

Krzysztof R. Mazurski

STAN ŚRODOWISKA A WARUNKI ŻYCIA W POLSCE

Powszechna jest dziś w zasadzie świadomość zależności wyników produkcyjnych od warunków życia społeczeństwa. Wskutek postępującego procesu destrukcji środowiska przyrodniczego, tj. obniżania jego walorów decydujących od strony przyrodniczej o jakości życia [7], coraz większego znaczenia nabiera problem ekologicznego rozpoznania sytuacji. Jest ono dlatego konieczne, iż wyprzedza właściwą ochronę środowiska. Tego typu badania diagnostyczne w Polsce znajdują się dopiero w początkowej fazie rozwoju [4], stąd przy ich prowadzeniu napotyka się na rozliczne trudności metodyczne i źródłowe. Problem ten komplikuje się w momencie podejmowania podobnych prac w szerszej przestrzennie skali. Nie można bowiem analizować stanu zanieczyszczenia środowiska, jednego z najważniejszych czynników zagrożenia zdrowia i życia człowieka, w oderwaniu od charakterystyki samego środowiska, na które oddziałują owe zanieczyszczenia. Niemniej jednak konieczność skłania do podejmowania różnych prób w tym zakresie dla osiągnięcia choćby przybliżonego obrazu. Tylko w tym kontekście można bowiem rozpatrywać zagadnienia infrastrukturalne i ściśle produkcyjne.

Pierwszą ogólniejszą propozycję opisu stanu środowiska przyrodniczego na podstawie wybranych cech destrukcji środowiska i wskaźników sanitarno-zdrowotnych przedstawiono kilka lat temu [5]. Wymieniona praca, mimo operowania dużą ilością liczb, ma charakter bardziej opisowy niż syntezujący problem w sensie ilościowym. Ujawniła ona wszakże zróżnicowanie przestrzeni polskiej pod względem stopnia szeroko pojętej destrukcji środowiska, podkreślając zaawansowanie tego procesu w ponad dwudziestu miejscach, nazwanych obszarami ekologicznego zagrożenia. Do badań i porównań ilościowych owa praca nadaje się w niewielkim stopniu, stąd problem oceny ilościowej jest ciągle otwarty.

Metody oceny stanu środowiska

Trudności w zakresie przygotowania i posługiwania się metodami ilościowymi zostały przedstawione w innym miejscu [6]. Poza teoretycznymi rozwiązaniami, sugerującymi np. pomiar bioenergii na danym obszarze [7], znane są jedynie pojedyncze przypadki konkretnych prób w tym zakresie [1]. Dotyczą one wszakże stanu ekologicznego środowiska przy-

rodniczego, tymczasem ciągle otwarta jest sprawa warunków życia człowieka, a więc dotycząca tych aspektów przyrodniczych, które decydują o jakości życia. W ramach badań RPBR nr 21 Ministerstwa Rolnictwa, Leśnictwa i Gospodarki Żywnościowej podjęto to zagadnienie w odniesieniu do ludności wiejskiej. Temat nr 8.1 „Kryteria i metody wyznaczania regionów intensywnego rozwoju rolnictwa” pozwolił w etapie I opracować metodę oceny ekologicznych warunków życia na wsi dolnośląskiej i wykorzystać ją w formie syntezy kartograficznej [8]. W bliższy sposób została ona przedstawiona w cytowanym artykule, tutaj więc należy tylko przypomnieć najważniejsze zasady stosowane w jej przygotowaniu.

Z uwagi na brak dostatecznie licznych pomiarów destrukcji poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego oraz niedostatecznej gęstości sieci pomiarowej, do wyliczeń bezpośrednich nadawały się jedynie pomiary opadu pyłu sedymentacyjnego. W związku z tym dokonano analizy pośredniej poprzez porównanie (relację) poszczególnych kierunków użytkowania gruntów. Kierując się sugestią o zrelatywizowaniu danych poprzez określenie relacji do obowiązujących norm dopuszczalnego zanieczyszczenia [9], odniesiono opad pyłu do obowiązującej normy, przez co można było sumować poszczególne wartości. Taka metoda postępowania wymuszona została niejako dościsłością danych.

W skali całego kraju sytuacja jest jednak inna. Obserwacja stanu środowiska jest dokumentowana w postaci roczników statystycznych „Ochrona środowiska i gospodarka wodna”, ujmujących także przekroje wojewódzkie. Zawierają one liczne dane o zanieczyszczeniach kierowanych do środowiska i w nim gromadzonych oraz o destrukcji niektórych komponentów, np. wód i gruntów. Jest to niewątpliwie lepiej niż w przypadku badań w skali lokalnej czy wojewódzkiej. Należy jednak stale pamiętać o licznych mankamentach zbierania tych danych czy w ogóle ich powstawania. Dotyczy to bowiem zbyt liberalnego ustalania norm w porównaniu do możliwości środowiska oraz niepełnego rejestrowania emisji zanieczyszczeń, w dodatku przy zróżnicowanej aparaturze, metodyce i uczciwości obsługi [3]. Wątpliwości też budzi sposób agregacji danych na szczeblu wojewódzkim, choć przecież funkcjonowanie przyrody zależy bardziej od czynników wewnętrznych niż zewnętrznych, wyznaczanych sztucznymi granicami administracyjnymi [4]. Niemniej jednak nie ma innych możliwości pozyskania danych o tak szerokim zasięgu.

Metodyka własna

Dotychczasowy sposób analizy stanu środowiska w Polsce skoncentrowany jest na uchwyceniu ilości zanieczyszczeń skierowanych doń i ocenie stanu komponentów przyrodniczych. W odniesieniu do oceny ekologicznych warunków życia jest to bez wątpienia za mało, gdyż nie wystarczy uwzględnić jedynie czynniki negatywne — destymulanty, ale i pozytywne — stymulanty, czyli te cechy środowiska życia człowieka, które wpływają korzystnie na jego jakość. Konieczne więc staje się uwzględnienie możliwie dużej ilości czynników, faktycznie decydujących o możliwościach życia człowieka w sensie biologicznym, choć oczywiście rzutuje to w sposób bezpośredni i zdecydowany na jego zachowanie społeczno-produkcyjne. Wybór jednakże owych czynników (cech) jest znów ograniczony dostępnością źródeł danych, ujmowanych z reguły w postaci publikacji statystycznych. W sposób zagregowany (w skali wojewódzkiej) nie pozwalają one na odrębne ujęcie zjawiska na obszarach niemiejskich. Wzajemne jednak powiązanie miasta i wsi w sensie także ekologicznym oraz znoszenie się wpływu cech uwzględnianych i nie uwzględnianych, usprawiedliwia posługiwanie się takimi danymi. Narzuciło to więc z góry granice poszukiwań.

W drugiej fazie, uwzględniającej powyższe założenia, zdecydowano się bliżej przeanalizować następujące cechy:

Stymulanty:

- 1 — powierzchnia zalesiona i zadrzewiona,
- 2 — powierzchnia wód (obydwie przyjmowane jako udział w powierzchni województwa),
- 3 — długość wodociągów w km/km²,
- 4 — udział ludności miejskiej w miastach z kanalizacją ogółem,
- 5 — udział ścieków oczyszczonych w ilości ścieków przemysłowych i komunalnych ogółem,

Destymulanty:

- 7 — zaludnienie w osobach/km²,
- 8 — udział gruntów zdewastowanych w powierzchni województwa,
- 9 — nagromadzenie odpadów przemysłowych i komunalnych w t/km²,
- 10 — emisja gazów przemysłowych i komunalnych w t/km².

Tak dobrane cechy w miarę wszechstronnie charakteryzują i samo środowisko przyrodnicze, i stopień jego destrukcji. Należy dodać, że pozostały one po selekcji z większego zestawu, dokonanej na podstawie korelacji niektórych par wskaźników. Przykładowo, najsilniejsze powiązania tworzyły:

- zaludnienie i tereny zabudowane;
 $r = +0,9432$,

- emisja gazów i emisja ścieków;
 $r = +0,8081$,
- zaludnienie i emisja ścieków;
 $r = +0,7876$,
- tereny zabudowane i emisja ścieków;
 $r = +0,7826$,
- tereny zabudowane i emisja gazów;
 $r = +0,6284$.

Dla uniknięcia więc nakładania się wpływu korelujących ze sobą cech, najczęściej powtarzające się w parach pominięto w dalszych obliczeniach. Dokonano je dla 1981 i 1986 r. celem uchwycenia ewentualnych tendencji w analizowanym zjawisku kształtowania się ekologicznych warunków życia w Polsce.

Cechy wiodące

Kolejnym krokiem stało się poszukiwanie odpowiedzi w kwestii znaczenia poszczególnych cech dla charakterystyki przestrzeni polskiej pod kątem ekologicznych warunków życia. Zastosowano tu następującą procedurę. Podstawową czynnością było określenie wagi cech w oparciu o metodę opisaną w pracy [11]. Znajduje się ją na podstawie wzoru:

$$\frac{1}{n \cdot p} \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}) = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p S_j^2 + \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p (x_j - \bar{x})^2 \quad (1)$$

gdzie:

- p — liczba cech,
- n — liczba jednostek podstawowych,
- $\bar{x}$ — średnia,
- S_j — odchylenie standardowe,
- x_{ij} — j -ta cecha i -tej jednostki podstawowej.

Po otrzymaniu wagi cech dokonano eliminacji na podstawie metody Weavera [10], wielokrotnie wypróbowanej choćby w polskiej geografii ekonomicznej, a zmodyfikowanej nieco przez Doi [2]. Polega ona na obliczeniu różnicy odchyłeń kwadratowych między $n-1$ a n -tą wartością cechy oraz wartości krytycznej dla elementu x_n ze wzoru:

$$x_n = \frac{n}{100} + \sqrt{\frac{100^2 (2n-1)}{n^2 (n-1)} - \frac{100}{n (n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} x_i} \quad (2)$$

gdzie:

- x_i — procentowy udział i -tego elementu struktury,
- n — liczba elementów struktury.

Rezultaty obliczeń wag podano w tabeli 1, natomiast wyniki eliminacji cech przedstawia tabela 2.

Z przyrównania uzyskanych wag w szeregu malejącym z wartościami krytycznymi Weavera i Doi wynika, iż dla cechy nr 4 zachodzi nierówność $x_3 = 4,2 > w_k = 2,60$ i dla cechy nr 5

Tabela 1
WAGI CECH OPISUJĄCYCH EKOLOGICZNE WARUNKI ŻYCIA
W POLSCE W UKŁADZIE WOJEWÓDZKIM W 1986 R.

Nr kolej- ny	$\frac{1}{p} \sum_{j=1}^p S_j^2$	$\frac{1}{p} \sum_{j=1}^p (x_j - \bar{x})^2$	$\frac{1}{n \cdot p} \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2$	Ranga cechy	Waga cechy [%]
1	86,6274	58,2817	145,9090	10	0,336
2	2,9797	1054,8880	1057,8680	8	2,435
3	0,0411	1198,5770	1198,6180	5	2,759
4	93,6398	1713,8360	1809,4760	3	4,165
5	633,8967	1067,1920	1701,0880	4	3,915
6	14,1372	766,1296	780,2669	9	1,796
7	21084,4900	11398,9500	32483,4300	1	74,769
8	0,0987	1198,8040	1191,9030	6	2,743
9	255,4085	883,9983	1139,4070	7	2,623
10	1738,4290	198,7946	1937,2240	2	4,459
Razem	23911,7500	19533,4500	43445,1900		100,000

$x_4 = 3,9 < w_k = 10,57$, ustalając problem istotności cech w opisie sytuacji. Ze względu bowiem na spadek wartości udziału cechy nr 5 poniżej wartości krytycznej, dla istotności opisu nie może ona już być brana pod uwagę. W rezultacie powyżej poziomu istotności ukształtowały się wartości następujących cech:

- 7 — zaludnienie województwa — 74,8%,
10 — emisja gazów — 4,5%,
4 — udział ludności w miastach skanalizowanych — 4,2%.

Łącznie decydują one w 83,5% o charakterze sytuacji w danym województwie, jednakże udział wszystkich cech (poza zaludnieniem) kształtuje się poniżej 5% każda (tab. 1). Można więc w istocie posługiwać się wyłącznie wskaźnikami zaludnienia, by uzyskać obraz ekologicznych warunków życia. Ze względu na zastosowanie go w charakterze destymulanty, a więc wartości ujemnej w opisie, można wysunąć jasny i logiczny wniosek wypływający z ujemnej korelacji między wskaźnikiem zaludnienia a jakością środowiska pod kątem potrzeb życia człowieka: im większy stopień zaludnienia, tym gorsze ekologiczne warunki życia na danym terenie, co wyraża się pogorszeniem wszystkich wskaźników opisujących tę sytuację. Ma to o tyle praktyczny wydźwięk, iż w przypadku braku szczegółowych danych o stanie poszczególnych komponentów środowiska i emisji zanieczyszczeń, wystarczy dla uzyskania ogólnego obrazu uwzględnić jedynie wielkość zaludnienia.

Tabela 2
USZEREGOWANIE CECH OPISUJĄCYCH EKOLOGICZNE WARUNKI ŻYCIA W POLSCE WG WARTOŚCI WAG W 1986 R.

Numer cechy	Wartość empiryczna w szeregu	
	malejącym [%]	kumulacyjnym [%]
7	74,8	74,8
10	4,5	79,3
4	4,2	83,5
5	3,9	87,4
3	2,8	90,2
8	2,7	92,9
9	2,6	95,5
2	2,4	97,9
6	1,8	99,7
1	0,3	100,0

Obliczenia dla 1981 r. przyniosły praktycznie ten sam rezultat, zaś różnice dotyczyły miejsc setnych i tysięcznych. Wynika z tego, iż znaczenie poszczególnych cech w latach 1981—1986 nie uległo żadnej zmianie.

Zróźnicowanie przestrzenne

W związku z ustaleniem trzech poprzednio wymienionych cech jako wiodących w opisie, przyjęto je wraz z wagami do oceny ogólnej województw wyprowadzanej ze wzoru:

$$F_w = \frac{\sum (x \cdot w)}{\sum w} \quad (3)$$

gdzie:

- F_w — ważony sumaryczny wskaźnik standaryzowanych cech,
 x — wartość wskaźnikowa cechy,
 w — wartość wagi.

Oczywiście wagi otrzymały odpowiedni znak wartości, stąd w końcowym efekcie zastosowano następujące wagi:

- wskaźnik zaludnienia — 0,748,
— emisja gazów — 0,045,
— ludność w miastach skanalizowanych + 0,042.

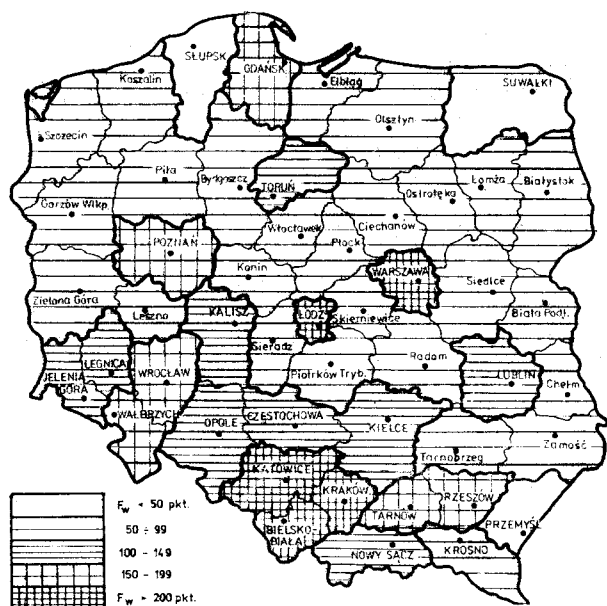
Daje to sumę wskaźników równą — 0,751. Graniczne rezultaty obliczeń podano w tabeli 3.

Tabela 3
WOJEWÓDZTWA O NAJWYŻSZYM (1÷5) I NAJNIŻSZYM (45÷49)
WSKAŹNIKU JAKOŚCI EKOLOGICZNYCH WARUNKÓW ŻYCIA
W 1986 R.

Ranga	Województwo	F_w
1	suwalskie	39,03
2	przemyskie	47,42
3	śląskie	48,56
4	gorzowskie	52,82
5	białkopodlaskie	52,91
45	bielskie	233,30
46	krakowskie	378,00
47	katowickie	600,06
48	warszawskie	634,38
49	łódzkie	749,24

Uzyskane wyniki posłużyły do wykreślenia mapy ekologicznych warunków życia w Polsce w układzie wojewódzkim (rys. 1). Dla wydobywania ewentualnych różnic przestrzennych zastosowano mechaniczny podział na klasy o jednakowym skoku równym 50 pkt., co pozwoliło zaszerzować województwa do pięciu klas.

Do klasy najlepszej (<50 pkt.) należą tylko trzy województwa: przemyskie, śląskie i suwalskie. Klasa następna (50÷99 pkt.) obejmuje najwięcej, bo aż 26 województw, głównie w Polsce północno-zachodniej, centralnej i wschodniej, nie najsilniej zaludnionych i uprzemysłowionych. Do trzeciej klasy (100÷149 pkt.) należy już tylko 8 województw, głównie w części południowo-zachodniej i centralno-południowej, do czwartej (150÷199 pkt.) — 6 województw, rozmieszczonych w różnych częściach Polski. Natomiast do grupy o najgorszych warunkach (>200 pkt.) należy 5 województw wybitnie zurbanizowanych i uprzemysłowio-



Rys. 1. Mapa ekologicznych warunków życia w Polsce

nych: bielskie, krakowskie, katowickie, warszawskie i łódzkie.

Skonstruowana na podstawie wskaźnika F_w mapa obrazuje przejrzyste zróżnicowanie warunków życia w Polsce, uwzględniając zarówno czynniki negatywne, jak i pozytywne. W sposób wymierny określono tą drogą różnice w kształtowaniu się tych warunków, a tym samym potrzeby w zakresie ochrony środowiska poszczególnych terenów.

LITERATURA

1. P. BIENKOWSKI, Z. FISCHER, K. OPALIŃSKI, M. OŻÓG, S. STANUSZEK, D. ZINAKOWSKA-GNOŃSKA: Badanie antropogenicznego odkształcenia środowiska przyrodniczego metodą wskaźnika syntetycznego. *Człowiek i Środowisko*, 1983, 7, 2-4, 399-416.
2. K. DOI: The industrial structure of Japanese prefectures. *Proc. of IGU Regional Conference, Japan*, 1957, 310-316.
3. A. JAGUSIEWICZ: Metody liczenia dalekie od ideału. *Aura*, 1982, 8, 34.
4. J. JAKOBSCH: Problematyka środowiska przyrodniczego w diagnostycznych badaniach regionalnych. *Biul. KPZK*, 1988, 138, 96-111.
5. A. KASSENBERG, C. ROLEWICZ: Przestrzenna diagnoza ochrony środowiska w Polsce. *Studia KPZK*, 1985, 89.
6. Z. KŁOS: Czy można zmierzyć jakość środowiska. *Aura*, 1986, 8, 3-4.
7. K. R. MAZURSKI: Suggestion for a terminology for changes in the natural environment. *Biol. Wastes*, 1987, 22, 1-9.
8. K. R. MAZURSKI: Ocena jakości środowiska na obszarach wiejskich Dolnego Śląska. *Ochrona Środowiska*, 1988, 2(35), 19-22.
9. D. PIASECKI: Metoda określania jakości środowiska życia człowieka. *Czas. Geogr.* 1979, 50, 3, 207-210.
10. J. C. WEAVER: The county as a spatial average in agricultural geography. *Geogr. Review*, 1956, 46, 4.
11. K. ZBIEG: Elementy przestrzennej struktury społeczno-ekonomicznej Wrocławia. *Acta UWr.*, 324, Pr. IGGeogr. s.B z.2, 1978, 19-30.

STATE OF THE ENVIRONMENT AND LIVING CONDITIONS IN POLAND

To quantify the ecological quality of life in Poland, 10 features of a stimulating and destimulating nature have been selected: afforested area, surface area of water, length of the water supply system, percentage of population living in towns with sewerage systems, percentage of treated wastewater in the total amount of wastewater, percentage of green in housing estates, density of population, percentage of bad land in the total surface area, quantity of accumulating

wastes, and emission of industrial and non-industrial gases.

Using the Weaver and Doi method, it has been found that the population factor, the emission of gases and the percentage of population living in sewered towns in relation to the total population are regarded as the leading features in the description of the voivodeships. Based on the weighed global factor of standardized features, the ecological value of living conditions in 1986 has been determined. Making use of this value, a map has been prepared to quantify the spatial image of the variability of these conditions and to define environmental needs for particular regions.