskie	7	0,284
14	Katowickie	5	0,327
15	Kieleckie	7	0,535
16	Konińskie	6	0,374
17	Koszalińskie	4	0,844
18	Krakowskie — miejskie	5	0,469
19	Krośniewskie	4	0,669
20	Legnickie	5	0,383
21	Leszczyńskie	5	0,328
22	Lubelskie	6	0,378
23	Łomżyńskie	4	0,494
24	Łódzkie — miejskie	4	-0,127
25	Nowosądeckie	4	0,611
26	Olsztyńskie	5	0,035
27	Opolskie	5	0,108
28	Ostrołęckie	6	0,299
29	Piłskie	5	0,644
30	Piotrkowskie	6	0,442
31	Płockie	7	0,296
32	Poznańskie	7	0,450
33	Przemyskie	3	0,622
34	Radomskie	7	0,505
35	Rzeszowskie	5	0,644
36	Siedleckie	7	0,441
37	Sieradzkie	6	0,158
38	Skierniewickie	5	0,239
39	Słupskie	4	0,548
40	Suwalskie	4	0,190
41	Szczecińskie	2	0,862
42	Tarnobrzeskie	6	0,534
43	Tarnowskie	6	0,620
44	Toruńskie	5	0,346
45	Wałbrzyskie	4	0,377
46	Włocławskie	5	0,655
47	Wrocławskie	5	-0,214
48	Zamojskie	5	0,442
49	Zielonogórskie	5	0,557

wskie (-0,809), piotrkowskie ↔ szczecińskie (-0,807), gorzowskie ↔ toruńskie (-0,800). Największe podobieństwo do swoich sąsiadów (w kategoriach średniego współczynnika korelacji) wykazują województwa: szczecińskie (0,862), koszalińskie (0,844), gorzowskie (0,800), jeleniogórskie (0,738) (patrz tab. 8). Wyraźne niepodobieństwo w stosunku do



Ryc. 2. Współczynniki korelacji między przyległymi województwami
Fig. 2. Correlation coefficients between contiguous voivodships

sąsiadów jest charakterystyczne dla województw: warszawskiego (-0,299), wrocławskiego (-0,214), łódzkiego (-0,127), gdańskiego (-0,027), a więc województw o wysokim stopniu urbanizacji.

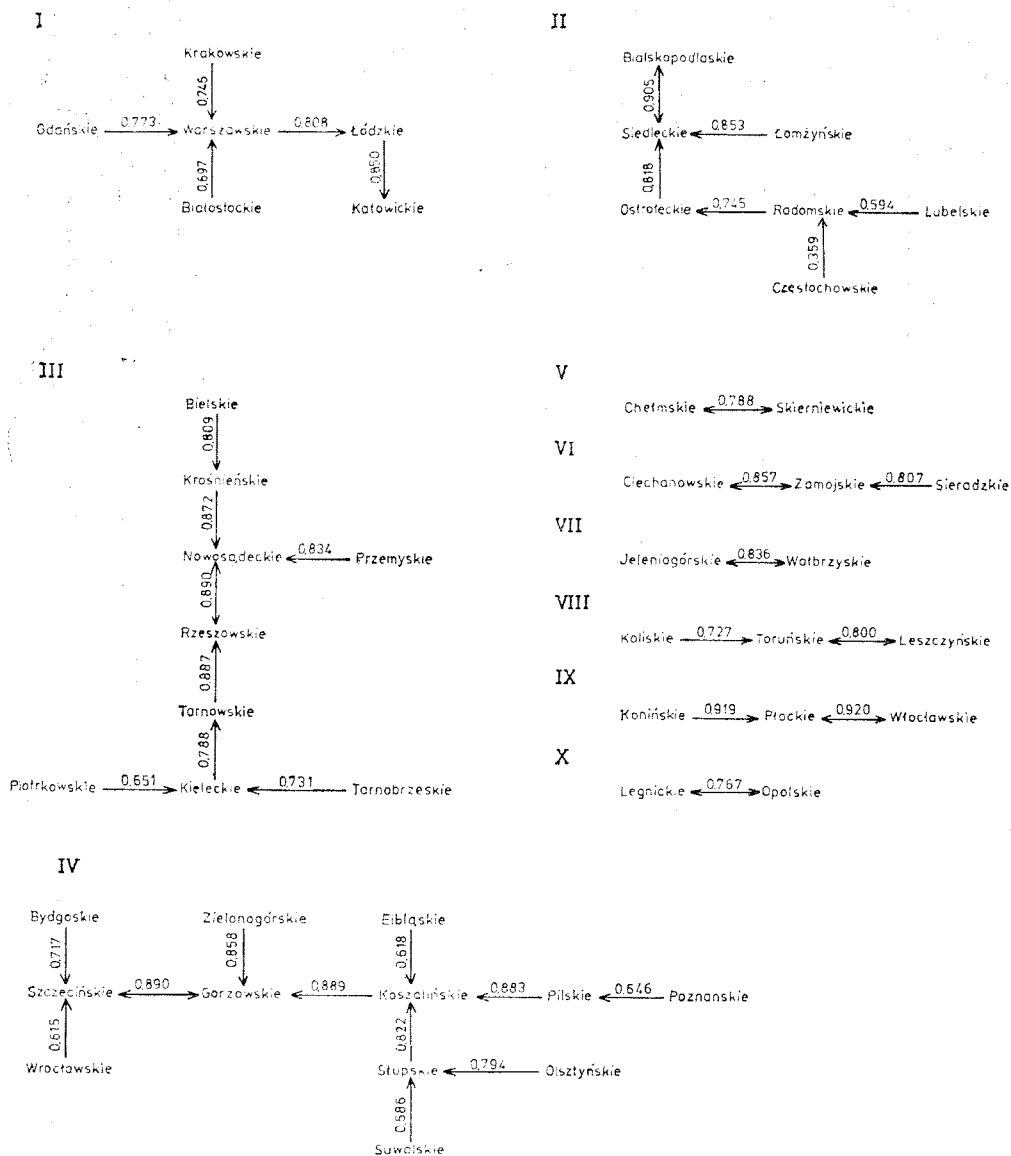
Należy zwrócić uwagę, że kształtowanie się największego podobieństwa i niepodobieństwa jednostek w stosunku do sąsiadów nie wykazuje związku z liczbą kontaktów (patrz tab. 8 i ryc. 2).

4. Typologia przestrzenna województw

Grupowanie regionalne województw należy poprzedzić próbą typologii województw. Za podstawę podziału zbioru województw na klasy (typy) przyjęto tzw. metodę najbliższego sąsiada, rozwiniętą przez L. L. Mc Quitty (1957) i B. J. L. Berry (1958). W metodzie tej tworzy się grupy przez łączenie jednostek z najbliższymi sąsiadami (w sen-

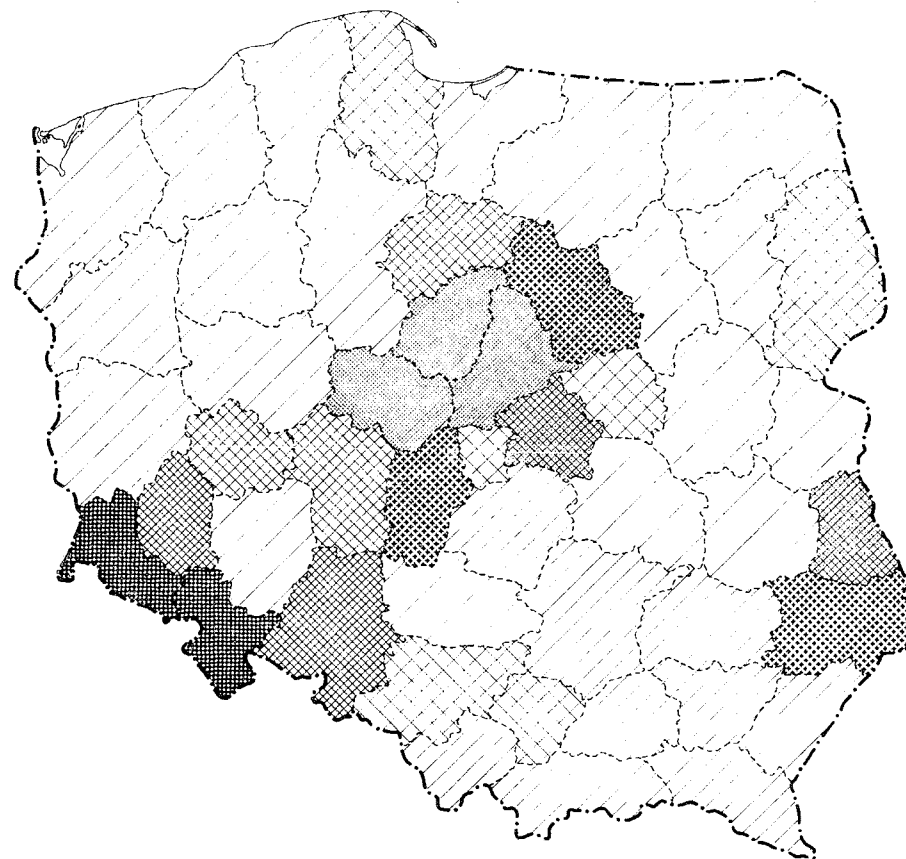
sie odległości taksonomicznej). Jednostka zostaje przydzielona do tej grupy, która zawiera element najbardziej do niej podobny.

Należy jednak zwrócić uwagę, że wadą tej metody jest włączanie elementu do grupy na podstawie kryterium tylko pojedynczego połączenia. Ponadto w grupowaniu uwzględnia się zarówno maksymalne podobieństwa o charakterze zwrótnym, jak i podobieństwa tylko jednokierunkowe; daje to możliwość zaliczenia do danej grupy również jednostki stosunkowo odległej w przestrzeni własności, co może wpłynąć na zaburzenie wewnętrznej jednorodności grupy. Pewne zastrzeżenia może też budzić względny charakter skali



Ryc. 3. Typologia województw przy zastosowaniu metody najbliższego sąsiada
Fig. 3. Classification of voivodships using the nearest neighbour method

wartości maksymalnego podobieństwa. Rozwiązanie to jednak posiada istotną zaletę polegającą na samoczynnej ekstrakcji pewnej liczby klas. Dzięki temu nie trzeba operować wartością krytyczną podobieństwa, najczęściej ustaloną arbitralnie. Na podstawie maksymalnego dodatniego współczynnika korelacji dla każdego województwa wyodręb-



Ryc. 4. Typy województw wyznaczone przy zastosowaniu metody najbliższego sąsiada
Fig. 4. Types of voivodships picked out using the nearest neighbour method

niono 10 typów województw. Typy te są zróżnicowane w kategoriach liczby elementów i w zakresie stopnia jednorodności (ryc. 3 i tab. 7). Przeważają typy 2- lub 3-elementowe, które charakteryzują się równocześnie silnym podobieństwem wewnątrzgrupowym, mierzonym wartością średnią korelacji międzyelementowych (od 0,84 do 0,75). Każdy z tych typów zawiera parę zwrótną. W przypadku typów o większej liczbie elementów (6, 7, 9, 12) wewnętrzna jednolitość grupy jest silnie zaburzona wskutek długiego łańcucha wiązań jednokierunkowych, braku zwrótnego podobieństwa (np. w typie I) oraz dużego zróżnicowania skali wartości do najbliższego sąsiada (w typie II wartości do najbliższego sąsiada znajdują się w przedziale od 0,359 do 0,905). W związku z tym, w niektórych typach spotykamy nawet relacje niepodobieństwa: w typie II — 4, w typie IV — 4, w typie III — 1, występujące między województwami, oddzielonymi od siebie długim ciągiem krawędzi dendrytu (ryc. 3 i tab. 7). Geograficzny obraz układu typologicznego daje rycina 4. Tylko trzy

typy stanowią zwarte przestrzennie układy województw: III, VII, IX. Województwa zaliczone do pozostałych typów tworzą najwyżej ciągłe podukłady (dotyczy to szczególnie typów wieloelementowych, np. typu IV). Wyraźnie mozaikowy rozkład wykazują województwa należące do typu I.

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że zastosowana metoda grupowania nie realizuje postulatu przyległości przestrzennej agregowanych jednostek i nie gwarantuje ciągłości przestrzennej grupy. Przeprowadzona typologia wykazuje, że na tej drodze trudno jest wydzielić układ makroregionalny w kategoriach jednolitości. Uzyskane wyniki empiryczne nie prowadzą do wyznaczenia takiej struktury.

5. Grupowanie regionalne a podział na makroregiony planowania

Grupowanie regionalne można przeprowadzić zarówno w przestrzeni metrycznej (odległości fizycznych), w przestrzeni topologicznej (sąsiedztwa), jak i w statystycznej przestrzeni dyskryminacji (własności).

Jako punkt wyjścia metody grupowania regionalnego, zastosowanego w niniejszej pracy, przyjmuje się arbitralne założenia co do liczby i lokalizacji ognisk jednostek makroregionalnych oraz wprowadza się kategorię regionu ekonomiczno-geograficznego, składającego się z województwa – ogniska określonego *ex ante* oraz pierścienia zewnętrznego, złożonego z województw podobnych i zwartych przestrzennie. Układowi regionalnemu nadaje się w ten sposób specyficzny charakter o pewnych symptomach węzłowości i jednolitości.

Procedura grupowania jest więc procedurą skupiania dookoła ogniska wiązki elementów, które są do siebie podobne.

Algorytm grupowania obejmuje następujące kroki:

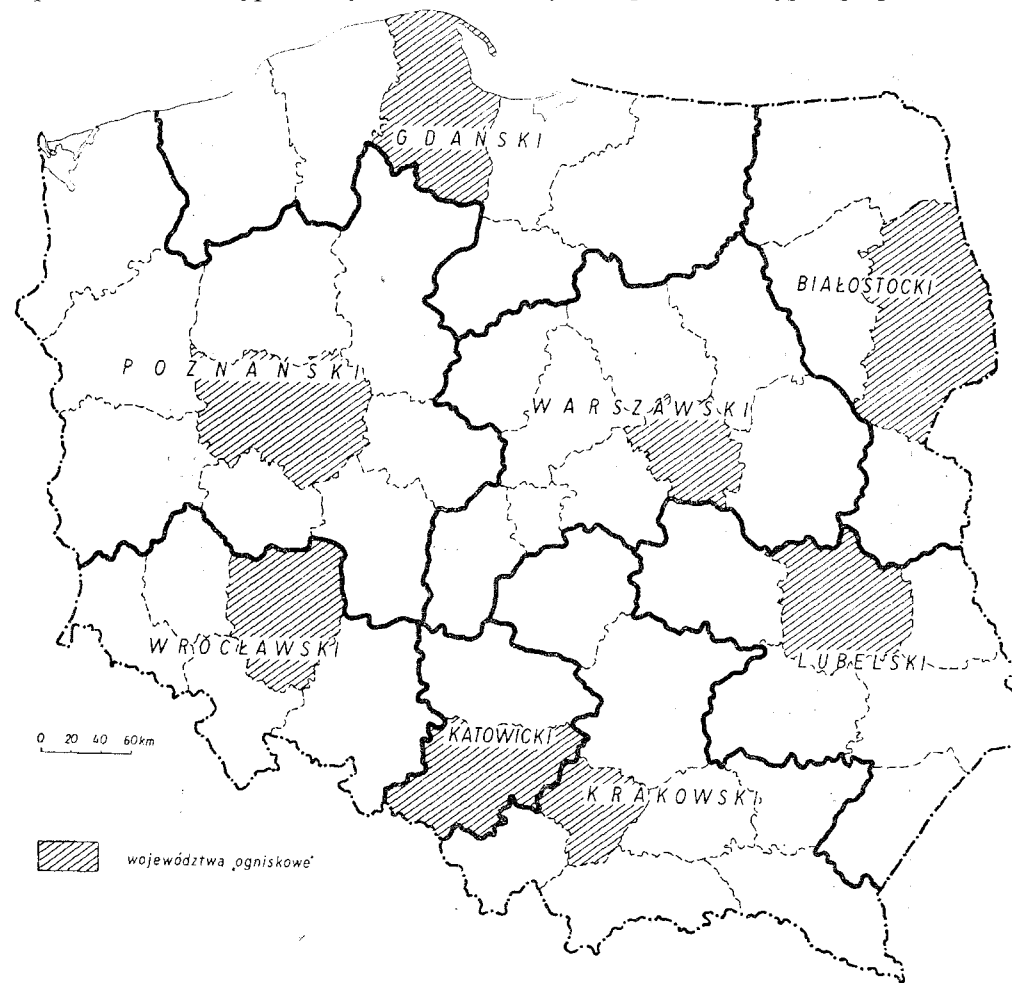
1) do każdego z 8 ognisk przyłącza się województwa tylko z jego własnego pierwszego pierścienia;

2) z kolei do danego ogniska przyłącza się województwa stykowe, tj. należące do pierwszego pierścienia, równocześnie dwóch lub kilku ognisk, jeśli wykazują one większe podobieństwo do jednostek przyłączonych do niego w pierwszym kroku, aniżeli do jednostek pierwszego pierścienia sąsiednich ognisk;

3) całą procedurę powtarza się w odniesieniu do kolejnych pierścieni ognisk i kontynuuje się aż do momentu pogrupowania wszystkich jednostek w regiony.

W wyniku takiego postępowania dokonuje się delimitacji 8 makroregionów społeczno-ekonomicznych (patrz ryc. 5). Porównanie wyprowadzonego podziału z podziałem na makroregiony planowania prowadzi do stwierdzenia wyraźnej niezgodności tych układów w przebiegu granic. Makroregiony społeczno-ekonomiczne są bardziej zróżnicowane pod względem powierzchni i ludności (patrz tab. 9) oraz liczby „składowych” województw. Również kształty mają one bardziej rozczłonkowane. Jednak makroregiony społeczno-ekonomiczne są bardziej jednolite w obszarze wewnętrznym (w kategoriach poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego) niż makroregiony planowania. Wartość średnia korelacji międzyelementowych dla poszczególnych makroregionów planowania zawarta jest w przedziale 0,113; 0,515, a dla układu 8 makroregionów – w przedziale 0,161;

0,871. Ponieważ koncepcja 8 ognisk wydaje się niezgodna z liczbą rzeczywistych ognisk w przestrzeni społeczno-ekonomicznej Polski, dokonuje się kolejnej delimitacji na podstawie 10 ognisk. Należy również zwrócić uwagę, że ta z góry założona liczba regionów odpowiada liczbie typów województw ustalonych w procedurze typologii przestrzennej.



Ryc. 5. Układ 8 makroregionów społeczno-ekonomicznych Polski
Fig. 5. The pattern of 8 socio-economic macro-regions of Poland

Wprowadzenie nowych ognisk (województwa szczecińskiego i województwa łódzkiego) powoduje nie tylko oderwanie się pewnych obszarów od makroregionów poprzednio je zawierających, tj. warszawskiego i poznańskiego. Fakt uwzględnienia nowych ognisk wywołuje również zmiany w granicach innych makroregionów: gdańskiego, krakowskiego lubelskiego. W stosunku do układu 8 makroregionów bez zmian pozostają granice makroregionów: wrocławskiego, katowickiego i białostockiego (patrz ryc. 6). Układ 10 makroregionów społeczno-ekonomicznych jest mniej zróżnicowany pod względem powierzchni niż poprzednio delimitowany układ 8 makroregionów, jednak wzrasta jego zróżnicowanie w kategoriach liczby ludności (patrz tab. 9). Charakteryzuje się również wyższym stopniem

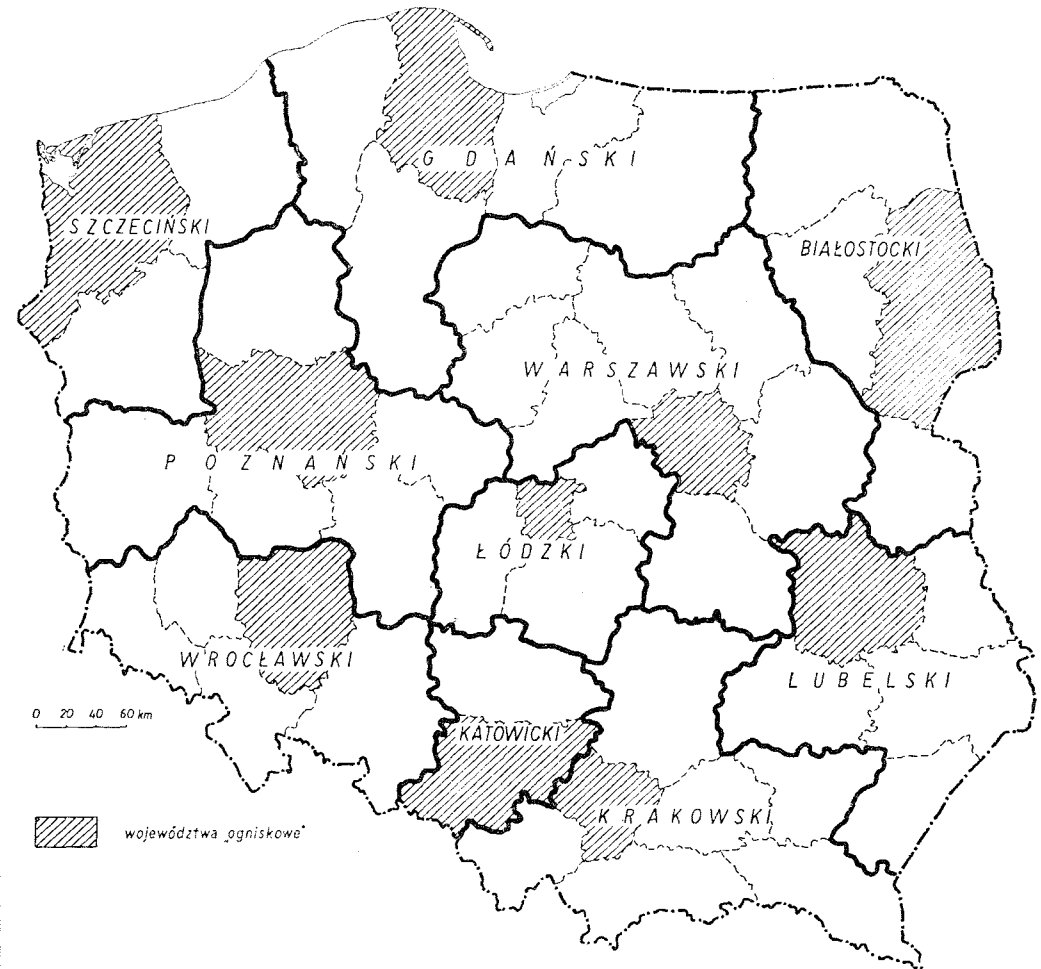
TABELA 9

Powierzchnia i ludność makroregionów
Area and population of the macro-regions

A		
Makroregiony planowania	Powierzchnia w km ²	Ludność w tys.
I. Północny	39392	3263,0
II. Środkowo-zachodni	48112	4599,6
III. Południowo-zachodni	40376	3957,6
IV. Południowy	25076	5894,2
V. Południowo-wschodni	43003	5227,8
VI. Środkowy	39172	6092,1
VII. Środkowo-wschodni	31493	2449,8
VIII. Północno-wschodni	46053	2361,6
B		
Makroregiony społeczno-ekonomiczne (8 ognisk)	Powierzchnia w km ²	Ludność w tys.
I. Poznański	69847	5802,8
II. Wrocławski	27407	3575,0
III. Katowicki	12838	4163,1
IV. Krakowski	42255	5673,5
V. Lubelski	35651	3148,5
VI. Białostocki	32605	1627,3
VII. Warszawski	44988	6199,8
VIII. Gdański	47086	3655,7
C		
Makroregiony społeczno-ekonomiczne (10 ognisk)	Powierzchnia w km ²	Ludność w tys.
I. Poznański	41014	3550,2
II. Wrocławski	27407	3575,0
III. Katowicki	12838	4163,1
IV. Krakowski	35994	5091,8
V. Lubelski	28357	2474,1
VI. Białostocki	32605	1627,3
VII. Warszawski	47280	5613,1
VIII. Gdański	43625	3629,0
IX. Szczeciński	26949	1698,8
X. Łódzki	16608	2423,3
D		
Wieloboki Thiessena	Powierzchnia w km ²	Ludność w tys.
I. Poznański	71806	5591,1
II. Wrocławski	38789	4602,6
III. Katowicki	16541	4832,5
IV. Krakowski	27892	3720,2
V. Lubelski	38109	3356,4
VI. Białostocki	27252	1347,2
VII. Warszawski	53673	7068,6
VIII. Gdański	38615	3227,1

podobieństwa wewnątrzregionalnego (w przedziale 0,161; 0,871). Jednak wzrost jednolitości wewnętrznej, towarzyszący wzrostowi liczby jednostek regionalnych, nie zaznacza się wyraźnie.

Dla zbadania czy układ makroregionów wyprowadzony dla przestrzeni społeczno-ekonomicznej Polski podporządkowany jest zasadom geometrycznym konstruuje się



Ryc. 6. Układ 10 makroregionów społeczno-ekonomicznych Polski
Fig. 6. The pattern of 10 socio-economic macro-regions of Poland

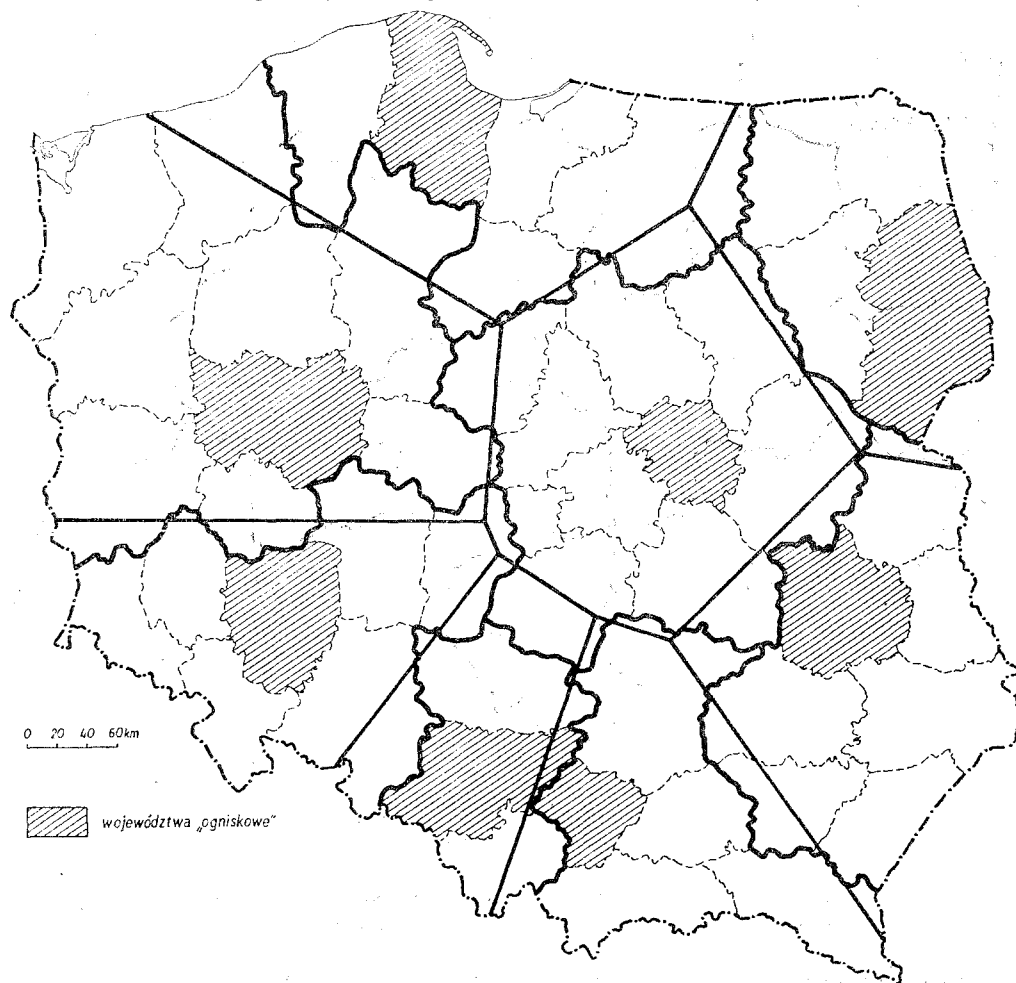
model na podstawie relacji w zakresie odległości fizycznej między ogniskami. Do określenia geometrycznego modelu podziału na makroregiony opartego na założeniu 8 ognisk zastosowano metodę tzw. wieloboków Thiessena. Sposób konstruowania wieloboków przedstawia się według P. Haggetta (1965, s. 247) następująco:

- 1) rysujemy linie łączące każde województwo ogniskowe z sąsiednimi ogniskami,
- 2) określamy punkty środkowe tych linii i wystawiamy w tych punktach prostopadłe do linii,
- 3) otrzymujemy zbiór wieloboków, utworzonych z tych prostopadłych odcinków,

4) województwa przecięte bokiem figury przyłączamy do ogniska na zasadzie stosunku powierzchni poszczególnych części.

Wartość tej metody wyraża się w dwóch właściwościach: 1) obszar ograniczony wielobokiem leży bliżej zawartego w nim ogniska niż innych ognisk, 2) ognisko jest środkiem geometrycznym położonego wokół niego obszaru.

Przyjęty układ geometryczny jest szkieletem układu charakteryzującego się dużym zróżnicowaniem jednostek pod względem wielkości (ryc. 7 i tab. 9) Największą powierzchnię ma jednostka z ogniskiem w województwie poznańskim. Należy zwrócić uwagę, że



Ryc. 7. Wieloboki Thiessena
Fig. 7. Thiessen polygons

w układzie występuje tylko jedna jednostka opisana linią zamkniętą i jest to jednostka o położeniu centralnym w skali kraju (wielobok warszawski), pozostałe jednostki – marginalne nie są opisane w pełni wykształconymi wielobokami. Do układu określonego według konstrukcji geometrycznej w pewnym stopniu nawiązuje podział na 8 makroregionów społeczno-ekonomicznych. Jednak testowanie jednostek układu, wyrowadzone-

go według zasady geometrycznej, w kategoriach jednolitości prowadzi do stwierdzenia, że układ ten charakteryzuje się najniższym stopniem homogeniczności spośród dotąd rozpatrywanych układów (wartość średnia korelacji międzyelementowych dla wieloboków zawarta jest w przedziale 0,067; 0,490).

6. Analiza porównawcza efektywności proponowanych podziałów

Wybór „najlepszego” podziału makroregionalnego może być oparty na metodzie P. Haggetta (1964) dotyczącej porównania utraty szczegółowości i wzrostu jednolitości powstającej w wyniku agregacji województw oraz na sprawdzaniu wskaźnika agregacji i wskaźnika homogeniczności dla różnych alternatyw podziału, opracowanych przez D. A. Clifffa i in. (1975).

W pierwszej metodzie jako miarę zwiększania się jednolitości przyjęto współczynnik zmienności dwóch cech rozpatrywanych układów: powierzchni i ludności (tab. 10). W przypadku agregacji województw w makroregiony planowania utrata szczegółowości w kategoriach liczby jednostek wynosi 84% $(8:49) \cdot 100 = 16,326\%$, $100\% - 16,326\% = 83,674\%$, a wzrost jednolitości w zakresie powierzchni wynosi 45% $((19,368:35,117) \cdot 100 = 55,1\%$, $100\% - 55,1\% = 44,9\%$) i w zakresie ludności 54%.

Jak wynika z obliczeń przeprowadzonych dla poszczególnych układów makroregio-

TABELA 10

A Pomiar utraty szczegółowości i wzrostu jednolitości Measure of the loss of individuality, and the increase of uniformity

	Układ wojewódzki	Układ makroregionów planowania	Układ 8 makroregionów społ.-ekonom.	Układ 10 makroregionów społ.-ekonom.	Wieloboki Thiessena
Liczba jednostek	49	8	8	10	8
Średnia powierzchnia (w tys. km ²)	6381,2	39084,6	39084,6	31267,7	39084,6
Odchylenie standardowe powierzchni (w tys. km ²)	2240,2	7570,0	16623,0	11179,3	17147,6
Współczynnik zmienności (w %)	35,1	19,4	42,5	35,7	43,9
Średnia liczba ludności (w tys.)	690,7	4230,7	4230,7	3384,6	4230,7
Odchylenie standardowe ludności (w tys.)	520,6	1465,7	1565,0	1345,5	1727,2
Współczynnik zmienności (w %)	75,4	34,6	37,0	39,7	40,8

B

	Układ makroregionów planowania	Układ 8 makroregionów społ.-ekonom.	Układ 10 makroregionów społ.-ekonom.	Wieloboki Thiessena
Utrata szczegółowości (wg liczby jednostek) w stosunku do układu wojewódzkiego	83,7%	83,7%	79,6%	83,7%
Wzrost jednolitości w stosunku do układu wojewódzkiego:				
według powierzchni	44,9%	-21,1%	-1,8%	-24,9%
według ludności	54,9%	50,9%	47,3%	45,8%

nalnych utrata szczegółowości (w stosunku do układu wojewódzkiego) jest duża (około 80%). Natomiast wzrost jednolitości w kategoriach zmienności przestrzennej liczby ludności jest niższy od utraty szczegółowości (kształtuje się na poziomie około 50%) w przypadku wszystkich układów. Jeszcze gorzej sytuacja przedstawia się w zakresie zmienności wielkości powierzchni. Tylko dla układu makroregionów planowania następuje wzrost jednolitości (zresztą nie stanowi on rekompensaty dla utraty szczegółowości), natomiast w przypadku pozostałych układów następuje wyraźny spadek jednolitości (ujemne wartości wskaźnika).

W świetle powyższych wyników należy stwierdzić, że żadna ze sformułowanych hipotez grupowania makroregionalnego nie prowadzi do tworzenia się regionów bardziej jednolitych (w kategoriach liczby ludności i powierzchni) w stosunku do układu wojewódzkiego.

Druga metoda opiera się na obliczeniu i porównaniu wskaźników agregacji i wskaźników homegenicznosci dla różnych alternatywnych podziałów regionalnych. Wskaźnik agregacji ψ wyrażony jest wzorem:

$$\psi_m = \frac{(H_m - 1)}{(n - 1)},$$

gdzie H_m – średnia wielkość regionu (średnia liczba województw w grupowaniu) w m -tym grupowaniu na podstawie wzoru na średnią harmoniczną

$$H_m = \frac{k}{\sum_{i=1}^k R_v^{-1}},$$

n – liczba województw,

k – liczba regionów,

R_v – liczba województw grupowanych w region i .

Wskaźnik ψ jest zawarty w przedziale (0,1); $\psi = 1$, gdy $k = 1$ (gdy wszystkie województwa tworzą jeden region), $\psi = 0$, gdy $k = n$ (gdy każde województwo jest regionem).

Wskaźnik homogenicznosci β określony wzorem:

$$\beta_m = 1 - \frac{SS_m}{\max(SS_m)}$$

jest w niniejszym opracowaniu zmodyfikowany w stosunku do wersji oryginalnej; zawiera wielkości dotyczące podobieństwa jednostek. SS_m jest sumą wewnątrzregionalnych kwadratów odchyień współczynników podobieństwa dla m -tej agregacji i wyraża się wzorem:

$$SS_m = \sum_{p=1}^k \sum_{j=1}^{n_p} \sum_{v=1}^N (r_{ijp} - r_{ip})^2,$$

n_p – liczba par województw w p -tym regionie,

$\sum_{p=1}^k n_p$ – liczba możliwych par województw w całym zbiorze n ,

r_{ijp} – współczynniki korelacji jako miara podobieństwa między jednostką i i j w p -tym regionie.

$\max(SS_m)$ jest maksymalną wartością SS_m , która występuje gdy $k = 1$. Wskaźnik β_m należy więc do kategorii statystyk analizy wariancji. Wskaźnik ten przybiera wartości w przedziale (0,1). $\beta_m = 1$, gdy $k = n$ (tzn. gdy każde województwo jest regionem występuje podobieństwo wewnętrzne maksymalne), $\beta_m = 0$, gdy $k = 1$ (gdy wszystkie województwa zawarte są w jednym regionie i występuje minimalne podobieństwo wewnętrzne). W kategoriach wskaźnika ψ , na tle porównawczym, stosunkowo prostą strukturą pod względem stopnia agregacji charakteryzuje się układ makroregionów planowania (patrz tab. 11). Należy jednak zaznaczyć, że ze względu na nieregularne jednostki podstawowe wskaźnik nie jest w pełni adekwatny. W kategoriach wskaźnika β najbardziej homogeniczny jest układ 10 makroregionów. Jednak różnice między porównywanymi układami w zakresie homogenicznosci nie są istotne (patrz tab. 11).

TABELA 11

Charakterystyka podziałów makroregionalnych w kategoriach wskaźnika agregacji i wskaźnika homogenicznosci

Characteristic features of the macro-regional partition by aggregation and homogeneity indices

	H	ψ	β
Makroregiony planowania	5,23	0,088	0,9482
Makroregiony społeczno-ekonomiczne (8 ognisk)	4,91	0,081	0,9827
Makroregiony społeczno-ekonomiczne (10 ognisk)	4,08	0,064	0,9874
Wieloboki Thiessena	4,51	0,073	0,9165
Układ wojewódzki	1	0	1

7. Podsumowanie

W świetle analizy porównawczej ustalonych podziałów makroregionalnych należy stwierdzić, że: 1) makroregiony planowania stanowią układ najmniej zróżnicowany pod względem powierzchni, ludności oraz liczby „składowych” województw oraz kształtu; 2) układy 10 i 8 makroregionów społeczno-ekonomicznych charakteryzują się wyższym stopniem jednolitości wewnątrzregionalnej niż makroregiony planowania, jednak różnice te nie są bardzo wyraźne. Trzeba jednak zaznaczyć, że weryfikacja była przeprowadzona przede wszystkim na podstawie badania własności społeczno-ekonomicznych i rozpatrywana w kategoriach jednolitości. Weryfikację taką należałoby rozszerzyć wprowadzając analizę powiązań społeczno-ekonomicznych i badanie struktury węzłowej. W obecnej chwili brak materiałów statystycznych, dotyczących powiązań przestrzenno-ekonomicznych w nowym układzie administracyjnym, nie pozwala na przeprowadzenie tego rodzaju badań.

Bibliografia

- Berezowski S. 1959. Problem podziału Polski na regiony gospodarcze. *Gospodarka Planowa*, 3, s. 56-63.
- Berry B. J. L. 1958. A note concerning method of classification. *Annals of the Association of American Geographers*, 48, s. 300-303.
- Chojnicki Z. 1961. Analiza przepływów towarowych w układzie międzywojewódzkim. KPZK PAN, Studia I, Warszawa.
- Chojnicki Z., Czyż T. 1972. Zmiany struktury regionalnej Polski w świetle przepływów towarowych w latach 1958-1966. KPZK PAN, Studia XL, Warszawa.
- Chojnicki Z., Czyż T. 1973. Metody taksonomii numerycznej w regionalizacji geograficznej. Warszawa
- Cliff D. A., Haggett P., Ord J. K., Bassett K.A., Davies R. B. 1975. *Elements of spatial structure. A quantitative approach*, Cambridge.
- Dacey M. F. 1958. Improved linkage analysis by a nearest neighbor method. Department of Geography, University of Washington, Discussion Paper 9.
- Dziewoński K. 1957. Niektóre problemy badania regionów gospodarczych w Polsce. *Przegląd Geograficzny*, t. XXIX, z. 4, s. 719-739.
- Haggett P. 1964. Regional and local component in the distribution of forested areas in south east Brazil: a multivariate approach, *Geographical Journal*, 130(3), s. 365-379.
- Haggett P. 1965. *Locational analysis in human geography*. London.
- Karpiński A. 1975. Planowanie w warunkach dwuszczelowej organizacji władz terenowych. *Gospodarka Planowa*, 7-8, s. 401-406.
- Kawalec W. 1965. Okręgi przemysłowe i regiony ekonomiczne w Polsce. Warszawa.
- Kostrubiec B. 1972. Analiza zjawisk koncentracji w sieci osadniczej. *Prace Geograficzne IG PAN*, nr 93, Wrocław.
- Mc Quitty L. L. 1957. Elementary linkage analysis for isolating orthogonal and oblique types and typical relevancies. *Educational and Psychological Measurement*, 17, s. 207-229.
- Mc Quitty L. L., Clark J. A. 1968. Clusters from iterative intercolumnar correlational analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 28, s. 211-238.
- Morawski W. 1968. Przepływy towarowe i powiązania międzyregionalne na obszarze Polski. KPZK PAN, Studia XXV. Warszawa.
- Secomski K. 1956. *Wstęp do teorii rozmieszczenia sił wytwórczych*. Warszawa.
- Sokal R. R., Sneath P. H. A. 1963. *Principles of numerical taxonomy*. San Francisco.
- Wróbel A. 1965. Pojęcie regionu ekonomicznego a teoria geografii. *Prace Geograficzne IG PAN*, nr 48, Warszawa
- Zawadzki S. M. 1975. Makroregion jako obiekt planowania. *Gospodarka Planowa*, 7-8, s. 407-409.