

ZRÓŻNICOWANIE STANU ŚRODOWISKA NATURALNEGO W POLSCE

Monika Jaworska, Milena Rusin

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Abstrakt. Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie stanu środowiska naturalnego Polski oraz działań podejmowanych w celu jego ochrony. Aby zbadać zróżnicowanie środowiska, posłużono się wskaźnikiem syntetycznym, zbudowanym z mierników cząstkowych, z wykorzystaniem taksonomicznej metody wzorca rozwoju Hellwiga.

Słowa kluczowe: środowisko naturalne, metoda Hellwiga

WSTĘP

Środowisko naturalne to ogół elementów przyrodniczych, w tym także przekształconych w wyniku działalności człowieka, a w szczególności powierzchnia ziemi, kopaliny, wody, powietrze, krajobraz, klimat oraz pozostałe elementy różnorodności biologicznej, a także wzajemne oddziaływania pomiędzy tymi elementami [Ustawa... 2001].

Stan środowiska naturalnego Polski jest zróżnicowany terytorialnie. Zależy od wielu czynników, zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych. Degradacja środowiska, potęgująca z roku na rok, spowodowana w głównej mierze działalnością człowieka, stała się przyczyną niepokoju wśród przyrodników, lekarzy, hydrologów, powodując też poczucie zagrożenia wśród ludzi, którzy odczuwali bezpośrednio skutki skażenia wód, gleb i atmosfery. Zamierające lasy, jałowięjące gleby, skażone rzeki i jeziora wymagały podjęcia licznych kroków w celu ochrony przyrody przed zachwianiem równowagi ekologicznej.

Należy pamiętać, że korzystając z poszczególnych elementów środowiska, powinno kierować się zasadami zrównoważonego rozwoju. Jest to rozwój, umożliwiający racjo-

nalne użytkowanie, które z jednej strony prowadzi do oszczędzania nieodnawialnych zasobów przyrody, a z drugiej umożliwia odtwarzanie się tych zasobów. Zapewnia on całemu społeczeństwu środowisko bezpieczne, które nie jest zdegradowane poza granice jego odporności, sprawiedliwy podział dóbr i bogactwo środowiskowe, zarówno obecnym, jak i przyszłym pokoleniom [Boć i in. 2000].

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie stanu środowiska naturalnego Polski, skutków i przyczyn jego degradacji oraz działań podejmowanych w celu jego ochrony. Ukazany został układ porządkowy wszystkich województw, dzięki któremu można zaobserwować różnice dzielące poszczególne obszary.

METODYKA BADAŃ

W celu zbadania stopnia degradacji środowiska przyrodniczego oraz działań zmierzających do jego ochrony wykorzystano taksonomiczną metodę wzorca rozwoju Hellwiga [1968], która pozwala na stworzenie syntetycznego wskaźnika rozwoju, zbudowanego z mierników cząstkowych, obrazujących poszczególne aspekty badanego zjawiska.

Aby określić wielkości naruszeń środowiska przyrodniczego oraz działań ograniczających rozmiary degradacji, ustalono listę zmiennych. Zmienne X opisują degradację środowiska, zmienne Y – jego ochronę.

Wszystkie zmienne zostały potraktowane jako równoprawne, przyjmując przy tym system wag jednostkowych. Aby wyznaczyć zmienną syntetyczną, która umożliwi dokonanie oceny i porównanie województw, należy przeprowadzić normalizację zmiennych.

W celu wyznaczenia zmiennej syntetycznej dla określonych obiektów, zastosowano taksonomiczny miernik rozwoju. Dzięki znormalizowanym zmiennym zostaje wyznaczony wzorzec, jako idealny obiekt, który charakteryzuje się „najlepszymi” wartościami zmiennych. Podobieństwo obiektów rzeczywistych do wzorca rozwoju oblicza się jako odległość pomiędzy każdym obiektem a wzorcem. Następnie odległości te odnosi się do możliwej maksymalnej odległości pomiędzy wzorcem rozwoju a antywzorcem, obliczając dla wszystkich obiektów tak zwaną taksonomiczną miarę rozwoju m_i .

Dzięki obliczeniu miernika syntetycznego m_i dokonuje się hierarchizacji województw według zniszczenia środowiska naturalnego i działań, ukierunkowanych na jego ochronę. Uporządkowane obiekty podzielono na trzy grupy obiektów podobnych.

W celu porównania układów kolejnościowych degradacji środowiska i jego ochrony zastosowano współczynnik rang Spearmana.

PREZENTACJA WYNIKÓW BADAŃ

Dane diagnostyczne, na podstawie których przeprowadzono badania, pochodzą z danych Głównego Urzędu Statystycznego Polski z 2009 roku.

Pierwszym komponentem środowiska jest gleba. Dokonano wyboru czterech zmiennych opisujących jej negatywny stan i degradację:

X_1 – gleby o odczynie bardzo kwaśnym (%),

X_2 – gleby o odczynie kwaśnym (%),

X_3 – grunty zdewastowane (ha),

X_4 – grunty zdegradowane (ha).

Zanieczyszczenia wód opisują zmienne:

X_5 – ścieki przemysłowe i komunalne odprowadzane bezpośrednio z zakładów (hm^3),

X_6 – ścieki przemysłowe i komunalne odprowadzane siecią kanalizacyjną (hm^3),

X_7 – nieoczyszczone ścieki przemysłowe i komunalne (hm^3).

Natomiast antropogeniczne zanieczyszczenie powietrza opisują zmienne:

X_8 – emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych (tys. t),

X_9 – emisja dwutlenku siarki z zakładów szczególnie uciążliwych (tys. t),

X_{10} – emisja tlenków azotu z zakładów szczególnie uciążliwych (tys. t),

X_{11} – emisja tlenu węgla z zakładów szczególnie uciążliwych (tys. t).

W ocenie stopnia zaangażowania w działania, które ograniczają rozmiary degradacji środowiska wykorzystano wszystkie wysiłki podejmowane na obszarze poszczególnych województw, które przyczyniają się do zmniejszenia zagrożeń środowiska. Cechy gleb, które wskazują na ich pozytywny stan oraz na zakres prac ochraniających, to zmienne:

Y_1 – gleby o odczynie obojętnym (%),

Y_2 – gleby o odczynie zasadowym (%),

Y_3 – grunty zrekultywowane w ciągu roku (ha),

Y_4 – grunty zagospodarowane w ciągu roku (ha).

Cechy Y_5 i Y_6 wskazują na zakres prac ochraniających hydrosferę:

Y_5 – oczyszczane ścieki przemysłowe i komunalne (hm^3),

Y_6 – oczyszczalnie ścieków przemysłowych (liczba oczyszczalni).

W zakresie ochrony powietrza wybrano pięć zmiennych:

Y_7 – pyły zatrzymane w urządzeniach oczyszczających (% zanieczyszczeń wytworzonych),

Y_8 – dwutlenek siarki zneutralizowany w urządzeniach oczyszczających (% zanieczyszczeń wytworzonych),

Y_9 – tlenki azotu zneutralizowane w urządzeniach oczyszczających (% zanieczyszczeń wytworzonych),

Y_{10} – tlenek węgla zneutralizowany w urządzeniach oczyszczających (% zanieczyszczeń wytworzonych),

Y_{11} – węglowodory zneutralizowane w urządzeniach oczyszczających (% zanieczyszczeń wytworzonych).

Wszystkie przyjęte do analizy zmienne, które opisują degradację środowiska przyrodniczego, jednoznacznie można zakwalifikować do zbioru destymulant, natomiast zmienne opisujące pozytywny stan środowiska oraz działania na rzecz jego ochrony – do zbioru stymulant.

Wartości badanych cech dla poszczególnych województw w 2008 roku zasadniczo charakteryzują się dość znacznym zróźnicowaniem. Najniższa wartość współczynnika zmienności ($V = 0,17$) oznacza, że cecha ta w niewielkim stopniu wpływa na kolejność porządkowania badanych obiektów. Statystyczną charakterystykę cech, określającą przeciętny poziom oraz miary rozproszenia, zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Podstawowe parametry zmiennych diagnostycznych opisujących degradację środowiska według województw

Table 1. Basic parameters of diagnostic variables describing the environmental degradation, by province

Para- metry Para- meters	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
\bar{x}	20,31	29,38	3 615,88	367,56	472,08	78,39	10,02	4,80	37,73	20,69	21,76
S(X)	9,30	4,88	2 069,58	448,20	703,92	48,16	13,98	3,17	35,74	18,52	31,11
x _{min}	6,00	21,00	796,00	11,00	5,30	28,80	0	1,32	2,70	2,20	2,80
x _{max}	36,00	36,00	9 947,00	1 719,00	2 255,60	200,60	54,30	14,12	110,60	64,50	129,90
V(x)	0,46	0,17	0,57	1,22	1,49	0,61	1,40	0,66	0,95	0,89	1,43

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Rocznik... 2009].

Source: own elaboration based on GUS [Rocznik... 2009].

Dzięki obliczeniu miernika syntetycznego m_i , dokonuje się hierarchizacji województw według zniszczenia środowiska naturalnego i działań, ukierunkowanych na jego ochronę. Uporządkowane obiekty można podzielić na trzy grupy obiektów podobnych:

I grupa – składająca się z województw, dla których:

$$m_i \in \left[\min_i m_i + \frac{2}{3} \left(\max_i m_i - \min_i m_i \right); \max_i m_i \right],$$

II grupa – składająca się z województw, dla których:

$$m_i \in \left[\min_i m_i + \frac{1}{3} \left(\max_i m_i - \min_i m_i \right); \min_i m_i + \frac{2}{3} \left(\max_i m_i - \min_i m_i \right) \right],$$

III grupa – składająca się z województw, dla których:

$$m_i \in \left[\min_i m_i; \min_i m_i + \frac{1}{3} \left(\max_i m_i - \min_i m_i \right) \right].$$

Podział na grupy ze względu na degradację środowiska naturalnego przebiega następująco (tab. 2, rys. 1):

Grupa I: $m_i \in (0,637; 0,943)$,
 Grupa II: $m_i \in (0,331; 0,637)$,
 Grupa III: $m_i \in (0,026; 0,331)$.

Tabela 2. Wartości taksonomicznej miary rozwoju dla poszczególnych województw i ich podział na grupy ze względu na degradację środowiska naturalnego

Table 2. Values of taxonomic measures of development for individual provinces and their division into groups due to environmental degradation

Województwo – Province	m_i	Grupa – Group
Opolskie	0,943	I
Kujawsko-pomorskie	0,923	I
Lubelskie	0,900	I
Świętokrzyskie	0,872	I
Warmińsko-mazurskie	0,824	I
Lubuskie	0,823	I
Podkarpackie	0,778	I
Pomorskie	0,760	I
Zachodniopomorskie	0,757	I
Podlaskie	0,749	I
Małopolskie	0,721	I
Dolnośląskie	0,515	II
Łódzkie	0,446	II
Wielkopolskie	0,354	II
Mazowieckie	0,161	III
Śląskie	0,026	III

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Rocznik... 2009].
 Source: own elaboration based on GUS [Rocznik... 2009].

Grupę I, która charakteryzują się najniższym poziomem degradacji środowiska, tworzą województwa: opolskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, lubuskie, podkarpackie, pomorskie, zachodniopomorskie, podlaskie, małopolskie.

Województwa grupy II wykazują przeciętny poziom zanieczyszczenia środowiska i można do nich zaliczyć: dolnośląskie, łódzkie, wielkopolskie.

Grupę III tworzą jedynie dwa województwa: śląskie i mazowieckie. Charakteryzują się one silnie rozwiniętym przemysłem, zwłaszcza województwo śląskie. W tym województwie jakość środowiska jest jednak najgorsza, co jest skutkiem silnie rozwiniętego przemysłu ciężkiego i górnictwa węglowego.



Rys. 1. Zróżnicowanie województw Polski według syntetycznego miernika poziomu degradacji środowiska naturalnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zawartych w tabeli 2.

Fig. 1. Differentiation of Polish provinces according to the synthetic measure the level of degradation of the environment

Source: own study based on data contained in Table 2.

Tabela 3. Podstawowe parametry danych diagnostycznych, opisujących ochronę środowiska, według województw

Table 3. Basic parameters of diagnostic data describing the environment, by province

Parametry Parameters	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁
\bar{x}	15,25	7,31	82,44	32,69	129,81	72,13	99,22	40,41	11,03	11,29	36,23
S(X)	4,31	4,94	94,26	36,98	85,18	39,74	0,52	33,64	21,17	24,35	27,96
x _{min}	8,00	3,00	9,00	0	33,70	25,00	98,40	0,10	0	0	0
x _{max}	25,00	18,00	383,00	120,00	308,40	170,00	99,90	90,30	82,30	97,10	72,70
V(x)	0,28	0,67	1,14	1,13	0,66	0,55	0,01	0,83	1,92	2,16	0,77

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Rocznik... 2009].

Source: own elaboration based on GUS [Rocznik... 2009].

Podział obiektów ze względu na działania ochraniające środowisko naturalne Polski przebiega następująco (tab. 4, rys. 2):

Grupa I: $m_i \in (0,418; 0,618)$,

Grupa II: $m_i \in (0,218; 0,418)$,

Grupa III: $m_i \in (0,017; 0,218)$.

Tabela 4. Wartości taksonomicznej miary rozwoju poszczególnych województw i ich podział na grupy ze względu na ochronę środowiska naturalnego

Table 4. Values of taxonomic measures of development of individual provinces and their division into groups for the protection of the environment

Województwo – Province	m_i	Grupa – Group
Wielkopolskie	0,618	I
Dolnośląskie	0,581	I
Małopolskie	0,578	I
Śląskie	0,562	I
Mazowieckie	0,454	I
Opolskie	0,443	I
Zachodniopomorskie	0,420	I
Lubelskie	0,389	II
Kujawsko-pomorskie	0,372	II
Świętokrzyskie	0,346	II
Podkarpackie	0,271	II
Łódzkie	0,269	II
Pomorskie	0,232	II
Warmińsko-mazurskie	0,157	III
Lubuskie	0,042	III
Podlaskie	0,017	III

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Rocznik... 2009].

Source: own elaboration based on GUS [Rocznik... 2009].

Do obiektów grupy I, najwyżej sklasyfikowanych, zaliczamy siedem województw: wielkopolskie, dolnośląskie, małopolskie, śląskie, mazowieckie, opolskie i zachodniopomorskie. Województwa te charakteryzują się największą dbałością o środowisko naturalne i największą liczbą działań ochraniających.

Grupa II to województwa charakteryzujące się przeciętnym poziomem rozwoju. Zaliczamy do nich województwa: lubelskie, kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, podkarpackie, łódzkie, pomorskie.

Grupa III to obiekty o najniższym poziomie rozwoju działań chroniących środowisko naturalne. Grupę tę tworzą tylko trzy województwa: warmińsko-mazurskie, lubuskie i podlaskie.



Rys. 2. Zróżnicowanie województw Polski według syntetycznego miernika poziomu działań ochraniających środowisko naturalne
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zawartych w tabeli 4.

Fig. 2. Differentiation of Polish provinces according to the synthetic indicator of the level of protecting the environment
 Source: own study based on data contained in Table 4.

Obliczony wskaźnik korelacji rang Spearmana wynosi 0,6, co informuje o umiarkowanej zależności między degradacją środowiska naturalnego a działaniami, które zmierzają do jego ochrony.

WNIOSKI

Jak wynika z badań, poziom degradacji środowiska oraz zakres działań zmierzających do jego ochrony są zróżnicowane terytorialnie. Zależą głównie od charakteru gospodarki danego regionu, od stopnia jego zurbanizowania, uprzemysłowienia oraz liczby ludności.

Największa degradacja środowiska naturalnego występuje w województwach: śląskim i mazowieckim. W pierwszym z nich jest to przede wszystkim spowodowane silnym rozwojem przemysłu chemicznego, metalurgicznego, a także wydobyciem węgla kamiennego i innych kopalin. Działania te powodują silne zanieczyszczenie nie tylko powietrza, lecz także wody i gleby. Województwo mazowieckie jest województwem, w którym są rozwinięte takie gałęzie przemysłu, jak przemysł elektromaszynowy, farmaceutyczny, spożywczy i chemiczny, które również przyczyniają się do degradacji środowiska naturalnego. Ponadto przez ten obszar przebiegają liczne szlaki komunikacyjne, które powodują ogromną emisję spalin do powietrza.

Bardzo ważną rolę w kształtowaniu stanu środowiska naturalnego odgrywają działania, które zmierzają do jego ochrony. W większości województw Polski są one dobrze realizowane.

Niepokojący pozostaje fakt, że występuje jedynie umiarkowana zależność między negatywnym oddziaływaniem na środowisko, a działaniami ochronnymi ($r_s = 0,6$). Należy jednak zaznaczyć, że porównania te mają charakter względny i nie oznaczają, że we wszystkich województwach Polski istnieje podobna zależność.

Średnia wartość wskaźnika m_i , dotyczącego degradacji środowiska, wynosi 0,659. W pięciu województwach wartość ta jest niższa od średniej, co świadczy o wysokim poziomie degradacji na tych obszarach.

Średnia wartość wskaźnika m_i , mówiącego o działaniach ochraniających środowisko, wynosi 0,359. W dziewięciu województwach wartość ta jest wyższa od średniej, co świadczy o największej liczbie działań ochraniających i dbałości o środowisko w tych rejonach.

Współczynniki zmienności wynoszą odpowiednio 0,422 i 0,516. Są to wartości umiarkowane i mówią, że zróżnicowanie cechy w obu przypadkach jest podobne.

LITERATURA

- Boć J., Nowacki K., Samborska-Boć E., 2000. Ochrona środowiska. Kolonia Limited, Kolonia.
Hellwig Z., 1968. Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr. Przegląd statystyczny 4.
Rocznik statystyczny Polski. 2009. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa.
Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. 2001. Dz. U. Nr 62, poz. 627.

THE DIVERSITY OF THE ENVIRONMENT IN POLAND

Summary. The purpose of this paper is to present the Polish environment. The order system has been shown to provinces according to environmental degradation and measures to protect it. With it you can see the differences and span that divide the different province. For the analysis of the environment Hellwig method has been applied. The work consists of six chapters. The first four are theoretical knowledge about the Polish and the environment in the various provinces. In the fifth chapter research method used in the work is concluded, while the last chapter there is a presentation of the results. The study shows that the most polluted environment occurs in śląskie and mazowieckie areas. Actions to

protect the environment are carried out in the following areas: śląskie, wielkopolskie, dolnośląskie, małopolskie, mazowieckie, opolskie and zachodniopomorskie.

Key words: state of the environment, Hellwig's method

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.03.2011

Do cytowania – For citation: Jaworska M., Rusin M., 2011. Zróżnicowanie stanu środowiska naturalnego w Polsce. J. Agribus. Rural Dev. 1(19), 37-46.