

Syntetyczna ocena dystansu Polski od krajów Unii Europejskiej na podstawie wybranych aspektów ochrony środowiska

Wstęp

Celem opracowania jest ocena pozycji Polski na tle krajów UE w zakresie wybranych wskaźników charakteryzujących stan ochrony środowiska. Badanie przeprowadzono w układzie krajów UE w latach 2000 i 2010. W badaniach starano się odpowiedzieć na pytanie: czy pozycja Polski w aspekcie ochrony środowiska zmieniła się znacząco na przestrzeni badanych 10 lat? Spośród wielu metod analizy wielowymiarowej zastosowano metody porządkowania liniowego – klasyczną metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga i metodę pozycyjną opartą na medianie. Zbadano także wpływ doboru metody badawczej na końcowy wynik analizy.

1. Przedmiot i metody badania

Przedmiotem badania są kraje Unii Europejskiej, które jako obiekty zostały scharakteryzowane wybranymi cechami opisującymi stan ochrony środowiska. Stan ochrony środowiska opisany został przez wskaźniki określające zmiany klimatu, energię, ochronę powietrza i gospodarkę odpadami. Dane statystyczne pochodzące z GUSu i Eurostatu obejmują lata 2000 i 2010¹. W badaniach zastosowano taksonomiczną miarę rozwoju Z. Hellwiga², która pozwala uporządkować badane obiekty (tutaj kraje) pod względem stanu ochrony środowiska. Wyższa wartość miernika rozwoju oznacza, że badany obiekt znajduje się bliżej

*Dr, Katedra Ekonometrii, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, warzecha@ue.katowice.pl, ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice

¹ Do badania wybrano rok 2000, jako okres przed przystąpieniem Polski do Unii, a także rok 2010, ponieważ dla tego okresu dostępne były najaktualniejsze dane dla wszystkich badanych krajów. W badaniach nie uwzględniono Malty i Luksemburga ze względu na braki w danych. Dane dostępne na stronach Eurostatu oraz Głównego Urzędu Statystycznego [<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>; <http://www.stat.gov.pl>].

² Opis miary rozwoju Hellwiga czytelnik może znaleźć w: [*Taksonomiczna analiza...*, 2000; *Metody taksonomii...*, 1989; Warzecha, 2009].

wzorca³. Syntetyczne mierniki zastępują opis obiektów przy użyciu zbioru cech diagnostycznych opisanych za pomocą jednej zagregowanej wielkości. Umożliwiają zatem numeryczny opis złożonych zjawisk, których nie można bezpośrednio mierzyć [Berbeka, 2006, s. 45].

Syntetyczna taksonomiczna miara rozwoju bazuje na odległości euklidesowej i jest unormowana, tzn. przyjmuje wartości z przedziału [0,1]. Im wartości miary mniej różnią się od jedności, tym dany obiekt jest bardziej rozwinięty ze względu na poziom wielocechowego zjawiska, czyli bardziej zbliżony do obiektu wzorcowego. Na podstawie obliczonej miary syntetycznej dokonano uporządkowania liniowego obiektów i podzielono badane kraje na cztery grupy typologiczne⁴.

W badaniach zastosowano również miarę agregatową z medianą, gdyż miara ta jest szczególnie przydatna przy bardzo dużym zróżnicowaniu cech opisujących badane zjawisko⁵. Miara ta kumuluje w sobie wrażliwość na zróżnicowanie wartości cech w każdym regionie oraz uwzględnia pozycyjną wartość cech w poszczególnych regionach [*Metody oceny...*, 2006, s. 186–187].

Wyróżnia się trzy etapy postępowania z wykorzystaniem miary agregatowej z medianą. Są one następujące:

³ Wzorcem rozwoju jest abstrakcyjny punkt o współrzędnych zestandaryzowanych, współrzędnymi tego punktu są najkorzystniejsze wartości zmiennych diagnostycznych.

⁴ Na podstawie wartości taksonomicznego miernika rozwoju można dokonać grupowania obiektów na homogeniczne klasy (tj. o zbliżonym stanie ochrony środowiska). Badane kraje zostały podzielone na cztery grupy typologiczne według metody trzech średnich. Zbiór obiektów dzieli się na dwa podzbiory: w pierwszym znajdują się obiekty, którym odpowiadają wartości miernika większe od ogólnej średniej, w drugim - wszystkie pozostałe. Następnie definiuje się średnie pośrednie w każdej z grup. Grupy typologiczne:

- klasa I - wysoki poziom ochrony środowiska gdy: $z_i \geq \bar{z}_{1i}$

- klasa II - umiarkowany poziom ochrony środowiska gdy: $\bar{z}_{1i} < z_i \leq \bar{z}_{1i}$

- klasa III - niski poziom ochrony środowiska gdy: $\bar{z}_{2i} < z_i \leq \bar{z}_{2i}$

- klasa IV - bardzo niski poziom ochrony środowiska gdy: $z_i \leq \bar{z}_{2i}$

gdzie: \bar{z}_i - średnia miernika rozwoju i \bar{z}_{1i} , \bar{z}_{2i} - średnie pośrednie z wartości miernika rozwoju [Młodak, 2006, s. 126–127].

⁵ Mediana, jako miara położenia, charakteryzuje się dużą odpornością na występowanie obserwacji odstających. Konstrukcja miary syntetycznej Z. Hellwiga z zastosowaniem odległości euklidesowej obiektów od wzorca pociąga za sobą zagrożenie przerostowe, tzn. występowanie jednej, znacząco dużej wartości dla danego obiektu może powodować nadanie temu obiektowi nazbyt wysokiej finalnej rangi [Młodak, 2006, s. 127].

- 1) wartości cech odpowiadające poszczególnym obiektom (krajom) normalizuje się odpowiednio dla stymulant i destymulant;
- 2) oblicza się medianę i odchylenie standardowe dla każdego obiektu (kraju) opisanego unormowanymi wartościami każdej zmiennej;
- 3) wyznacza się miarę agregatową według wzoru 1.

$$w_i = Me_i (1 - S_i) \quad (1)$$

gdzie:

w_i — agregatowa miara rozwoju,

Me_i — mediana i -tego obiektu,

S_i — odchylenie standardowe i -tego obiektu.

Blizsza jedności wartość miary oznacza wyższy poziom rozwoju obiektu. Miara ta preferuje obiekty o wyższej wartości mediany cech oraz o mniejszym zróżnicowaniu między wartością cech w tym obiekcie. W końcowym etapie badania dokonano uporządkowania liniowego obiektów i grupowania badanych krajów pod względem podobieństwa rozwojowego na podstawie obliczonych wartości miernika syntetycznego wykorzystując metodę trzech median, która stanowi pozycyjny odpowiednik metody trzech średnich arytmetycznych⁶.

Po wyznaczeniu wartości miar syntetycznych zweryfikowano wzajemną zgodność uzyskanych wyników wykorzystując współczynnik korelacji rang Spearmana i τ Kendalla. Wykorzystano również test zgodności rozkładów — test rangowanych znaków F. Wilcoxon⁷.

⁶ Na podstawie wartości taksonomicznego miernika rozwoju można dokonać grupowania obiektów na homogeniczne klasy (tj. o zbliżonym stanie ochrony środowiska). Badane kraje zostały podzielone na cztery grupy typologiczne według metody trzech median. Zbiór obiektów dzieli się na dwa podzbiory: w pierwszym znajdują się obiekty, którym odpowiadają wartości miernika większe od ogólnej mediany, w drugim — wszystkie pozostałe. Następnie definiuje się mediany pośrednie w każdej z grup. Wyodrębniono grupy: klasa I — wysoki poziom ochrony środowiska, gdy: $z_i \geq med_1(z_i)$; klasa II — umiarkowany poziom ochrony środowiska, gdy: $med(z_i) < z_i \leq med_1(z_i)$; klasa III — niski poziom ochrony środowiska, gdy: $med_2(z_i) < z_i \leq med(z_i)$; klasa IV — bardzo niski poziom ochrony środowiska, gdy: $z_i \leq med_2(z_i)$; gdzie: $med_1(z_i)$ i $med_2(z_i)$ — mediany pośrednie z wartości miernika rozwoju; z_i — miernik rozwoju [Młodak, 2006, s. 137–n.].

⁷ Test ten jest przydatny do porównywania populacji, dla których obserwacje są zestawione w pary, gdy nie można założyć rozkładu normalnego różnic tych obserwacji. Hipoteza zerowa zakłada, że istnieje zgodność rozkładów mierników syntetycznych, wobec braku tej zgodności o czym informuje hipoteza alternatywna. Statystyka testu Wilcoxon to mniejsza z dwóch sum rang (sumy rang dodatnich lub ujemnych).

2. Dobór zmiennych diagnostycznych i opis poszczególnych etapów badania

W analizie prowadzonego badania znaczący wpływ na rezultaty badania ma odpowiedni dobór cech diagnostycznych charakteryzujących opisywane zjawisko⁸. Stan ochrony środowiska scharakteryzowano za pomocą mierników określających różne jego aspekty.

Pierwszy etap badania obejmuje dobór odpowiednich zmiennych diagnostycznych. Tablica 1 zawiera zbiór 10 zmiennych objaśniających⁹ stan ochrony środowiska krajów Unii. Do oceny wzajemnego skorelowania wybranych cech wykorzystano metodę odwróconej macierzy współczynników korelacji, w której procedura eliminacji jest następująca: obliczamy macierz współczynników korelacji R i macierz odwrotną R^{-1} . Element diagonalny ($r^{(ij)}$) macierzy R^{-1} jest równy jedności, jeśli zmienna X_j jest ortogonalna względem pozostałych zmiennych objaśniających. W przypadku nieortogonalności $r^{(ij)} \in (1, +\infty)$, gdy zmienna jest nadmiernie skorelowana z pozostałymi wówczas elementy diagonalne macierzy odwrotnej R^{-1} są znacznie większe od jedności [Malina, Zeliaś, 1997, s. 244–250]. W wyniku zastosowania metody odwróconej macierzy korelacji ze zbioru potencjalnych zmiennych usunięto zmienną X_{10} , ponieważ element diagonalny macierzy R^{-1} dla tej zmiennej przekroczył wartość 10.

Drugi etap badania to dokonanie podziału zbioru zmiennych diagnostycznych na stymulanty i destymulanty (tablica 1). Do zbioru destymulant zaliczono zmienne o symbolach: $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ ¹⁰. Pozostałe zmienne to stymulanty. Występujące w badaniu zmienne diagnostyczne wyrażone są w różnych jednostkach miary a zatem nie mogą bezpośrednio podlegać agregacji. Należy zatem w trzecim etapie badania poddać te cechy procesowi normalizacji. Wszystkie zmienne zestandaryzowano według wzoru 2.

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S} \quad (2)$$

⁸ Dobrze dobrane zmienne diagnostyczne powinny [Heffner, Gibas 2007, s. 14] pełnić istotną rolę w opisie analizowanego zjawiska; być kompletne i dostępne; być ujęte w skalach: przedziałowej lub ilorazowej; być słabo skorelowane ze sobą, by uniknąć powielania informacji oraz cechować się wysokim stopniem zmienności.

⁹ Wybrane zmienne są słabo skorelowane między sobą oraz cechują się odpowiednio wysoką zmiennością.

¹⁰ Destymulanty zostały zamienione na stymulanty według formuły: $D \rightarrow S = x_{\max} - x_i$.

gdzie:

\bar{x} — średnia arytmetyczna zmiennej x_i ,

S — odchylenie standardowe zmiennej x_i .

Dysponując znormalizowanymi wartościami zmiennych obliczono taksonomiczną miarę rozwoju Hellwiga i miarę syntetyczną wyznaczoną metodą z medianą (etap czwarty). W piątym — ostatnim — etapie badania dokonano uporządkowania liniowego obiektów i podzielono badane kraje na wcześniej opisane grupy typologiczne.

Tablica 1. Zmienne diagnostyczne opisujące stan ochrony środowiska krajów Unii i ich charakterystyki

Symbol zmiennej	Nazwa zmiennej	Średnia		Współczynnik zmienności w %	
		2000	2010	2000	2010
X ₁	Odpady wytwarzane w kg na 1 mieszkańca (D)	468,1	476,0	24,9	25,2
X ₂	Odpady składowane w kg na 1 mieszkańca (D)	301,4	223,4	47,1	66,3
X ₃	Emisja CO ₂ przy spalaniu paliw na 1 mieszkańca w tonach (D)	7,8	7,5	32,8	35,1
X ₄	Emisja gazów cieplarnianych na 1 km ² w tonach (D)	1371,5	1309,7	92,6	92,5
X ₅	Emisja tlenu azotu na 1 km ² w tonach (D)	3,18	2,35	83,0	72,2
X ₆	Emisja tlenków siarki na 1 km ² w tonach (D)	2,80	1,18	71,0	80,4
X ₇	Udział wydatków na ochronę środowiska w % PKB (S)	0,53	0,64	63,0	49,9
X ₈	Udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem w % (S)	27,1	41,62	112,8	87,3
X ₉	Powierzchnia lasów i innych gruntów zadrzewionych w ha na 1000 mieszkańców (S)	639,9	639,8	155,5	150,8
X ₁₀	Odpady spalane w kg na 1 mieszkańca (D)	66,4	88,6	128,4	110,9

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych [<http://www.stat.gov.pl>]; <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>].

Na podstawie charakterystyk opisowych zmiennych zawartych w tabelicy 1 można zauważyć, że badane kraje najbardziej były zróżnicowane pod względem powierzchni lasów i innych gruntów zadrzewionych (X_9), udziału energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem (X_8) i emisji tlenków siarki i gazów cieplarnianych (X_6 i X_4). Natomiast najmniej były zróżnicowane pod względem odpadów wytworzonych w kg na 1 mieszkańca (X_1) i emisji CO₂ przy spalaniu paliw (X_3).

3. Uporządkowanie i klasyfikacja typologiczna krajów Unii pod względem stanu ochrony środowiska na podstawie wartości miar syntetycznych

W tabelicy 2 zawarto ranking krajów UE pod względem stanu ochrony środowiska otrzymany metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga, jak i metodą mediany.

Na podstawie danych zawartych w tabelicy 2 i na rysunkach 1–4 można ocenić, że w rankingu krajów UE pod względem stanu ochrony środowiska otrzymanym metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga, jak i metodą mediany czołowe miejsca zajęły: Łotwa, Litwa, Szwecja i Finlandia, a ostatnie miejsca zajęły Holandia, Belgia, Wielka Brytania. Polska wśród krajów Unii zajęła 10 pozycję (w 2000 roku) i 19 pozycję (w 2010 roku) według miernika Z. Hellwiga oraz 16 pozycję (w 2000 roku) i 21 pozycję (w 2010 roku) według metody mediany. Analizując miejsca w rankingu poszczególnych krajów (tablica 2) można zauważyć, że pozycje zajmowane pod względem wartości miary syntetycznej za pomocą wybranych metod są zbliżone w badanych latach, ale różne w wyniku zastosowanej metody. Szczególnie jest to widoczne na przykładzie takich krajów, jak (pozycje podane odpowiednio dla roku 2000 i 2010): Cypr (22 i 23 pozycja w metodzie Hellwiga, 12 pozycja w metodzie z medianą), Estonia (15 i 18 pozycja w metodzie Hellwiga, 5 i 8 pozycja w metodzie z medianą); Portugalia (5 pozycja w metodzie Hellwiga, 17 i 14 pozycja w metodzie z medianą); Włochy (9 pozycja w metodzie Hellwiga, 18 i 20 pozycja w metodzie z medianą).

Zastosowanie opisanego we wstępie kryterium podziału w oparciu o wyznaczony miernik syntetyczny pozwoliło wyodrębnić grupy typologiczne o zbliżonym stanie ochrony środowiska państw skupionych w tych grupach (tablica 3).

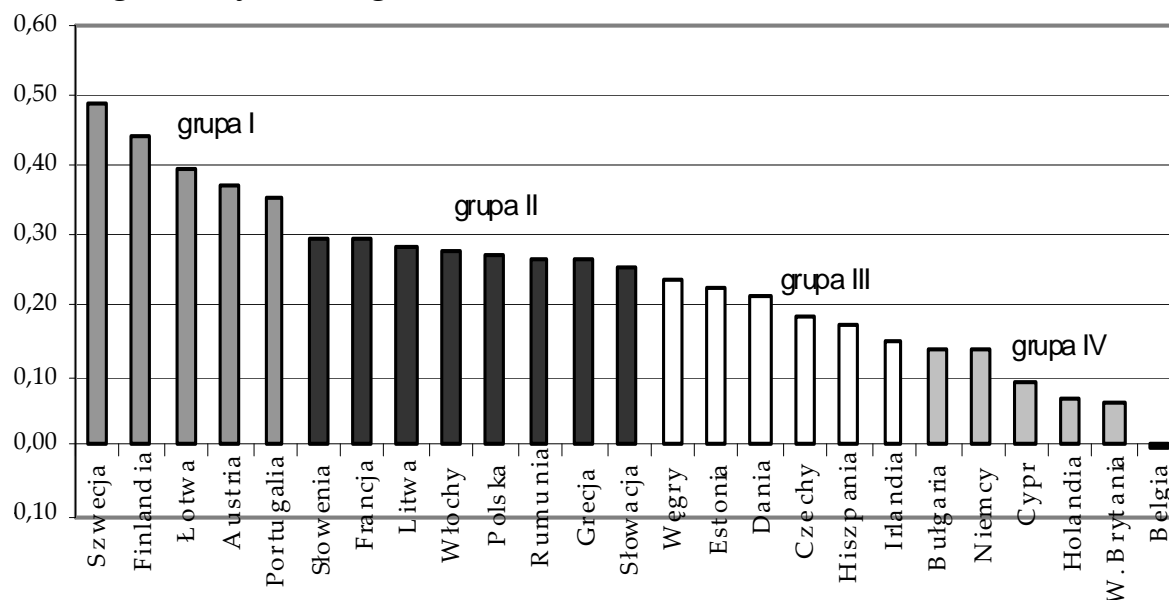
Tablica 2. Wartości miary syntetycznej dla krajów Unii Europejskiej w latach 2000 i 2010 według wybranych metod

Kraj	Miara syntetyczna wyznaczona metodą Z. Hellwiga				Miara syntetyczna wyznaczona metodą z medianą			
	2000		2010		2000		2010	
	wartość	ranga	wartość	ranga	wartość	ranga	wartość	ranga
Austria	0,371	4	0,343	6	0,245	4	0,334	3
Belgia	-0,005	25	0,016	25	0,031	25	0,074	22
Bułgaria	0,139	20	0,173	20	0,166	6	0,205	6
Cypr	0,092	22	0,056	23	0,142	12	0,150	12
Czechy	0,185	17	0,173	21	0,097	21	0,061	23
Dania	0,213	16	0,208	17	0,102	20	0,102	19
Estonia	0,222	15	0,191	18	0,220	5	0,183	8
Finlandia	0,444	2	0,441	4	0,382	3	0,310	5
Francja	0,293	7	0,286	10	0,133	14	0,122	17
Grecja	0,265	12	0,248	15	0,134	13	0,116	18
Hiszpania	0,172	18	0,271	12	0,151	9	0,171	10
Holandia	0,066	23	0,041	24	0,033	24	0,037	25
Irlandia	0,153	19	0,276	11	0,132	15	0,172	9
Litwa	0,283	8	0,502	2	0,151	8	0,317	4
Łotwa	0,394	3	0,550	1	0,525	1	0,485	2
Niemcy	0,134	21	0,233	16	0,074	22	0,149	13
Polska	0,272	10	0,181	19	0,131	16	0,083	21
Portugalia	0,359	5	0,375	5	0,125	17	0,141	14
Rumunia	0,268	11	0,329	7	0,145	11	0,195	7
Słowacja	0,252	13	0,253	13	0,106	19	0,137	15
Słowenia	0,297	6	0,327	8	0,156	7	0,127	16
Szwecja	0,490	1	0,489	3	0,433	2	0,495	1
Węgry	0,235	14	0,252	14	0,149	10	0,153	11
Włochy	0,277	9	0,322	9	0,120	18	0,087	20
Wlk. Brytania	0,063	24	0,163	22	0,053	23	0,048	24

Źródło: Opracowanie własne.

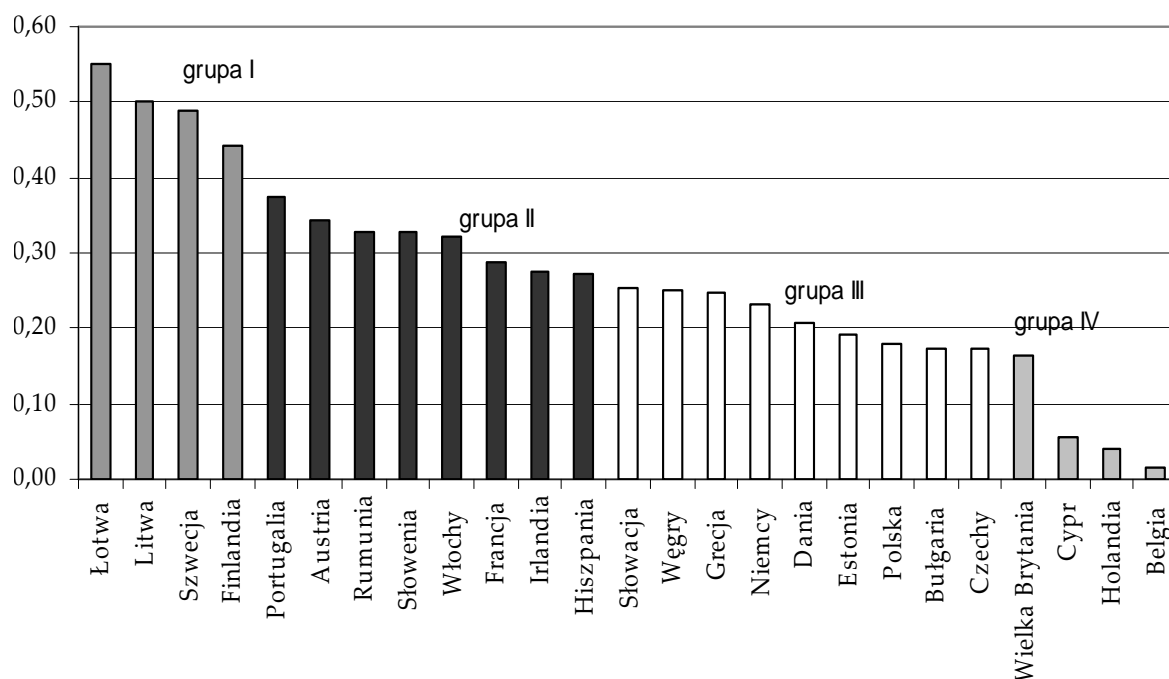
Grupowanie typologiczne krajów dokonane w oparciu o medianę dało grupy bardziej równoliczne w poszczególnych klasach, niż podział dokonany w oparciu o średnią.

Rysunek 1. Uporządkowanie liniowe krajów Unii oraz klasyfikacja typologiczna na podstawie wartości miary syntetycznej obliczonej według metody Hellwiga za 2000 rok



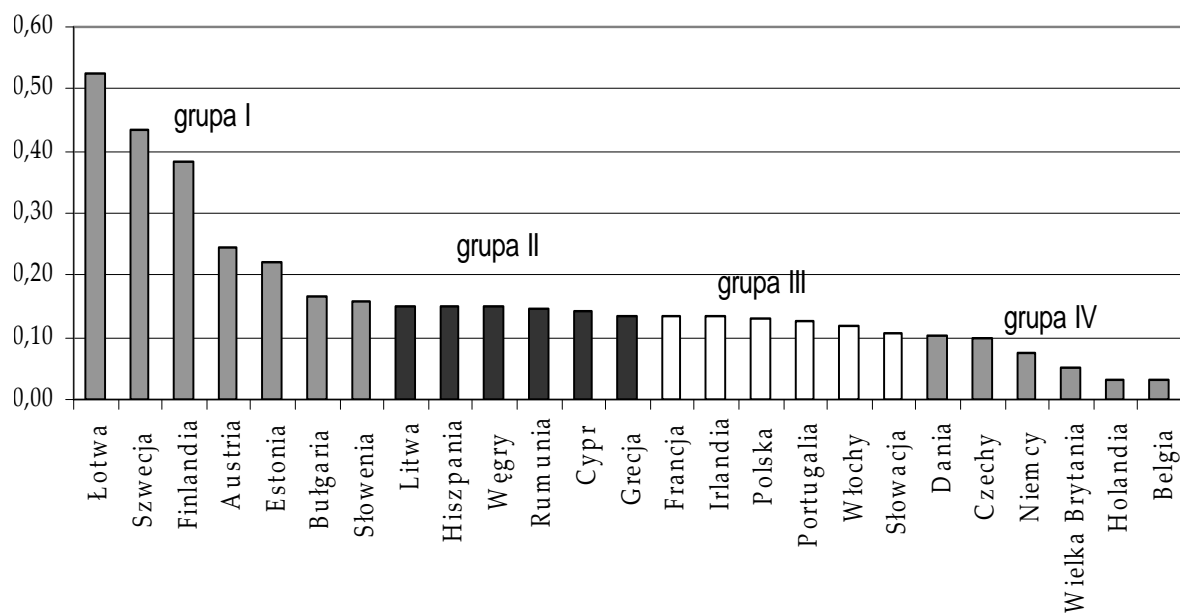
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tablicy 2 i 3.

Rysunek 2. Uporządkowanie liniowe krajów Unii oraz klasyfikacja typologiczna na podstawie wartości miary syntetycznej obliczonej według metody Hellwiga za 2010 rok



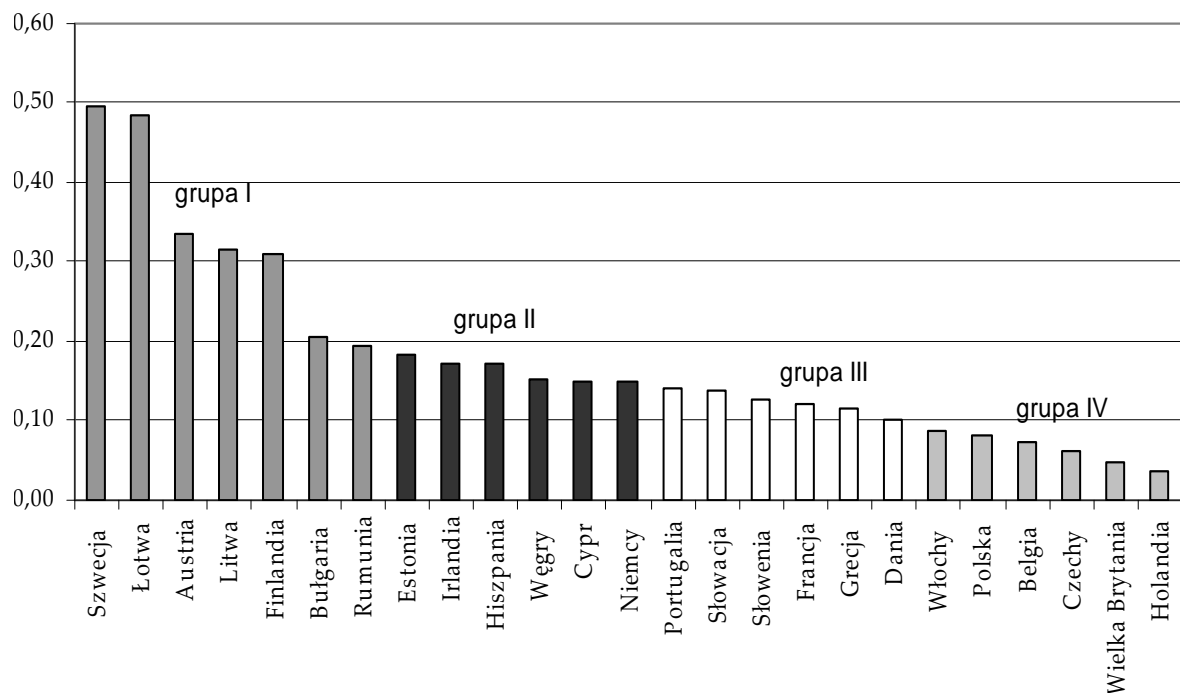
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tablicy 2 i 3.

Rysunek 3. Uporządkowanie liniowe krajów Unii oraz klasyfikacja typologiczna na podstawie wartości miary syntetycznej obliczonej według metody z medianą za 2000 rok



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tablicy 2 i 3.

Rysunek 4. Uporządkowanie liniowe krajów Unii oraz klasyfikacja typologiczna na podstawie wartości miary syntetycznej obliczonej według metody z medianą za 2010 rok



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tablicy 2 i 3.

Tablica 3. Klasyfikacja państw UE – klasa typologiczna według grupowania wykorzystującego średnią (dla metody Hellwiga) i medianę (dla metody z medianą)

Wyszczególnienie	Metoda klasyczna Hellwiga		Metoda pozycyjna z medianą	
	Zakwalifikowane kraje		Zakwalifikowane kraje	
Grupa	2000	2010	2000	2010
I	Szwecja Austria Łotwa Finlandia Portugalia	Szwecja Łotwa Finlandia Litwa	Szwecja Austria Finlandia Łotwa Bułgaria Słowenia Estonia	Szwecja Austria Finlandia Łotwa Bułgaria Rumunia Litwa
II	Litwa Włochy Francja Słowenia Polska Rumunia Grecja Słowacja	Austria Włochy Portugalia Hiszpania Irlandia Słowenia Francja Rumunia	Węgry Litwa Hiszpania Cypr Rumunia Grecja	Estonia Irlandia Hiszpania Węgry Cypr Niemcy
III	Estonia Czechy Hiszpania Irlandia Węgry Dania	Estonia Niemcy Polska Czechy Grecja Bułgaria Dania Węgry Słowacja	Portugalia Irlandia Francja Słowacja Polska Włochy	Słowenia Słowacja Portugalia Francja Grecja Dania
IV	Bułgaria Niemcy Cypr Holandia Wielka Brytania Belgia	Wielka Brytania Belgia Cypr Holandia	Dania Czechy Niemcy Wielka Brytania Belgia Holandia	Włochy Polska Belgia Czechy Wielka Brytania Holandia

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych z tablicy 2.

Do klasy I, czyli klasy państw o najwyższym poziomie ochrony środowiska, należą państwa: Szwecja, Austria, Łotwa, Finlandia. Na taki stan duży wpływ miały w wymienionych krajach: niskie wartości emisji

CO₂ przy spalaniu paliw (znacznie poniżej średniej europejskiej wynoszącej około 7,5 t/1 mieszkańca – dla porównania Łotwa 3,6 t/1 mieszkańca, Szwecja 5,91 t/1 mieszkańca w 2010 roku), bardzo niskie wskaźniki emisji gazów cieplarnianych, emisji tlenku azotu i tlenku siarki (najniższe w badanych krajach), a także najwyższe udziały energii ze źródeł odnawialnych i duże powierzchnie lasów.

Do klasy II (czyli klasy o umiarkowanym poziomie ochrony środowiska) i klasy III (o niskim poziomie ochrony środowiska) należy największa liczba krajów i w tej grupie obserwuje się, na przestrzeni badanych lat, najwięcej zmian w zajmowanych przez poszczególne kraje miejscach.

Do ostatniej klasy, o najniższym poziomie ochrony środowiska, należą kraje: Belgia, Holandia i Wielka Brytania. Kraje te cechowały się w szczególności najwyższymi wskaźnikami emisji gazów cieplarnianych i emisji tlenku azotu oraz najniższymi w krajach Unii udziałami energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej.

Na podstawie danych zawartych w tablicy 4 można ocenić, że miary tendencji centralnej w roku 2010 są wyższe niż w 2000, co świadczy o tym, że stan ochrony środowiska na przestrzeni badanych lat znacznie się poprawił.

Tablica 4. Charakterystyki opisowe zmiennych syntetycznych opisujących stan ochrony środowiska krajów Unii Europejskiej w latach 2000 i 2010

Metoda Z. Hellwiga	Charakterystyki	2000	2010	Charakterystyki	2000	2010
	Średnia	0,237	0,268	Minimum	-0,005	0,016
	Mediana	0,252	0,253	Maksimum	0,490	0,550
	Asymetria	0,072	0,213	Rozstęp	0,495	0,534
	Odchylenie standardowe	0,121	0,137	Współczynnik zmienności	0,510	0,510
Metoda z medianą	Charakterystyki	2000	2010	Charakterystyki	2000	2010
	Średnia	0,165	0,178	Minimum	0,031	0,037
	Mediana	0,134	0,149	Maksimum	0,525	0,495
	Asymetria	1,873	1,476	Rozstęp	0,494	0,458
	Odchylenie standardowe	0,118	0,122	Współczynnik zmienności	0,715	0,684

Źródło: Opracowanie własne.

W badanych latach rozkład wartości współczynnika syntetycznego charakteryzuje się asymetrią prawostronną, co interpretuje się jako fakt, że w tym czasie przeważały niższe niż średnia wartości współczynnika

syntetycznego (oznacza to, że przeważająca liczba krajów charakteryzowała się stanem ochrony środowiska niższym od przeciętnego).

W celu sprawdzenia zgodności wyników otrzymanych za pomocą dwóch metod porządkowania liniowego wyznaczono współczynniki korelacji rang Spearmana oraz τ Kendalla, a także zastosowano test Wilcoxonona (tablica 5).

Tablica 5. Zgodność wyników uzyskanych za pomocą wykorzystanych metod porządkowania liniowego

Metody	Współczynnik korelacji rang Spearmana	Współczynnik korelacji τ Kendalla	Test Wilcoxonona
Hellwig – z medianą Rok 2000	0,655	0,507	T=107,5 p=0,780
Hellwig – z medianą Rok 2010	0,686	0,533	T=148,5 p=0,966

Źródło: Obliczenia własne.

Wartości współczynników korelacji rang Spearmana i τ Kendalla wskazują na umiarkowaną zgodność otrzymanych wyników wybranymi metodami w badanych latach, co oznacza, że występują różnice między wynikami otrzymanymi tymi metodami (współczynnik τ Kendalla jest znacznie niższy niż współczynnik rang Spearmana). W wyniku zastosowania testu Wilcoxonona nie stwierdzono podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej (o istnieniu zgodności rozkładów mierników syntetycznych), co wskazuje na to, że rozkłady poszczególnych mierników syntetycznych nie są istotnie różne.

Zakończenie

Oceniając stan ochrony środowiska w krajach Unii należy stwierdzić, że większość krajów charakteryzuje się stanem ochrony środowiska niższym od przeciętnego. Uporządkowanie krajów Unii przeprowadzone na podstawie wartości miar syntetycznych (tablica 2) wskazuje, że pozycja Polski zmieniła się znacznie w 2010 roku (miejsce Polski zajmowane w rankingu w zależności od metody to odpowiednio 19 dla metody Hellwiga i 21 dla metody z medianą) w porównaniu do 2000 roku (miejsce Polski zajmowane w rankingu: 10 dla metody Hellwiga i 16 dla metody z medianą). Spadek pozycji Polski o 9 miejsc (według miary Hellwiga) i 5 miejsc (według metody z medianą) świadczy o pogorszeniu się stanu ochrony środowiska w Polsce na przestrzeni badanych 10 lat, a równocześnie niższe wartości miar syntetycznych

wskazują na zwiększenie dystansu Polski do najlepszych krajów Unii. W czołówce krajów o najkorzystniejszej sytuacji w zakresie stanu ochrony środowiska znalazły się takie kraje jak: Szwecja, Łotwa i Finlandia, natomiast na końcu listy rankingowej znajdują się Holandia, Belgia oraz Wielka Brytania.

Przeprowadzone badania wskazują na dużą przydatność metod taksonomicznych (tutaj wykorzystanych miar syntetycznych) w ocenie zjawisk społeczno-gospodarczych (w tym w ocenie stanu ochrony środowiska krajów Unii). Przy czym na podstawie przeprowadzonej analizy dla lat 2000 i 2010 w krajów Unii Europejskiej można stwierdzić, że ocena dystansu Polski od krajów Unii pod względem wybranych aspektów ochrony środowiska przeprowadzona tylko na podstawie klasycznego miernika syntetycznego Hellwiga jest niewystarczająca. Podstawową wadą stosowanej miary Hellwiga jest brak odporności na wpływ wartości odstających (nietypowych) w procesie normalizacyjnym. Wykorzystanie mediany pozwala uodpornić normalizację na wpływ wartości nietypowych (podejście pozycyjne zostało wykorzystane z powodu występowania w badaniu cech o silnej asymetrii) i znacznie wyraźniejsze różnicowanie badanych obiektów (co potwierdza wyższa wartość współczynnika zmienności utworzonego miernika syntetycznego – tablica 4), a tym samym poprawę jakości prowadzonych analiz. Miernik pozycyjny lepiej odwzorowuje dyspersję terytorialną miernika opisującego stan ochrony środowiska w poszczególnych krajach Unii Europejskiej. Zatem analizując obiekty pod względem wybranych cech, gdzie występują obserwacje odstające należy uwzględniać metody, które pozwalają zniwelować wpływ tych obserwacji na wyniki analiz.

Literatura

1. Berbeka J. (2006), *Poziom życia ludności a wzrost gospodarczy w krajach Unii Europejskiej*, Akademia Ekonomiczna, Kraków.
2. Heffner K., Gibas P. (2007), *Analiza ekonomiczno-przestrzenna*, Akademia Ekonomiczna, Katowice.
3. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, dostęp dnia 20.04.2013.
4. <http://www.stat.gov.pl>, dostęp dnia 22.04.2013.
5. Malina A., Zeliaś A. (1997), *O budowie taksonomicznej miary jakości życia*, SKiAD PTS, „Taksonomia” z. 4.
6. *Metody oceny rozwoju regionalnego* (2006), Strahl D. (red.), Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.

7. *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych* (1989), Zeliaś A. (red.), PWN, Warszawa.
8. Młodak A. (2006), *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa.
9. *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym* (2000), Zeliaś A. (red.), Akademia Ekonomiczna, Kraków.
10. Warzecha K. (2009), *Poziom życia ludności Polski i pozostałych krajów Unii Europejskiej – analiza taksonomiczna*, w: *Gospodarka polska po 20 latach transformacji: osiągnięcia, problemy i wyzwania*, Pongsy-Kania S. (red.), Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa.

Streszczenie

Celem opracowania jest ocena pozycji Polski na tle krajów UE w zakresie wybranych wskaźników charakteryzujących stan ochrony środowiska w latach 2000 i 2010. W badaniach starano się odpowiedzieć na pytanie: czy pozycja Polski w aspekcie ochrony środowiska zmieniła się znacząco na przestrzeni 10 lat? Spośród wielu metod analizy wielowymiarowej zastosowano metody porządkowania liniowego – klasyczną metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga i metodę pozycyjną opartą na medianie.

Słowa kluczowe

metody porządkowania liniowego, analiza wielowymiarowa

Synthetic Evaluation of The Distance between Poland and EU Countries Based on The Selected Aspects of Environmental Protection (Summary)

The aim of the study is to assess the position of Poland against the EU countries in terms of selected indicators characterizing the state of environmental protection in 2000 and 2010. The study sought to answer the question whether the Polish position in terms of the environment has changed significantly over the 10 years? Of the many methods of multivariate analysis were used linear ordering methods – classical Z. Hellwig method and positional based on the median method.

Keywords

linear ordering methods, multidimensional analysis

