

Małgorzata Markowska

KLASYFIKACJA KRAJÓW ŚWIATA POD WZGLĘDEM POZIOMU PKB I ZRÓWNOWAŻENIA ŚRODOWISKOWEGO Z WYKORZYSTANIEM STATYSTYK POZYCYJNYCH

1. Wstęp

Zrównoważenie środowiskowe to koncepcja abstrakcyjna, co jednakże nie oznacza, że nie można zastosować jego pomiaru konkretnymi wskaźnikami. Choć „zdrowie” jest niewątpliwie pojęciem równie abstrakcyjnym, to Światowa Organizacja Zdrowia dokonała ogromnego postępu w konstruowaniu wskaźników o dużej użyteczności, takich, które można zastosować w odniesieniu do wszystkich krajów, dających wyniki opisujące kwestie zdrowia. Podobnie np. „ubóstwo” jest kategorią abstrakcyjną, a przecież opracowano wiele użytecznych wskaźników w celu zdefiniowania natężenia jego występowania. Można przytoczyć sporo przykładów, kiedy abstrakcyjność pojęcia nie stanowi przeszkody w dokonaniu pomiaru zjawiska, które pojęcie to opisuje; są nimi m.in. korupcja, demokracja lub prawa człowieka. Nie ma powodu, aby podejrzewać, że środowisko to zdecydowanie inne pojęcie od pewnych koncepcji uważanych za abstrakcyjne.

Koncepcja zrównoważenia środowiskowego obejmuje wiele zagadnień, począwszy od wyzwań dotyczących jego zanieczyszczenia, po te odnoszące się do zarządzania zasobami naturalnymi czy zdolności instytucjonalnych. Nawiązuje ona do przywiązywania uwagi do doświadczeń z przeszłości, działań aktualnych oraz przyszłych planów. Rozmiary zasobów naturalnych oraz zanieczyszczenia, jak również zużycie zasobów, definiują punkt początkowy w odniesieniu do środowiska dla każdego ze społeczeństw. Bieżący przepływ zanieczyszczeń oraz wykorzystanie zasobów stanowią zdecydowanie istotne determinanty zrównoważenia. Ponadto zdolność do zmiany ścieżki rozwoju, wraz z społecznymi i instytucjonalnymi zdolnościami do rozwiązywania problemów i osiągania lepszych rezultatów, stanowią główną siłę napędową zrównoważenia.

Celem artykułu jest prezentacja procedury klasyfikacji z wykorzystaniem statystyk pozycyjnych i wskazanie możliwości jej wykorzystania do grupowania 146 krajów świata ze względu na poziom PKB i komponenty indeksu zrównoważenia środowiskowego. Do ilustracji empirycznej wykorzystano wyniki badań opublikowane w raporcie [3] Yale Center for Environmental Law and Policy (Yale University) oraz Center for International Earth Science Information Network (Columbia University).

2. Pomiar zrównoważonego rozwoju środowiska

Kwestie pomiaru zrównoważonego rozwoju są dyskusyjne, koncepcje często sprzeczne i kwestionowane. Ekonomisci wskazują na podejście „księgowe”, skupiające się na utrzymaniu zasobów kapitałowych. Inni wskazują na problem uszczuplania zasobów lub też dyskutują, czy bieżąca stopa zużycia zasobów może być utrzymana w przyszłości [3].

Opublikowany kolejny, trzeci raport¹ *2005 Environmental Sustainability Index, Benchmarking National Environmental Stewardship* wskazuje jak nadanie znaczenia wskaźnikom środowiskowym i wyniki analiz statystycznych mogą wspomagać rozwiązywanie problemów środowiskowych na poziomie strategii krajowych [3].

Indeks zrównoważenia środowiskowego ESI (*environmental sustainability index*) stanowi propozycję pomiaru wielkości zasobów naturalnych kraju i oceny historii działań środowiskowych, zmian poziomu zanieczyszczeń oraz rozmiarów wydobywania surowców, jak również mechanizmów instytucjonalnych i zdolności do zmiany wielkości przyszłych zanieczyszczeń i tendencji do wykorzystania zasobów [3].

Proponowany miernik stanowi punkt odniesienia dla krajów w zakresie ich zdolności do ochrony środowiska w ciągu najbliższych kilkunastu dekad. Jest to możliwe dzięki integracji 76 zestawów danych – analizie wielkości zapasów bogactw naturalnych, minionych i bieżących poziomów zanieczyszczenia, wysiłków podejmowanych w zakresie zarządzania środowiskiem oraz zdolności społeczeństwa do poprawiania rezultatów działań środowiskowych – w postaci 21 wskaźników zrównoważenia środowiskowego. Wskaźniki te umożliwiają porównania kwestii składających się na pięć obszernych kategorii, których składowe są następujące:

- 1) systemy środowiskowe – jakość powietrza, bioróżnorodność, ziemia, jakość wody, ilość wody,
- 2) redukcja presji środowiskowych – ograniczenie zanieczyszczeń powietrza, stresów w ekosystemach, presji ludności, presji odpadów i konsumpcji, stresu dotyczącego wody, zarządzanie zasobami naturalnymi,

¹ Poprzednie raporty opublikowano w latach 2001 [1] i 2002 [2].

- 3) redukcja narażenia ludności – zdrowie środowiskowe, podstawy ludzkiej egzystencji, redukcja narażenia na klęski naturalne,
- 4) zdolności społeczne i instytucjonalne – zarządzanie środowiskowe, ekoefektywność, reakcja sektora prywatnego, nauka i technologia,
- 5) globalne zarządzanie – udział we wspólnych wysiłkach na rzecz współpracy międzynarodowej, emisja gazów cieplarnianych, redukcja transgranicznych presji środowiskowych.

ESI stanowi średnią ważoną prostą pięciu komponentów będących agregatami 21 ważonych wskaźników, z których każdy oparto na zestawach danych (od 2 do 12), co dało całkowitą liczbę 76 zmiennych odpowiednio unormowanych². Jakość powietrza to przykładowo wskaźnik łączący zmienne dotyczące stężenia tlenków azotu, dwutlenku węgla i pyłu zawieszonego, a wskaźnik dotyczący nauki i technologii, stanowiący element zmiennej zdolności społecznej i instytucjonalnej, jest agregatem następujących składowych: wskaźnika innowacji, wskaźnika dostępu cyfrowego, stopy ukończenia szkolnictwa podstawowego przez kobiety, stopy przyjęcia na studia wyższe brutto, liczby pracowników naukowych na milion mieszkańców.

Interesującą propozycją autorów raportu [3] jest zapowiedź wprowadzenia interaktywnej wersji ESI, która umożliwi użytkownikowi dostosowanie wagi wskaźnika (lub komponentu) zgodnie z jego życzeniem, a następnie obliczenie nowego wyniku, w celu udoskonalenia użyteczności strategii ESI oraz wkalkulowania zróżnicowanych opinii co do tego, jak ważyć wskaźniki.

3. Procedura klasyfikacji z wykorzystaniem statystyk pozycyjnych

Dany jest zbiór obiektów $K = \{K_1, K_2, \dots, K_L\}$ o liczebności L , a każdy z obiektów zbioru K opisany jest zestawem m zmiennych oznaczonych jako $X = \{X_{1x}, X_2, \dots, X_M\}$. Opis liczbowy zbioru K można ująć za pomocą macierzy o postaci:

$$K = \begin{bmatrix} x_{11}^K & \dots & x_{1m}^K \\ \vdots & x_{lj}^K & \vdots \\ x_{L1}^K & \dots & x_{Lm}^K \end{bmatrix}_{L \times m}, \quad (1)$$

gdzie: x_{lj}^K – wartość j -tej zmiennej ($j = 1, 2, \dots, m$; $m > 1$) w l -tym obiekcie ($l = 1, 2, \dots, L$) zbioru K .

² Zestaw wszystkich zmiennych zawiera [3], a wersja polska została omówiona w innej pracy autorki [5].

Dla każdej zmiennej X_j ($j = 1, 2, \dots, m$, $m > 1$) w zbiorze K wyznaczamy statystyki pozycyjne Q_n^K , może to być np. kwartył lub mediana.

Do zachowania prawidłowych relacji między zmiennymi konieczne jest przeprowadzenie normalizacji (standaryzacji, unitaryzacji itp.) [6; 7; 8; 9] dla poszczególnych rodzajów zmiennych bądź ich właściwe uporządkowanie. Zatem uporządkujemy wartości cech normalizowanych (uwzględniających podział na stymulanty i destymulanty) od najmniejszej do największej, a cech pierwotnych dla stymulant od najmniejszej do największej i destymulant od największej do najmniejszej.

W proponowanej procedurze klasyfikacji możliwe jest uwzględnienie dwóch przypadków:

- w pierwszym algorytm klasyfikacji prowadzi do budowy $(m + 1)$ klas, gdy zbiory opisane są za pomocą m -zmiennych,
- w drugim algorytm klasyfikacji prowadzi do budowy 2^m klas możliwych kombinacji z m zmiennych, $m > 1$.

W **przypadku pierwszym** przyporządkowanie klasyfikacyjne przebiega następująco:

1° Do klasy S_1 wchodziłyby obiekty ze zbioru K_L , dla których wartości wszystkich zmiennych X_j , czyli m zmiennych, są wyższe lub równe zadanej statystyce pozycyjnej. W celu ustalenia uwagi przyjmujemy, iż statystyką tą będzie mediana Me , stąd:

$$\bigwedge_j: x_{lj}^K \geq Me_n^{Kj}, \quad (2)$$

gdzie: $l = 1, 2, \dots, L$, $j = 1, 2, \dots, m$; $m > 1$.

2° Do klasy S_2 wchodziłyby obiekty K_L (oprócz obiektów wyłonięnych w punkcie pierwszym), w których wartości tylko $(m - 1)$ zmiennych spełniają warunek (2), czyli:

$$x_{lj}^K \geq Me_n^{Kj} \text{ dla } K_l \notin S_1. \quad (3)$$

m° Do klasy S_m wchodziłyby obiekty K_L , dla których wartość tylko jednej zmiennej X_j ze zbioru X spełnia warunek (2).

(m+1)° Do klasy S_{m+1} wchodziłyby obiekty K_L , dla których żadna wartość x_{lj} zmiennej X_j nie spełnia warunku (2).

Postępowanie w **przypadku drugim** przebiega następująco:

1° Klasę S_1 tworzą te obiekty, dla których wartości wszystkich m zmiennych ($m > 1$) X_j spełniają warunek:

$$x_{lj}^K \geq Me_n^{Kj}, \quad (4)$$

gdzie: $l = 1, 2, \dots, L$, $j = 1, 2, \dots, m$; $m > 1$.

2^o Klasę S_2 tworzą te obiekty, dla których wartości jedynie $(m - 1)$ zmiennych tworzących jedną z kombinacji $\binom{m}{m-1}$ zmiennych spełniają warunek (4).

3^o Klasę trzecią S_3 tworzą te obiekty, w których wartości zmiennych kolejnej kombinacji $(m - 1)$ -elementowej spełniają warunek (4).

Po wyczerpaniu kombinacji $(m - 1)$ -elementowych tworzymy klasy dla kombinacji $(m - 2)$ -elementowych i stawiamy warunek (4).

2^{mo} Klasę S_{2^m} tworzymy z obiektów, dla których żadna wartość x_{lj} zmiennej X_j nie spełnia warunku (4).

Oba przypadki różnią się założeniami klasyfikacyjnymi, w przypadku pierwszym bowiem przypisujemy identyczne znaczenie wszystkim cechom, rozróżniając jedynie klasy obiektów poprzez liczbę cech spełniających zadane warunki. Natomiast w drugim przypadku rozróżniamy grupy obiektów poprzez identyfikację specyfikacji cech spełniających zadane warunki klasyfikacji.

4. Komponenty ESI i zróżnicowanie ich poziomu w krajach świata

Ranking ESI dostarcza miernika w zakresie zarządzania środowiskowego w 146 badanych krajach. Im wyższy wynik ESI, tym lepsza pozycja kraju do utrzymania korzystnych warunków środowiskowych w przyszłości. Pięć krajów plasujących się najwyżej w rankingu to Finlandia, Norwegia, Urugwaj, Szwecja i Islandia – a więc wszystkie te kraje, które charakteryzują się pokaźnymi zapasami zasobów naturalnych oraz niską gęstością zaludnienia. Każdy z nich odniósł sukces w zarządzaniu zagrożeniami środowiskowymi wynikającymi z rozwoju (por. tab. 1). Są to (nie licząc Urugwaju) kraje wysoko rozwinięte, z surowcami naturalnymi, o silnej gospodarce i niskim zagęszczeniu ludności, ze znacznymi obciążeniami

Tabela 1. Kraje o najniższym i najwyższym poziomie ESI w 2005 r.

Kraj	Poziom miernika	Kraj	Poziom miernika
Finlandia	75,1	Jemen	37,3
Norwegia	73,4	Kuwejt	36,6
Urugwaj	71,8	Trynidad i Tobago	36,3
Szwecja	71,7	Sudan	35,9
Islandia	70,8	Haiti	34,8
Kanada	64,4	Uzbekistan	34,4
Szwajcaria	63,7	Irak	33,6
Gujana	62,9	Turkmenistan	33,1
Argentyna, Austria	62,7	Tajwan	32,7
Brazylia	62,2	Korea Północna	29,2

Źródło: opracowanie na podstawie [3].

w zakresie zanieczyszczeń, lecz generalnie zarządzają dobrze wyzwaniami, które napotykają w dziedzinie środowiska. Urugwaj, choć nie należy do państw uprzemysłowionych, a tym samym doświadcza niewielkich zagrożeń środowiskowych, ma pewne gospodarczo mocne strony oraz stosunkowo dobrze funkcjonujące polityczne i społeczne instytucje oraz zdolności i mimo że nie ma wysokich notowań w żadnym z komponentów ESI, to nie odnotowano również wyraźnie słabych punktów. Tym samym umiejscowiony jest wysoko w rankingu, wśród pierwszej piątki, w odniesieniu do wszystkich komponentów. Należy zaznaczyć, że pozycja krajów plasujących się na szczycie rankingu nie uległa zmianie od początku prowadzenia rankingów w latach 2001 [1] i 2002 [2].

Kraje znajdujące się najniżej w rankingu to Korea Północna, Irak, Tajwan, Turkmenistan i Uzbekistan. Kraje te stoją przed wieloma wyzwaniami w zakresie ochrony środowiska i zagrożeń stwarzanych przez człowieka i, jak dotychczas, nie wykazały się dobrym zarządzaniem i podejmowaniem właściwych wyborów strategicznych. Są to bowiem kraje narażone na poważne zagrożenia środowiskowe, reagujące na nie mało efektywnymi strategiami działań lub ich brakiem oraz (z wyjątkiem Tajwanu) ograniczonymi zdolnościami instytucjonalnymi. Obecność Kuwejtu i Arabii Saudyjskiej wraz ze stosunkowo bogatym Tajwanem na końcu listy rankingowej sugeruje, że wyłącznie poziom rozwoju gospodarczego kraju nie determinuje równie dobrych rezultatów w zakresie działań na rzecz środowiska. Kraje z końca listy to przeważnie państwa z problemami ubóstwa i mało efektywnego zarządzania. Wynika z tego, że słabe planowanie środowiskowe oraz ograniczone inwestycje w ochronę środowiska, a także infrastrukturę, w porównaniu z krajami dominującymi, determinuje wyraźnie gorsze rezultaty [4].

Na podstawie opisanego wcześniej sposobu budowy ESI do dalszych badań wskazano następujące zmienne stanowiące składowe, komponenty tego wskaźnika, agregaty bez miana, unormowane w przedziale 0-100. Są to:

- X_1 – systemy środowiskowe,
- X_2 – redukcja presji środowiskowych,
- X_3 – redukcja narażenia ludności,
- X_4 – zdolności społeczne i instytucjonalne,
- X_5 – globalne zarządzanie.

W tabelach 2–6 przedstawiono kraje o najwyższych i najniższych poziomach każdej z wymienionych zmiennych.

Zmienna X_1 – systemy środowiskowe, stanowi średnią ważoną pięć wskaźników, opisywanych przez 17 zmiennych, które wybrano, kierując się przesłanką, że kraj ma większe szanse na realizowanie zrównoważenia środowiskowego, gdy kluczowe systemy środowiskowe są utrzymywane na zdrowym poziomie, ulegają poprawie, a nie pogorszeniu.

Zmienna X_2 – redukcja presji środowiskowych, została obliczona jako średnia ważona z sześciu wskaźników, na których poziom wpłynęło 21 zmiennych,

wybranych zgodnie z zasadą, że kraj ma większe szanse na zrównoważony rozwój, jeśli poziomy stresów antropogenicznych są wystarczająco niskie, by nie zagrażać jego systemom środowiskowym.

Tabela 2. Zestawienie krajów o najniższych i najwyższych poziomach komponentu „systemy środowiskowe” – zmienna X_1

Kraj	Poziom $X_1 - 10 \text{ max}$	Kraj	Poziom $X_1 - 10 \text{ min.}$
Gujana	90	Izrael, Jamajka, Japonia, Liban	32
Islandia	88	Chiny, Dominikana, Korea Południowa, Hiszpania	31
Gabon	86	Sri Lanka	30
Kanada	85	Filipiny	29
Kongo	84	Holandia, Pakistan	28
Norwegia	82	Maroko	25
Boliwia	80	Belgia	24
Australia	78	Indie	23
Republika Środkowej Afryki	76	Haiti	22
Paragwaj	75	Tajwan	18

Źródło: opracowanie na podstawie [3].

Tabela 3. Zestawienie krajów o najniższych i najwyższych poziomach komponentu „redukcja presji środowiskowych” – zmienna X_2

Kraj	Poziom $X_2 - 10 \text{ max}$	Kraj	Poziom $X_2 - 10 \text{ min.}$
Papua Nowa Gwinea	70	Niemcy, Islandia	35
Mołdawia	68	Izrael, Liban	34
Bhutan, Gruzja, Urugwaj	67	Czechy	33
Algieria, Białoruś	66	Dania, Kuwejt	31
Albania, Litwa, Gujana, Łotwa, Chorwacja	65	Wielka Brytania	29
Myanmar	63	Holandia	28
Armenia, Kazachstan	62	Stany Zjednoczone	27
Kuba, Finlandia, Gabon	61	Tajwan	25
Mozambik, Rosja, Tanzania	60	Belgia	23
Republika Środkowej Afryki, Boliwia, Tadżykistan Sudan			
Bośnia i Hercegowina, Iran, Oman, Dominikana, Angola, Indonezja, Nikaragua, Zimbabwe Azerbejdżan	59	Korea Południowa	22

Źródło: opracowanie na podstawie [3].

Tabela 4. Zestawienie krajów o najniższych i najwyższych poziomach komponentu „redukcja narażenia ludności” – zmienna X_3

Kraj	Poziom $X_3 - 10 \text{ max}$	Kraj	Poziom $X_3 - 10 \text{ min}$
Kanada, Finlandia, Islandia, Słowenia	81	Ruanda	22
Austria, Czechy, Węgry	80	Bangladesz, Liberia, Filipiny	20
Polska, Szwecja	79	Burundi, Sierra Leone, Niger Madagaskar, Kambodża,	18
Norwegia, Dania, Francja, Grecja, Litwa, Holandia, Urugwaj	78	Haiti, Korea Północna	17
Białoruś, Chorwacja, Niemcy, Irlandia, Izrael	77	Czad, Nikaragua, Sudan	13
Estonia, Nowa Zelandia, Słowacja, Hiszpania	76	Angola	12
Australia, Włochy, Ukraina	75	Demokratyczna Republika Kongo	10
Bośnia i Hercegowina, Łotwa, Portugalia, Stany Zjednoczone	74	Tadżykistan	8
Albania, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Bułgaria	72	Etiopia	5
Rosja, Wielka Brytania, Serbia i Czarnogóra, Trynidad i Tobago	71	Mozambik	2

Źródło: opracowanie na podstawie [3].

Tabela 5. Zestawienie krajów o najniższych i najwyższych poziomach komponentu „zdolności społeczne i instytucjonalne” – zmienna X_4

Kraj	Poziom $X_4 - 10 \text{ max}$	Kraj	Poziom $X_4 - 10 \text{ min}$
Finlandia, Szwecja	92	Kazachstan	28
Norwegia, Szwajcaria	91	Niger, Tadżykistan	27
Japonia	89	Azerbejdżan, Trynidad i Tobago	26
Dania, Islandia	87	Czad, Haiti, Mołdawia, Korea Południowa	25
Holandia	86	Sierra Leone	24
Niemcy, Wielka Brytania	85	Sudan, Jemen	23
Austria	82	Angola, Irak	22
Nowa Zelandia, Hiszpania	79	Liberia	20
Francja, Stany Zjednoczone	78	Uzbekistan	18
Australia, Kanada	77	Turkmenistan	15

Źródło: opracowanie na podstawie [3].

Tabela 6. Zestawienie krajów o najniższych i najwyższych poziomach komponentu „globalne zarządzanie” – zmienna X_5

Kraj	Poziom X_5 – 10 max	Kraj	Poziom X_5 – 10 min
Madagaskar, Mali	87	Kuwejt, Serbia i Czarnogóra	24
Republika Środkowej Afryki	84	Estonia	23
Uganda	82	Algieria, Kanada	21
Senegal	81	Iran, Libia, Sudan	19
Kambodża, Czad, Niger	79	Irak, Ukraina	18
Japonia, Ruanda	78	Korea Północna	16
Bangladesz, Gambia, Gwinea	77	Oman, Turkmenistan	15
Szwecja	76	Polska	14
Burundi, Dania, Szwajcaria, Urugwaj	74	Trynidad i Tobago, Zimbabwe	13
Burkina Faso, Holandia, Paragwaj	73	Arabia Saudyjska	9

Źródło: opracowanie na podstawie [3].

Na zmienną X_3 składają się trzy wskaźniki opisujące za pomocą siedmiu zmiennych kategorię „redukcja narażenia ludności”. Wskaźniki te wybrano, wskazując, że większe są szanse na zrównoważony rozwój, jeśli ludzie i systemy społeczne nie są podatne na zmiany środowiskowe, które wpływają na poziom zdrowotności ludzi, mniejsza podatność bowiem oznacza, że społeczeństwo jest na drodze do większego zrównoważenia.

Zmienna X_4 – zdolności społeczne i instytucjonalne – jest modulem czterech wskaźników, na które składają się 24 zmienne budujące ESI. Wybrano je, uzasadniając, iż kraj ma większe szanse na zrównoważony rozwój, jeśli dysponuje właściwymi instytucjami i adekwatnymi wzorcami społecznych umiejętności, postaw i sieci, umożliwiającymi skuteczne reagowanie na zmiany środowiskowe.

Globalne zarządzanie – zmienna X_5 – stanowi średnią ważoną trzech wskaźników opisywanych przez siedem zmiennych, które ilustrują: członkostwo w międzyrządowych organizacjach środowiskowych, wkład w międzynarodowe i dwustronne finansowanie projektów środowiskowych i pomoc na rzecz rozwoju, partycypację w międzynarodowych umowach dotyczących kwestii środowiskowych, emisje związków węgla na milion dolarów PKB i *per capita*, eksport SO_2 , import towarów oraz surowców naturalnych skutkujących zanieczyszczeniem, jako udział w całkowitym imporcie towarów i usług.

Wybierając zmienne do ustalenia poziomu zmiennej X_5 , wskazano, że kraj ma większe szanse na zrównoważony rozwój, jeśli realizuje współpracę z innymi krajami w celu uporania się ze wspólnymi problemami środowiskowymi oraz jeśli redukuje on negatywne, transgraniczne skutki środowiskowe na inne kraje do takich poziomów, które nie powodują poważnych szkód i strat.

Zważywszy na zróżnicowanie priorytetów krajowych, trudno uzyskać konsensus co do uniwersalnego zestawu wag dla agregacji wskaźników tworzących ESI. Nadanie każdej składowej w obrębie wskaźnika tej samej wagi oraz równe ważenie 21 wskaźników pozwala uzyskać wprawdzie niedoskonały, lecz klarowny rezultat do dalszych analiz.

5. Zróżnicowanie poziomu rozwoju w krajach świata

Ostatnią zmienną, która wybrano do badania, jest poziom PKB *per capita* – zmienna X_6 , której zróżnicowanie w krajach świata przedstawiono w tab. 7.

Tabela 7. Kraje o najniższym i najwyższym poziomie PKB *per capita*^a – zmienna X_6

Kraj	Poziom X_6 – 10 max	Kraj	Poziom X_6 – 10 min
Stany Zjednoczone	32 483	Zambia	768
Norwegia	32 232	Niger	719
Irlandia	31 981	Madagaskar	703
Dania	27 507	Etiopia	622
Islandia	26 662	Gwinea Bissau	592
Kanada	26 492	Demokratyczna Republika Kongo	586
Szwajcaria	26 251	Burundi	545
Austria	26 065	Malawi	538
Holandia	25 578	Tanzania	531
Australia	25 344	Sierra Leone	483

^a według parytetu siły nabywczej, w dolarach amerykańskich.

Źródło: opracowanie na podstawie [3].

Wśród krajów bogatych w czołówce rankingu są kraje europejskie i Kanada oraz USA i Australia, a do krajów o najniższym poziomie PKB *per capita* należą państwa afrykańskie.

6. Ilustracja proponowanych procedur klasyfikacyjnych

Decydenci chętnie sięgają po narzędzia pomocne w zidentyfikowaniu problemów, śledzeniu trendów, ustalaniu priorytetów, rozumieniu pewnych ustępstw i synergii strategicznych, zdefiniowaniu celów inwestycyjnych, ocenie programów i uzyskaniu pewnego zainteresowania politycznego – ESI i jego komponenty są tu odpowiednim narzędziem.

Kraje chcą być postrzegane jako dobrze realizujące swe wytyczne w porównaniu z innymi państwami w podobnej sytuacji. Ustalenie odpowiednich grup porównywalnych krajów stanowi tym samym podstawowy element działań benchmarkingowych.

Zaproponowane procedury klasyfikacji pozwolą wyłonić kraje świata o wysokim poziomie każdego z komponentów ESI i PKB *per capita* – klasę pierwszą i kraje spełniające kolejne warunki przyporządkowania do klas. Zgodnie z opisaną procedurą obliczono mediany dla zmiennych przyjętych do ilustracji koincydentnego rozwoju gospodarczego i zrównoważenia środowiskowego. Wartości te są następujące:

- X_1 – systemy środowiskowe – 48,
- X_2 – redukcja presji środowiskowych – 52,
- X_3 – redukcja narażenia ludności – 56,
- X_4 – zdolności społeczne i instytucjonalne – 44,
- X_5 – globalne zarządzanie – 54,
- X_6 – PKB *per capita* – 4188,5 dolarów.

W podejściu pierwszym poszukiwać się będzie krajów spełniających warunki przynależności do siedmiu klas:

- klasę I utworzą kraje, dla których wartości każdej z sześciu zmiennych będą wyższe od mediany lub jej równe (warunek 2),
- klasę II stanowią kraje, dla których wartość jednej ze zmiennych: systemy środowiskowe, redukcja presji środowiskowych, redukcja narażenia ludności, zdolności społeczne i instytucjonalne, globalne zarządzanie lub poziom PKB *per capita*, jest niższa od mediany,
- do klasy III zaliczono kraje, dla których wartości dwóch spośród sześciu analizowanych zmiennych są niższe od mediany,
- klasę IV utworzą kraje, dla których wartości trzech z sześciu poddanych badaniu zmiennych są niższe od mediany,
- w klasie V są kraje, dla których wartości czterech zmiennych mają poziom niższy od mediany,
- klasę VI utworzą kraje, dla których poziom pięciu z sześciu badanych zmiennych jest niższy od mediany,
- klasę VII stanowią kraje, dla których wartość żadnej ze zmiennych nie jest wyższa od ustalonej mediany.

W podejściu drugim dla sześciu zmiennych możliwe było utworzenie 2^6 klas, tj. 64, krajów spełniających narzucone wymagania klasyfikacyjne. Jednak okazało się, że jest wiele klas, dla których nie występują kombinacje zmiennych, spełniających kryteria klasyfikacyjne – otrzymano łącznie 38 niepustych klas – zbiory krajów podano w tab. 8.

W klasie pierwszej, która dla obydwu procedur jest tożsama, są kraje Ameryki Południowej i Środkowej oraz zajmująca najwyższe miejsce w rankingu ESI Finlandia. Podobnie w klasie ostatniej pokrywającej się w obu procedurach znalazły się kraje z końca listy pod względem poziomu ESI. Oznacza to, że ich pozycja w rankingu ESI nie wynika jedynie z niskiego poziomu jednego z komponentów,

ale że jest to efekt zaniedbań zarówno na wszystkich polach dochodzenia do zrównoważenia środowiskowego, jak i na poziomie rozwoju gospodarczego.

Tabela 8. Wyniki klasyfikacji i przyporządkowanie krajów do klas

Numer klasy i jej liczebność – procedura pierwsza	Procedura druga		Kraje
	klasa i kombinacja zmiennych spełniających warunek (2)	liczebność klasy	
1 (7)	1) $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$	7	Argentyna, Finlandia, Kolumbia, Kostaryka, Panama, Urugwaj, Peru
2 (16)	2) X_1, X_2, X_3, X_4, X_5	1	Albania
	3) X_1, X_2, X_3, X_4, X_6	5	Botswana, Chorwacja, Estonia, Łotwa, Namibia
	4) X_1, X_2, X_4, X_5, X_6	1	Brazylia
	5) X_1, X_3, X_4, X_5, X_6	8	Australia, Irlandia, Islandia, Chile, Malezja, Norwegia, Szwajcaria, Szwecja
	6) X_2, X_3, X_4, X_5, X_6	1	Tunezja
3 (30)	7) X_1, X_2, X_3, X_6	7	Bośnia i Hercegowina, Gabon, Oman, Rosja, Ukraina, Białoruś, Kazachstan
	8) X_1, X_2, X_4, X_6	6	Bhutan, Kamerun, Laos, Mozambik, Boliwia, Zambia
	9) X_1, X_3, X_4, X_6	5	Austria, Słowenia, Stany Zjednoczone, Kanada, Nowa Zelandia
	10) X_2, X_3, X_4, X_5	1	Ghana
	11) X_2, X_3, X_4, X_6	3	Rumunia, Litwa, Bułgaria
	12) X_3, X_4, X_5, X_6	8	Dania, Francja, Holandia, Niemcy, Portugalia, Izrael, Japonia, Korea Południowa
4 (40)	13) X_1, X_2, X_3	2	Kirgistan, Moldawia
	14) X_1, X_2, X_4	1	Ekwador
	15) X_1, X_2, X_5	10	Gwinea, Myanmar, Nikaragua, Republika Środkowej Afryki, Sierra Leone, Czad, Kambodża, Demokratyczna Republika Kongo, Gwinea Bissau, Armenia
	16) X_1, X_2, X_6	1	Wenezuela
	17) X_1, X_3, X_6	2	Zjednoczone Emiraty Arabskie, Libia
	18) X_1, X_4, X_5	3	Uganda, Paragwaj, Malawi
	19) X_2, X_3, X_5	2	Kuba, Indonezja
	20) X_2, X_3, X_6	2	Algieria, Iran
	21) X_2, X_4, X_5	1	Tanzania
	22) X_3, X_4, X_5	2	Jordania, Maroko
	23) X_3, X_4, X_6	11	Meksyk, Polska, Węgry, Słowacja, Liban, Wielka Brytania, Włochy, Hiszpania, Turcja, Czechy, Grecja
	24) X_4, X_5, X_6	3	Salwador, Belgia, Tajlandia

Tab. 8 cd.

5 (41)	25) X_1, X_2	9	Sudan, Angola, Tadżykistan, Azerbejdżan, Gujana, Zimbabwe, Papua Nowa Gwinea, Demokratyczna Republika Kongo, Kongo
	26) X_1, X_5	3	Mali, Liberia, Niger
	27) X_1, X_6	1	Turkmenistan
	28) X_2, X_3	2	Gruzja, Serbia i Czarnogóra
	29) X_2, X_5	12	Honduras, Burkina Faso, Nepal, Etiopia, Madagaskar, Haiti, Togo, Kenia, Bangladesz, Nigeria, Wybrzeże Kości Słoniowej, Gambia
	30) X_2, X_6	1	Dominikana
	31) X_3, X_4	1	Jamajka
	32) X_3, X_6	5	Trynidad i Tobago, Chiny, Arabia Saudyjska, Kuwejt, Macedonia
	33) X_4, X_5	5	Egipt, Sri Lanka, Wietnam, Filipiny, Indie
	34) X_4, X_6	2	Południowa Afryka, Tajwan
6 (10)	35) X_1	3	Jemen, Mauretania, Mongolia
	36) X_3	1	Syria
	37) X_5	6	Benin, Pakistan, Ruanda, Senegal, Burundi, Gwatemala
7 (3)	38) –	3	Irak, Korea Północna, Uzbekistan

Źródło: opracowanie własne.

7. Komponenty ESI a poziom PKB *per capita*

Kolejny krok badawczy stanowi próba oceny zależności między każdym z komponentów ESI a poziomem rozwoju gospodarczego. Wyniki ustalenia liniowej zależności z wykorzystaniem współczynnika korelacji liniowej przedstawiono w tab. 9.

Tabela 9. Zależności korelacyjne między analizowanymi zmiennymi

Współczynniki korelacji	ESI	X_1 systemy środowiskowe	X_2 redukcja presji środowiskowych	X_3 redukcja narażenia ludności	X_4 zdolności społeczne i instytucjonalne	X_5 globalne zarządzanie	X_6 PKB <i>per capita</i>
ESI	1						
X_1	0,6376	1					
X_2	0,1811	0,3548	1				
X_3	0,5366	0,0794	-0,2442	1			
X_4	0,6534	0,0780	-0,4695	0,6063	1		
X_5	0,3313	-0,0238	0,0186	-0,2838	0,1903	1	
X_6	0,4470	0,0589	-0,5995	0,6504	0,8253	-0,0866	1

Źródło: opracowanie własne.

Najwyższe skorelowanie między poziomem PKB *per capita* a komponentami ESI (zmienne X_1 – X_5) odnotowano dla charakteryzującej zdolności społeczne i instytucjonalne zmiennej X_4 . Zastanawiający jest natomiast brak istotnej korelacji między poziomem rozwoju gospodarki mierzonym PKB *per capita* a zmienną X_5 opisującą np. członkostwo w międzyrządowych organizacjach środowiskowych, wkład w międzynarodowe i dwustronne finansowanie projektów środowiskowych i pomocy na rzecz rozwoju, partycypację w międzynarodowych umowach dotyczących kwestii środowiskowych, emisje związków węgla na milion dolarów PKB i *per capita*, eksport SO_2 , import towarów oraz surowców naturalnych skutkujących zanieczyszczeniem, jako udział w całkowitym imporcie towarów i usług, bowiem właśnie na poziom tej zmiennej wartość PKB *per capita* powinien mieć, jak się wydaje, znaczny wpływ.

8. Zakończenie

Analiza otrzymanych wyników klasyfikacji pozwala zauważyć pewne prawidłowości geograficzne przyporządkowań. W klasie pierwszej – tożsamej dla obu procedur – znalazły się kraje Ameryki Południowej i Środkowej i plasująca się na najwyższej pozycji w rankingu ESI Finlandia. W ostatniej klasie – podobnie tożsamej – są kraje z końca listy pod względem poziomu ESI, co wskazuje, że ich pozycja w uszeregowaniu ze względu na poziom ESI nie jest wypadkową niskiego poziomu jednego z komponentów, lecz że jest efektem zarówno zaniedbań na wszystkich polach dochodzenia do zrównoważenia środowiskowego, jak i słabej gospodarki. Istnieje silna korelacja między poziomem PKB *per capita* a zdolnościami instytucjonalnymi i społecznymi, a rozpiętość poziomu ESI wynosi 45,9, w zakresie poszczególnych komponentów jest zaś następująca:

- systemy środowiskowe – zmienna X_1 – 72,
- redukcja presji środowiskowych – zmienna X_2 – 48,
- redukcja narażenia ludności – zmienna X_3 – 79,
- zdolności społeczne i instytucjonalne – zmienna X_4 – 77,
- globalne zarządzanie – zmienna X_5 – 78.

Wskazuje to na ogromne różnice w poziomie poszczególnych komponentów w badanych krajach. Jeszcze większymi dysproporcjami charakteryzują się państwa pod względem poziomu rozwoju mierzonego PKB *per capita*, gdyż w kraju znajdującym się na ostatniej pozycji w rankingu (Sierra Leone) odnotowano ponad 67 razy niższy poziom zmiennej X_6 niż w kraju najbogatszym (USA).

Zaproponowane procedury mają za zadanie klasyfikację wartościującą pozwalającą wyodrębnić grupy krajów spełniające z jednej strony pewne generalne kryteria – procedura pierwsza, jak również wskazanie grup krajów o specyficznych parametrach – klasyfikacja druga.

Literatura

- [1] *2001 Environmental Sustainability Index*, Yale University, Columbia University, New Haven 2001.
- [2] *2002 Environmental Sustainability Index*, Yale University, Columbia University, New Haven 2002.
- [3] *2005 Environmental Sustainability Index, Benchmarking National Environmental Stewardship*, Yale University – Columbia University, New Haven 2005.
- [4] Esty D.C., *Why Measurement Matters? Environmental Performance Measurement: The Global 2001-2002 Report*, Oxford University Press, New York 2002.
- [5] Markowska M., *Pozycja Polski w świetle badań zrównoważonego rozwoju środowiska*, [w:] *Gospodarka a środowisko*, red. T. Borys, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, złożone do druku.
- [6] Strahl D., *Metody programowania rozwoju społeczno-gospodarczego*, PWE, Warszawa 1990.
- [7] Strahl D., Walesiak M., *Normalizacja zmiennych w granicznym systemie referencyjnym*, „Przegląd Statystyczny” 1997, nr 1.
- [8] Strahl D., Walesiak M., *Normalizacja zmiennych w skali przedziałowej i ilorazowej w referencyjnym systemie granicznym*, Taksonomia 3, PTS Sekcja Klasyfikacji i Analizy Danych, Wrocław–Kraków–Jelenia Góra 1996.
- [9] *Taksonomiczna analiza przestrzennego różnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, red. A. Zeliaś, AE, Kraków 2000.

CLASSIFICATION OF WORLD COUNTRIES REGARDING GDP AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY LEVEL USING POSITIONAL STATISTICS

Summary

The article presents an attempt of applying positional statistics for the classification of 146 world countries including the level of development measured by means of GDP per capita and Environmental Sustainability Index components, i.e.: environmental systems, environmental stress reduction, reduction of people susceptibility to environmental stress, social and institutional capabilities of reacting to environmental challenges as well as global management.

The level of each ESI component correlation with GDP level per capita was also assessed.

Dr Małgorzata Markowska jest pracownikiem Katedry Gospodarki Regionalnej w Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.