

Taksonomiczna analiza zróżnicowania poziomu rozwoju gospodarczego województw

Emilia Fraszka-Sobczyk^a, Agnieszka Palma^b

Streszczenie. Poziom rozwoju gospodarczego to jedno z istotniejszych zagadnień związanych z funkcjonowaniem regionów. Celem badania omawianego w artykule jest utworzenie – z wykorzystaniem różnych miar taksonomicznych – rankingu województw pod względem poziomu rozwoju gospodarczego. Badanie obejmuje okres 2009–2020 i opiera się na danych pobranych z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego. Zastosowano metody taksonomiczne polegające na pomiarze odległości w przestrzeniach euklidesowej, miejskiej i hiperbolicznej, a także wskaźnika uwzględniającego wagi, dla których suma współczynników korelacji Pearsona między znormalizowanymi stymulantami a tym wskaźnikiem jest największa. Wartości wskaźników wyznaczono z uwzględnieniem następujących zmiennych makroekonomicznych: PKB per capita, wartość brutto środków trwałych per capita, nakłady inwestycyjne per capita, przeciętne miesięczne wynagrodzenie i stopa bezrobocia rejestrowanego w województwach.

Przeprowadzona analiza taksonomiczna wykazała zróżnicowanie i wzrost poziomu rozwoju gospodarczego województw. Najwyższe miejsce w rankingu zajmuje woj. mazowieckie, znacznie odbiegające od pozostałych. Na kolejnych pozycjach znajdują się województwa: dolnośląskie, wielkopolskie i śląskie. Ostatnie lokaty zajęły województwa: podkarpackie, lubelskie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie. Wyniki badania wskazują na potrzebę podjęcia działań wyrównujących regionalne różnice rozwojowe.

Słowa kluczowe: wskaźniki taksonomiczne, rozwój gospodarczy, zróżnicowanie poziomu rozwoju gospodarczego

JEL: O11, C10, O20

Taxonomic analysis of the differences among Polish voivodships in terms of economic development

Abstract. The level of economic development is one of the most important issues related to the functioning of regions. The aim of the study discussed in the paper is to create a ranking of Polish voivodeships in terms of their level of economic development, using various taxonomic measures. The study covers the period of 2009–2020 and uses data from the Local Data Bank of Statistics Poland. The applied taxonomic methods are based on measuring distances in the Euclidean, urban and hyperbolic spaces, as well as on an indicator taking into account the

^a Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych, Polska / University of Lodz, Faculty of Economics and Sociology, Department of Theory and Analysis of Economic Systems, Poland. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9736-4406>. Autor korespondencyjny / Corresponding author, e-mail: emilia.fraszka@uni.lodz.pl.

^b Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Demografii, Polska / University of Lodz, Faculty of Economics and Sociology, Department of Demography, Poland. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3558-1568>. E-mail: agnieszka.palma@uni.lodz.pl.

weights for which the sum of Pearson's correlation coefficients between normalised stimulants and this indicator is the largest. To determine the values of the indicators, the following macroeconomic variables were used: GDP per capita, gross value of fixed assets per capita, investment outlays per capita, average monthly remuneration and registered unemployment rate in Polish voivodships.

The taxonomic analysis showed differences among voivodships in terms of their level of economic development, and at the same time indicated the overall progress across voivodships in this respect. Mazowieckie Voivodship ranks by far the highest of all voivodships in terms of economic development, and is followed by Dolnośląskie, Wielkopolskie and Śląskie. The least developed are Podkarpackie, Lubelskie, Świętokrzyskie and Warmińsko-Mazurskie voivodeships. The results of the study indicate the need for action to reduce regional differences in economic development.

Keywords: taxonomic indicators, economic development, differences in the level of economic development

1. Wprowadzenie

Jednym z problemów polskiej gospodarki są dysproporcje w poziomie rozwoju gospodarczego regionów. Przyczyn tych nierówności można doszukiwać się na wielu płaszczyznach; przede wszystkim trzeba wziąć pod uwagę uwarunkowania przyrodnicze, historyczne, kulturowe, polityczne i ekonomiczne. Działania mające na celu zniwelowanie różnic są podejmowane od wielu lat (Michoń, 2017), a mimo to zróżnicowanie poziomu rozwoju gospodarczego regionów nadal istnieje. Zagadnienie to jest przedmiotem zainteresowania wielu badaczy i polityków, o czym świadczą liczne badania prowadzone w przekroju województw, powiatów i gmin, w których autorzy próbują zidentyfikować i wyjaśnić przyczyny różnic w poziomie rozwoju gospodarczego jednostek terytorialnych: Bolińska (2017); Bolińska i in. (2018); Bożek i in. (2021a, 2021b, 2022); Bożek i Szewczyk (2021); Dykas (2009); Grajewska (2013); Hozer-Koćmiel (2018); Kłosa (2018); Kowerski (2017); Luśtyk (2022); Malina (2020); Miłek (2018); Miłek i Paluch (2016); Mroczek i in. (2014); Rokicki (2016); Siudek i in. (2017); Strojny (2016); Tokarski (2005); Trojak (2015); Trojak i Tokarski (2013); Wisła i Tokarski (2016) oraz Wyszowska i Serwatka-Bober (2018). Poszukuje się sposobów mierzenia poziomu rozwoju gospodarczego, które służą porównaniom nie tylko regionalnym czy krajowym, lecz także europejskim (Cieślak, 2008; Churski, 2012; Kłosa, 2018; Knapieńska, 2016; Żołądek, 2019). Zgodnie z polityką Unii Europejskiej należy podejmować wysiłki na rzecz zmniejszania regionalnych różnic w rozwoju gospodarczym. Problematykę związaną z czynnikami i uwarunkowaniami rozwoju gospodarczego oraz precyzyjne sformułowanie pojęć z tego zakresu przedstawiono m.in. w pracach Głuszcuka (2011) i Paryska (2018).

Rozwój gospodarczy jest zjawiskiem złożonym (Bartkowiak, 2013), wielowymiarowym, bezpośrednio niemierzalnym, opisywanym przez szereg zmiennych

diagnostycznych. Wyniki badań poziomu rozwoju gospodarczego są w głównej mierze zdeterminowane przez wybór zmiennych i zastosowane metody badawcze (Czyżycki, 2012). Wśród różnych propozycji zestawów zmiennych diagnostycznych mogących odgrywać rolę determinant rozwoju gospodarczego regionów można wskazać m.in.:

- PKB per capita, wartość brutto środków trwałych per capita, inwestycje per capita, płace, stopę bezrobocia i liczbę przedsiębiorstw zarejestrowanych w bazie REGON na 1000 mieszkańców (Edigarian i in., 2011);
- PKB per capita, przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto, liczbę podmiotów gospodarczych na 1000 osób w wieku produkcyjnym, liczbę nowo utworzonych miejsc pracy na 1000 osób w wieku produkcyjnym, nakłady inwestycyjne w przedsiębiorstwach per capita, produkcję sprzedaną przemysłu per capita, dochody własne budżetów samorządów lokalnych per capita, udział mieszkańców korzystających z wodociągu, udział mieszkańców korzystających z kanalizacji, udział mieszkańców korzystających z gazu, długość dróg o twardej nawierzchni w km na 100 km², liczbę nowych budynków mieszkalnych na 1000 osób itp. (Bożek i in., 2022);
- PKB per capita, wartość brutto środków trwałych per capita, inwestycje per capita, płace i stopę bezrobocia (Dykas i in., 2013);
- majątek trwały brutto per capita, inwestycje per capita, płace i stopę bezrobocia rejestrowanego (Jabłoński i Tokarski, 2010).

Do badania zróżnicowania poziomu rozwoju gospodarczego wykorzystuje się różnorodne metody z zakresu wielowymiarowej analizy danych, takie jak: metoda wzorca rozwoju Hellwiga, metoda grupowania Warda i model grawitacyjny, a także metody taksonomiczne. Te ostatnie przedstawiono m.in. w następujących pracach: Berbeka (1999); Cieślik (2008); Gajewski (2003); Grajewska (2013); Kowerski (2017); Majewski (1999) oraz Tokarski i in. (1999).

Monitorowanie poziomu rozwoju gospodarczego jednostek terytorialnych jest ważnym zagadnieniem. Utrzymujące się od lat zróżnicowanie przestrzenne poziomu rozwoju gospodarczego uzasadnia potrzebę takich badań, zwłaszcza w kontekście polityki wyrównywania różnic regionalnych w tym zakresie.

Celem badania omawianego w artykule jest utworzenie – z wykorzystaniem różnych miar taksonomicznych – rankingu województw pod względem poziomu rozwoju gospodarczego.

2. Metoda badania

Badanie obejmuje okres 2009–2020. Istotny element pracy stanowiło wyodrębnienie grup typologicznych województw charakteryzujących się zbliżonym poziomem rozwoju gospodarczego. Ponadto określono skalę zmian badanego zjawiska i porównano

otrzymane rezultaty z wynikami badania przeprowadzonego przez Dykasa i in. (2013), które dotyczyło lat 2002–2009.

Taksonomiczną analizę zróżnicowania poziomu rozwoju gospodarczego województw rozpoczyna się od wybrania zmiennych makroekonomicznych, które będą charakteryzować badane zjawisko. Ze względu na przesłanki merytoryczne i dostępność danych statystycznych wzięto pod uwagę pięć podstawowych zmiennych:

- PKB per capita;
- wartość brutto środków trwałych per capita;
- nakłady inwestycyjne per capita;
- przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto;
- stopę bezrobocia rejestrowanego.

Przy wyborze zmiennych kierowano się dwoma kryteriami. Po pierwsze, każda wybrana zmienna makroekonomiczna opisuje zarówno poziom rozwoju gospodarczego województw, jak i dynamikę zmian gospodarczych. Zmienne poddano również weryfikacji statystycznej polegającej na wyznaczeniu wartości bezwzględnej współczynnika zmienności i współczynników korelacji liniowej między zmiennymi. Wartości bezwzględne współczynników zmienności wynoszą powyżej 10% (co decyduje o przydatności cechy do różnicowania obiektów), z wyjątkiem przeciętnego miesięcznego wynagrodzenia brutto w 2019 r. i 2020 r. (wartości współczynników zmienności wynoszą odpowiednio 9,96% i 9,39%). Ponadto zmienne nie powinny być ze sobą silnie skorelowane, ponieważ będą wówczas nośnikami podobnej informacji. W przeprowadzonym badaniu współczynniki korelacji liniowej przyjmują wartości z przedziału [0,34; 0,96]. W niektórych przypadkach zaobserwowano silne korelacje, jednak zmienne stanowią ważne cechy charakteryzujące rozwój gospodarczy, dlatego zostały uwzględnione w dalszej analizie. Po drugie, w celu porównania rankingów województw pod względem poziomu rozwoju gospodarczego w latach 2009–2020 z okresem 2002–2009 należało uwzględnić te same zmienne makroekonomiczne.

Wymienione zmienne – oprócz ostatniej – są stymulantami rozwoju gospodarczego województw, tj. zmiennymi ekonomicznymi, których wysoki poziom implikuje wyższy poziom rozwoju gospodarczego. Z kolei stopa bezrobocia rejestrowanego jest destymulantą, ponieważ jej wysoki poziom determinuje niższy poziom rozwoju gospodarczego województw (Majewski, 1999, s. 77). Dane dotyczące poziomu rozwoju gospodarczego za lata 2009–2020 pobrano z Banku Danych Lokalnych (BDL) Głównego Urzędu Statystycznego¹. Przeprowadzone badanie pozwala zidentyfikować województwa o najlepszej i najgorszej kondycji ekonomicznej, a w konsekwencji – wskazać województwa, w których należałoby zwiększyć tempo rozwoju gospodarczego.

¹ <https://bdl.stat.gov.pl/bdl>.

Porównanie z wynikami wcześniejszego badania umożliwia prześledzenie zmian w dysproporcjach rozwojowych między województwami.

Wprowadzono następujące oznaczenia:

i – numer województwa, $i = 1, 2, \dots, 16$,

j – numer stymulanty/destymulanty, $j = 1, 2, \dots, 5$,

t – badany rok, $t = 1, 2, \dots, 12$,

x_{ijt} – wartość j -ej stymulanty w i -tym województwie w roku t ,

y_{ijt} – wartość j -ej destymulanty w i -tym województwie w roku t ,

s_{ijt} – wartość znormalizowanej j -ej stymulanty w i -tym województwie w roku t .

Następnie destymulantę zamieniono na stymulantę, poprzez zastosowanie jej odwrotności, tj.

$$x_{ijt} = \frac{1}{y_{ijt}}. \quad (1)$$

Wówczas wyższe wartości stymulanty i odwrotności destymulanty będą wywierać pozytywny wpływ na badane zjawisko – rozwój gospodarczy województw (Łogwiniuk, 2011).

W kolejnym etapie dokonano normalizacji stymulant, korzystając ze wzoru:

$$s_{ijt} = \frac{x_{ijt}}{\max_{i,t} x_{ijt}}. \quad (2)$$

Wartość każdej znormalizowanej stymulanty należy do przedziału $[0, 1]$, dzięki czemu można porównywać dowolne wartości tych stymulant. Jeżeli dana znormalizowana stymulanta przyjmie wartość 1, oznacza to, że w i -tym województwie w roku t j -a stymulanta uzyskała największą wartość w grupie wszystkich województw w latach 2009–2020. Natomiast najmniejsza wartość znormalizowanej stymulanty oznacza, że w i -tym województwie w roku t j -a stymulanta uzyskała minimalną możliwą wartość spośród wszystkich województw w latach 2009–2020. Im bliższe (dalsze) jedności wartości przyjmuje znormalizowana stymulanta, tym wyższy (niższy) jest poziom rozwoju gospodarczego województwa pod względem zmiennej opisywanej przez tę stymulantę.

W kolejnym kroku obliczono wskaźniki taksonomiczne OE , OM i OH , oparte odpowiednio na odległościach

- euklidesowej:

$$OE_{it} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (1 - s_{ijt})^2}{n}}, \quad (3)$$

- miejskiej:

$$OM_{it} = \frac{\sum_{j=1}^n |1 - s_{ijt}|}{n}, \quad (4)$$

- hiperbolicznej:

$$OH_{it} = \sum_{j=1}^n |\ln(s_{ijt})|, \quad (5)$$

gdzie n oznacza liczbę znormalizowanych stymulant (w przeprowadzonym badaniu $n = 5$).

W powyższych wskaźnikach wszystkim zmiennym nadano taką samą wagę, równą 1. Wskaźniki OE , OM i OH mierzą odległości i -tego województwa w roku t od hipotetycznego województwa (wzorca), które charakteryzowałoby się maksymalną wartością każdej z badanych stymulant. Wskaźniki OE i OM przyjmują wartości z przedziału $[0, 1]$, a wskaźnik OH – z przedziału $[0, \infty)$. Im wyższa wartość wskaźnika, tym niższy poziom rozwoju gospodarczego danego województwa.

Ostatnim rozważanym miernikiem taksonomicznym jest syntetyczny wskaźnik klasyfikacji SK , określony wzorem:

$$SK_{it} = \sum_{j=1}^n (\omega_j \cdot s_{ijt}), \quad (6)$$

gdzie ω_j są wagami wyznaczonymi przez losowanie opierające się na algorytmie ewolucyjnym (Solver dostępny w Microsoft Excel) w taki sposób, aby suma współczynników korelacji pomiędzy znormalizowanymi stymulantami s_{ijt} a wskaźnikiem SK_{it} osiągnęła największą wartość, przy czym $\sum_{j=1}^n \omega_j = 1$, a n oznacza liczbę znormalizowanych stymulant.

Wskaźniki SK_{it} przyjmują wartości z przedziału $[0, 1]$. Im wyższa wartość wskaźnika, tym wyższy poziom rozwoju gospodarczego danego województwa.

W badaniu policzono również średnie wartości taksonomicznych wskaźników rozwoju gospodarczego (OE , OM , OH i SK) poszczególnych województw z okresu 2009–2020. Następnie utworzono grupy kwartylowe tych wskaźników, na podstawie których powstał ranking województw pod względem poziomu rozwoju gospodarczego.

3. Wyniki badania

3.1. Poziom rozwoju gospodarczego województw

Na podstawie średnich wartości wskaźników taksonomicznych za lata 2009–2020 podzielono województwa na grupy kwartylowe, co pozwoliło wyodrębnić grupy typologiczne jednostek zbliżonych pod względem poziomu rozwoju gospodarczego. W celu wyznaczenia wskaźnika SK najpierw wyznaczono wagi i współczynniki korelacji między znormalizowanymi stymulantami s_{ijt} a wskaźnikiem SK_{it} dla województw. Wyniki zestawiono w tabl. 1.

Tabl. 1. Oszacowane wagi wskaźnika SK oraz wartości współczynnika korelacji pomiędzy znormalizowanymi stymulantami a wskaźnikiem SK

Stymulanty	Waga	Współczynnik korelacji
PKB per capita w zł	0,19496	0,96010
Wartość brutto środków trwałych per capita w zł	0,19639	0,94920
Nakłady inwestycyjne per capita w zł	0,19638	0,85108
Przeciętne miesięczne wynagrodzenia brutto w zł	0,24873	0,94062
1/stopa bezrobocia w %	0,16491	0,79848

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych na stronie www.stat.gov.pl (dostęp: 11.2022 r.).

W tabl. 2 zestawiono średnie wartości taksonomicznych wskaźników rozwoju gospodarczego województw z okresu 2009–2020 w kolejnych grupach kwartylowych, na podstawie których sporządzono ranking województw.

Tabl. 2. Ranking województw pod względem poziomu rozwoju gospodarczego w latach 2009–2020 na podstawie średnich wartości wskaźników taksonomicznych

Miejsce	OE	OM	OH	SK
Pierwsza grupa kwartylowa				
1	0,3204 mazowieckie	0,2610 mazowieckie	0,3579 mazowieckie	0,7568 mazowieckie
2	0,4526 dolnośląskie	0,4360 dolnośląskie	0,6206 wielkopolskie	0,5787 dolnośląskie
3	0,4543 wielkopolskie	0,4454 wielkopolskie	0,6227 dolnośląskie	0,5602 wielkopolskie
4	0,4717 śląskie	0,4596 śląskie	0,6503 śląskie	0,5537 śląskie
Druga grupa kwartylowa				
5	0,4958 pomorskie	0,4818 pomorskie	0,7025 pomorskie	0,5330 pomorskie
6	0,5245 łódzkie	0,5128 łódzkie	0,7628 małopolskie	0,5009 łódzkie
7	0,5263 małopolskie	0,5164 małopolskie	0,7629 łódzkie	0,4963 małopolskie
8	0,5462 lubuskie	0,5325 lubuskie	0,8168 lubuskie	0,4803 lubuskie

Tabl. 2. Ranking województw pod względem poziomu rozwoju gospodarczego w latach 2009–2020 na podstawie średnich wartości wskaźników taksonomicznych (dok.)

Miejsce	OE	OM	OH	SK
Trzecia grupa kwartylowa				
9	0,5480 opolskie	0,5355 opolskie	0,8170 opolskie	0,4792 opolskie
10	0,5559 zachodniopomorskie	0,5395 zachodniopomorskie	0,8447 zachodniopomorskie	0,4773 zachodniopomorskie
11	0,5870 podlaskie	0,5752 podlaskie	0,9082 podlaskie	0,4403 podlaskie
12	0,5941 kujawsko-pomorskie	0,5812 kujawsko-pomorskie	0,9323 kujawsko-pomorskie	0,4347 kujawsko-pomorskie
Czwarta grupa kwartylowa				
13	0,6032 podkarpackie	0,5914 podkarpackie	0,9522 podkarpackie	0,4241 podkarpackie
14	0,6090 lubelskie	0,5966 lubelskie	0,9602 lubelskie	0,4197 lubelskie
15	0,6131 świętokrzyskie	0,6006 świętokrzyskie	0,9735 świętokrzyskie	0,4154 świętokrzyskie
16	0,6202 warmińsko-mazurskie	0,6066 warmińsko-mazurskie	1,0105 warmińsko-mazurskie	0,4103 warmińsko-mazurskie

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z BDL.

Przestrzenne zróżnicowania poziomu rozwoju gospodarczego województw mierzone wskaźnikami *OE*, *OM*, *OH* i *SK* są bardzo zbliżone do siebie, ponieważ wartości bezwzględne współczynnika korelacji Pearsona pomiędzy wskaźnikami są bliskie 1 (przyjmują wartości z przedziału [0,9838; 0,9995]).

W tabl. 2 wartości wskaźników *OE*, *OM* i *OH* są uporządkowane w kolejności rosnącej, a wartości *SK* w kolejności malejącej. W związku z tym w pierwszej grupie kwartylowej znajdują się województwa najlepiej rozwinięte, o najniższych wartościach *OE*, *OM* i *OH* oraz o najwyższych wartościach wskaźnika *SK*, a w ostatniej grupie kwartylowej – województwa najsłabiej rozwinięte ze względu na każdy z analizowanych wskaźników.

Na podstawie danych zawartych w tabl. 2 można wysnuć następujące wnioski:

- wszystkie rozważane wskaźniki taksonomiczne wskazują, że w grupie 25% województw o najwyższym poziomie rozwoju gospodarczego w latach 2009–2020 znajdują się województwa: mazowieckie, dolnośląskie, wielkopolskie i śląskie;
- woj. mazowieckie wykazuje zdecydowanie najwyższy poziom rozwoju gospodarczego w analizowanym okresie;
- w drugiej grupie kwartylowej znajdują się województwa: pomorskie, łódzkie, małopolskie i lubuskie (ze względu na każdy z obliczonych wskaźników taksonomicznych);

- do trzeciej grupy kwartylowej należą województwa: opolskie, zachodniopomorskie, podlaskie i kujawsko-pomorskie (ze względu na każdy z obliczonych wskaźników taksonomicznych);
- w grupie 25% województw o najniższym poziomie rozwoju gospodarczego są województwa: podkarpackie, lubelskie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie (ze względu na każdy z obliczonych wskaźników taksonomicznych);
- woj. warmińsko-mazurskie charakteryzuje się najniższym poziomem rozwoju gospodarczego w analizowanym okresie.

W tabl. 3 zestawiono względne zmiany wartości taksonomicznych wskaźników rozwoju gospodarczego województw w latach 2009–2020. Ujemne wartości względnych zmian *OE*, *OM* i *OH* oraz dodatnie wartości względnych zmian *SK* świadczą o wzroście poziomu rozwoju gospodarczego województw. W pierwszej grupie kwartylowej znajdują się województwa o najwyższych spadkach wartości *OE*, *OM* i *OH* oraz najwyższych wzrostach wartości *SK*, a w czwartej grupie kwartylowej – województwa o najniższych spadkach wartości *OE*, *OM* i *OH* oraz najniższych wzrostach wartości *SK*. Województwa o najwyższej intensywności rozwoju gospodarczego ze względu na rozważane wskaźniki taksonomiczne można więc znaleźć w pierwszej grupie kwartylowej, a w czwartej – województwa o najniższej intensywności rozwoju.

Tabl. 3. Względne zmiany (w procentach) wartości taksonomicznych wskaźników rozwoju gospodarczego województw pomiędzy 2009 r. a 2020 r. w grupach kwartylowych

Miejsce w grupie	<i>OE</i>	<i>OM</i>	<i>OH</i>	<i>SK</i>
Pierwsza grupa kwartylowa				
1	–47,7 mazowieckie	–69,7 mazowieckie	–71,6 mazowieckie	51,5 wielkopolskie
2	–42,5 wielkopolskie	–44,3 dolnośląskie	–55,1 dolnośląskie	50,1 lubuskie
3	–41,9 dolnośląskie	–43,3 wielkopolskie	–53,7 wielkopolskie	49,7 dolnośląskie
4	–30,9 małopolskie	–33,2 małopolskie	–43,6 małopolskie	49,5 małopolskie
Druga grupa kwartylowa				
1	–30,2 śląskie	–31,8 łódzkie	–43,2 zachodniopomorskie	48,8 zachodniopomorskie
2	–30,1 łódzkie	–31,7 zachodniopomorskie	–42,7 łódzkie	48,5 podlaskie
3	–29,0 zachodniopomorskie	–31,5 śląskie	–42,6 lubuskie	46,9 łódzkie
4	–28,3 lubuskie	–30,2 lubuskie	–40,9 śląskie	44,8 podkarpackie

Tabl. 3. Względne zmiany (w procentach) wartości taksonomicznych wskaźników rozwoju gospodarczego województw pomiędzy 2009 r. a 2020 r. w grupach kwartylowych (dok.)

Miejsce w grupie	OE	OM	OH	SK
Trzecia grupa kwartylowa				
1	-25,7 opolskie	-27,6 opolskie	-38,3 opolskie	44,4 lubelskie
2	-25,6 pomorskie	-26,9 podlaskie	-38,0 podlaskie	43,3 warmińsko- -mazurskie
3	-25,1 podlaskie	-25,8 pomorskie	-36,8 pomorskie	43,1 opolskie
4	-21,1 podkarpackie	-22,9 lubelskie	-33,9 podkarpackie	38,6 mazowieckie
Czwarta grupa kwartylowa				
1	-21,1 lubelskie	-22,8 podkarpackie	-33,5 lubelskie	36,1 kujawsko- -pomorskie
2	-19,9 warmińsko- -mazurskie	-21,7 warmińsko- -mazurskie	-33,5 warmińsko- -mazurskie	34,3 śląskie
3	-19,8 kujawsko- -pomorskie	-21,4 kujawsko- -pomorskie	-31,9 kujawsko- -pomorskie	29,4 świętokrzyskie
4	-15,1 świętokrzyskie	-16,8 świętokrzyskie	-25,4 świętokrzyskie	28,4 pomorskie

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z BDL.

Z otrzymanych wartości względnych zmian wskaźników taksonomicznych zaprezentowanych w tabl. 3 wynika, że:

- wszystkie województwa osiągnęły wzrost poziomu rozwoju gospodarczego między 2009 r. a 2020 r.;
- najwyższą intensywnością rozwoju charakteryzowało się:
 - woj. mazowieckie pod względem OE, OM i OH,
 - woj. wielkopolskie pod względem SK;
- w grupie 25% województw o najwyższej intensywności rozwoju znajdują się województwa:
 - mazowieckie, dolnośląskie, wielkopolskie i małopolskie pod względem OE, OM i OH,
 - wielkopolskie, lubuskie, dolnośląskie i małopolskie pod względem SK;
- w drugiej grupie kwartylowej ze względu na dynamikę analizowanych wskaźników taksonomicznych są województwa:
 - śląskie, lubuskie, łódzkie i zachodniopomorskie w przypadku OE, OM i OH,
 - zachodniopomorskie, podlaskie, łódzkie i podkarpackie w przypadku SK;
- do trzeciej grupy kwartylowej ze względu na dynamikę analizowanych wskaźników taksonomicznych należą województwa:
 - opolskie, podlaskie, pomorskie i podkarpackie w przypadku OE i OH,
 - opolskie, podlaskie, pomorskie i lubelskie w przypadku OM,

- lubelskie, warmińsko-mazurskie, opolskie i mazowieckie w przypadku *SK*;
- w grupie 25% województw o najniższej intensywności rozwoju gospodarczego w latach 2009–2020 są województwa:
 - lubelskie, warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie i świętokrzyskie pod względem *OE* i *OH*,
 - podkarpackie, warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie i świętokrzyskie pod względem *OM*,
 - kujawsko-pomorskie, śląskie, świętokrzyskie i pomorskie pod względem *SK*.

Wskaźniki rozwoju gospodarczego oparte na odległościach euklidesowej, miejskiej i hiperbolicznej podlegały w latach 2009–2020 dywergencji (wartości współczynnika korelacji Pearsona pomiędzy względną zmianą danego wskaźnika a jego poziomem w 2020 r. wynoszą odpowiednio: 0,822; 0,880; 0,829). Natomiast *SK* podlegał konwergencji (wartość współczynnika korelacji pomiędzy względną zmianą *SK* w badanym okresie a jego poziomem w 2020 r. jest równa –0,233).

W tabl. 4 zaprezentowano wartości współczynnika korelacji Pearsona między wartościami taksonomicznych wskaźników rozwoju gospodarczego województw oraz wartości współczynnika korelacji rang Spearmana między rangami tych wskaźników. Współczynniki korelacji obliczono dla wskaźników i rang w kolejnych latach z okresów 2009–2020 oraz pomiędzy 2009 r. a 2020 r.

Tabl. 4. Wartości współczynników korelacji pomiędzy wartościami i rangami taksonomicznych wskaźników rozwoju gospodarczego województw

Lata	OE		OM		OH		SK	
	współczynnik korelacji między							
	warto- ściami	rangami	warto- ściami	rangami	warto- ściami	rangami	warto- ściami	rangami
2009/2010	0,9801	0,9382	0,9737	0,9265	0,9781	0,9529	0,9751	0,9235
2010/2011	0,9939	0,9706	0,9935	0,9706	0,9937	0,9735	0,9936	0,9647
2011/2012	0,9914	0,9559	0,9899	0,9559	0,9911	0,9735	0,9903	0,9618
2012/2013	0,9924	0,9706	0,9937	0,9647	0,9904	0,9588	0,9941	0,9676
2013/2014	0,9934	0,9676	0,9950	0,9735	0,9937	0,9765	0,9954	0,9735
2014/2015	0,9879	0,9882	0,9898	0,9794	0,9878	0,9912	0,9905	0,9824
2015/2016	0,9916	0,9765	0,9926	0,9794	0,9907	0,9735	0,9930	0,9794
2016/2017	0,9950	0,9765	0,9943	0,9765	0,9945	0,9824	0,9946	0,9765
2017/2018	0,9990	1,0000	0,9991	0,9971	0,9988	0,9971	0,9991	0,9941
2018/2019	0,9946	0,9971	0,9957	0,9971	0,9958	1,0000	0,9958	0,9882
2019/2020	0,9915	0,9882	0,9894	0,9853	0,9917	0,9853	0,9904	0,9882
2009/2020	0,9402	0,9206	0,9541	0,9235	0,9522	0,9235	0,9561	0,9294

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z BDL.

Z powyższych danych wynika, że korelacja wszystkich rozważanych wskaźników taksonomicznych i ich rang jest dodatnia i bardzo wysoka. Wartości tych współczynników świadczą o niewielkich zmianach w przestrzennym zróżnicowaniu poziomu rozwoju gospodarczego województw w latach 2009–2020.

3.2. Analiza porównawcza poziomu rozwoju gospodarczego województw w latach 2002–2009 i 2009–2020

Otrzymane wyniki dla lat 2009–2020 porównano z wynikami badania obejmującego lata 2002–2009 (Dykas i in., 2013), które uwzględniało wskaźniki *OE*, *OM* i *SK* (nie obejmowało wskaźnika *OH*). Zestawienie zawiera rankingi województw wraz z podziałem na grupy kwartylowe pod względem poziomu rozwoju gospodarczego.

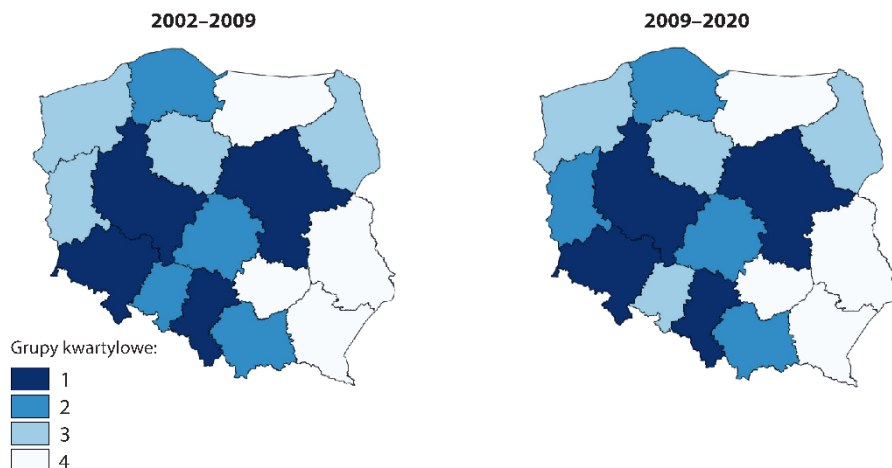
Zestawienie. Porównanie rankingów województw pod względem poziomu rozwoju gospodarczego: za lata 2002–2009 i za lata 2009–2020

Miejsce w ran- kingu	<i>OE</i>		<i>OM</i>		<i>SK</i>	
	2002–2009	2009–2020	2002–2009	2009–2020	2002–2009	2009–2020
Pierwsza grupa kwartylowa						
1	mazowieckie	mazowieckie	mazowieckie	mazowieckie	mazowieckie	mazowieckie
2	śląskie	dolnośląskie	śląskie	dolnośląskie	śląskie	dolnośląskie
3	wielkopolskie	wielkopolskie	wielkopolskie	wielkopolskie	dolnośląskie	wielkopolskie
4	dolnośląskie	śląskie	dolnośląskie	śląskie	wielkopolskie	śląskie
Druga grupa kwartylowa						
5	pomorskie	pomorskie	pomorskie	pomorskie	pomorskie	pomorskie
6	małopolskie	łódzkie	małopolskie	łódzkie	małopolskie	łódzkie
7	łódzkie	małopolskie	łódzkie	małopolskie	łódzkie	małopolskie
8	opolskie	lubuskie	opolskie	lubuskie	opolskie	lubuskie
Trzecia grupa kwartylowa						
9	zachodniopomorskie	opolskie	zachodniopomorskie	opolskie	zachodniopomorskie	opolskie
10	lubuskie	zachodniopomorskie	lubuskie	zachodniopomorskie	lubuskie	zachodniopomorskie
11	kujawsko-pomorskie	podlaskie	kujawsko-pomorskie	podlaskie	kujawsko-pomorskie	podlaskie
12	podlaskie	kujawsko-pomorskie	podlaskie	kujawsko-pomorskie	podlaskie	kujawsko-pomorskie
Czwarta grupa kwartylowa						
13	świętokrzyskie	podkarpackie	świętokrzyskie	podkarpackie	świętokrzyskie	podkarpackie
14	podkarpackie	lubelskie	podkarpackie	lubelskie	podkarpackie	lubelskie
15	lubelskie	świętokrzyskie	lubelskie	świętokrzyskie	lubelskie	świętokrzyskie
16	warmińsko-mazurskie	warmińsko-mazurskie	warmińsko-mazurskie	warmińsko-mazurskie	warmińsko-mazurskie	warmińsko-mazurskie

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z BDL oraz Dykas i in. (2013).

Mapa ilustruje przynależność województw do poszczególnych grup kwartylowych pod względem poziomu rozwoju gospodarczego w latach 2002–2009 i 2009–2020.

Mapa. Województwa według przynależności do grup kwartylowych



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z BDL oraz Dykas i in. (2013).

Na podstawie danych zawartych w zestawieniu (biorąc pod uwagę wartości wskaźników taksonomicznych OE, OM i SK) można wysnuć następujące wnioski:

- w grupie 25% województw o najwyższym poziomie rozwoju gospodarczego zarówno w latach 2002–2009, jak i 2009–2020 znajdowały się województwa: mazowieckie, wielkopolskie, śląskie i dolnośląskie;
- woj. mazowieckie wykazywało zdecydowanie najwyższy poziom rozwoju gospodarczego w obu badanych okresach;
- w drugiej grupie kwartylowej ze względu na rozważane wskaźniki taksonomiczne zarówno w latach 2002–2009, jak i 2009–2020 znajdowały się województwa pomorskie, łódzkie i małopolskie;
- w latach 2009–2020 woj. opolskie uplasowało się niżej w rankingu województw pod względem poziomu rozwoju gospodarczego w porównaniu z rankingiem z pierwszej dekady XXI w. W latach 2002–2009 należało ono do drugiej grupy kwartylowej, a w latach 2009–2020 – do trzeciej;
- woj. lubuskie awansowało w rankingu województw pod względem poziomu rozwoju gospodarczego za lata 2009–2020 w porównaniu z rankingiem za lata 2002–2009; w latach 2002–2009 zostało zakwalifikowane do trzeciej grupy kwartylowej, natomiast w latach 2009–2020 – do drugiej;
- w trzeciej grupie kwartylowej zarówno w latach 2002–2009, jak i 2009–2020 znajdowały się województwa zachodniopomorskie, kujawsko-pomorskie i podlaskie;

- w grupie 25% województw o najniższym poziomie rozwoju gospodarczego zarówno w latach 2002–2009, jak i 2009–2020 były województwa: podkarpackie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie i lubelskie;
- najniższy poziom rozwoju gospodarczego w obu badanych okresach osiągnęło woj. warmińsko-mazurskie.

4. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza taksonomiczna pozwala stwierdzić wyraźne zróżnicowanie poziomu rozwoju gospodarczego województw. Rezultaty porządkowania województw w grupach kwartylowych przy zastosowaniu czterech wskaźników taksonomicznych okazały się zbliżone. Na podstawie względnych zmian wartości taksonomicznych wskaźników rozwoju gospodarczego można zauważyć, że przynależność województw do poszczególnych grup kwartylowych według wskaźników *OE* i *OH* jest taka sama, nieznacznie różna w przypadku wskaźnika *OH* (zamiana grup kwartylowych pomiędzy województwami podkarpackim i lubelskim) oraz inna dla wskaźnika *SK*. Największy wzrost wartości analizowanych wskaźników nastąpił w województwach o najwyższym poziomie rozwoju, co zwiększyło dysproporcje między województwami pod względem badanego zjawiska. Województwo mazowieckie ciągle zajmuje najwyższe miejsce w rankingach i znacznie odbiega od pozostałych województw. Na kolejnych pozycjach znajdują się województwa wielkopolskie, dolnośląskie i śląskie. Ostatnie lokaty zajęły województwa podkarpackie, lubelskie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie. W porównaniu z badaniem obejmującym lata 2002–2009 przynależność województw do grup kwartylowych zmieniła się tylko w przypadku województw opolskiego (spadek z drugiej grupy kwartylowej do trzeciej) i lubuskiego (awans z trzeciej grupy kwartylowej do drugiej). Ponadto zarówno przeprowadzone badanie, jak i badanie z pierwszej dekady XXI w. wskazują, że woj. warmińsko-mazurskie charakteryzuje się najniższym poziomem rozwoju gospodarczego.

Można zauważyć związek między poziomem rozwoju gospodarczego województw a ich położeniem geograficznym. Lepiej rozwijające się województwa są zlokalizowane w zachodniej i centralnej części

Przeprowadzona analiza zróżnicowania poziomu rozwoju gospodarczego województw może być wykorzystana przez władze rządowe i samorządowe przy pozyskiwaniu i przyznawaniu środków unijnych oraz przy opracowywaniu strategii rozwoju. Te działania mogą mieć wymierny wpływ na podniesienie poziomu rozwoju gospodarczego regionów, a w konsekwencji – całego kraju.

Bibliografia

- Bartkowiak, R. (2013). *Ekonomia rozwoju*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Berbeka, J. (1999). Porównanie poziomu życia w krajach Europy Środkowej. *Wiadomości Statystyczne*, 44(8), 66–67.
- Bolińska, M. (2017). Przestrzenne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów województwa podkarpackiego. *Przegląd Nauk Ekonomicznych*, (25), 235–245.
- Bolińska, M., Dykas, P., Kowalczyk, A. (2018). Przestrzenne różnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów w latach 2002–2014. *Studia Prawno-Ekonomiczne*, 107, 197–220. <https://doi.org/10.26485/SPE/2018/107/11>.
- Bożek, J., Szewczyk, J. (2021). Ocena poziomu rozwoju społecznego powiatów województwa małopolskiego z zastosowaniem dynamicznego miernika syntetycznego. *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 66(4), 45–63. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.8325>.
- Bożek, J., Szewczyk, J., Badach, E., Lisek, S. (2022). Ocena poziomu rozwoju gospodarczego województw z zastosowaniem metod porządkowania liniowego w ujęciu dynamicznym. *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 67(12), 39–61. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.1613>.
- Bożek, J., Szewczyk, J., Jaworska, M. (2021a). Poziom rozwoju gospodarczego województw w ujęciu dynamicznym. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 14(57), 11–24. <https://doi.org/10.14746/rrpr.2021.57.02>.
- Bożek, J., Szewczyk, J., Jaworska, M. (2021b). Zmiany w poziomie rozwoju społecznego województw w latach 2010 i 2019 z zastosowaniem dynamicznego miernika syntetycznego. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 65(1), 109–123. <https://doi.org/10.15584/nsawg.2021.1.6>.
- Cieślik, E. (2008). Wybrane alternatywne sposoby mierzenia poziomu rozwoju gospodarczego. *Equilibrium*, 1(1–2), 145–160.
- Churski, P. (2012). Polityka regionalna w Unii Europejskiej i w Polsce. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, (19), 14–54. <https://pressto.amu.edu.pl/index.php/rrpr/article/view/14369>.
- Czyżycki, R. (2012). Badanie rozwoju społeczno-gospodarczego województw – wpływ metodyki badań na uzyskane wyniki. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu*, 42(42), 15–23. <https://journals.wsb.poznan.pl/index.php/znwsb/article/view/1268>.
- Dykas, P. (2009). Taksonomiczne wskaźniki przestrzennego zróżnicowania rozwoju powiatów województwa podkarpackiego. *Studia Prawno-Ekonomiczne*, 80, 201–214.
- Dykas, P., Kościelniak, P., Tokarski, T. (2013). Taksonomiczne wskaźniki rozwoju ekonomicznego województw i powiatów. W: M. Trojak, T. Tokarski (red.), *Statystyczna analiza przestrzennego zróżnicowania ekonomicznego i społecznego Polski* (s. 81–110). Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Edigarian, A., Kościelniak, P., Tokarski, T., Trojak, M. (2011). Taksonomiczne wskaźniki rozwoju ekonomicznego powiatów. W: D. Tomczak (red.), *Capability to social progress in Poland's regions* (s. 13–50). Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Gajewski, P. (2003). Zróżnicowanie rozwoju gospodarczego w latach 90. Konwergencja w Polsce. *Wiadomości Statystyczne*, 48(11).

- Głuszczyk, D. (2011). Istota rozwoju regionalnego i jego determinanty. *Ekonomia. Economics*, (5), 68–80. https://dbc.wroc.pl/Content/25998/PDF/Gluszczyk_Istota_rozwoju_regionalnego_i_jego.pdf.
- Grajewska, M. (2013). Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w Polsce w latach 2003–2009. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, (64/2), 49–58. https://wneiz.pl/nauka_wneiz/frfu/64-2013/FRFU-64-t2-49.pdf.
- Hozier-Koćmiel, M. (2018). Ocena rozwoju społeczno-ekonomicznego województw za pomocą HDI. *Wiadomości Statystyczne*, 63(3), 40–49. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.0637>.
- Jabłoński, Ł., Tokarski, T. (2010). Taksonomiczne wskaźniki przestrzennego zróżnicowania rozwoju powiatów. *Studia Prawno-Ekonomiczne*, 81, 261–289.
- Kłosa, S. (2018). Klasyfikacja polskich województw pod względem rozwoju społeczno-gospodarczego za pomocą metod taksonomicznych. *Modern Management Review*, 25(3), 141–157. <https://doi.org/10.7862/rz.2018.mmr.30>.
- Knapieńska, M. (2016). Rozwój gospodarczy w podstawowych miernikach makroekonomicznych. *Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze*, (4), 134–146. <https://doi.org/10.26366/PTE.ZG.2016.44>.
- Kowerski, M. (2017). Zastosowanie metod taksonomicznych i ekonometrycznych do analizy poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego regionów transgranicznych. W: A. Miszczuk (red.), *Wyzwania rozwojowe pogranicza polsko-ukraińskiego* (s. 11–31). Norbertinum. https://www.euroreg.uw.edu.pl/dane/web_euroreg_publications_files/6437/miszczuk_wyzwania_rozwojowe_pogranicza_polsko-ukraiskiego.pdf.
- Luśtyk, A. (2022). Ocena potencjału innowacyjnego polskich województw i prawdopodobieństwo jego zmiany. *Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze*, (16), 66–83. <https://doi.org/10.26366/PTE.ZG.2022.214>.
- Łogwiniuk, K. (2011). Zastosowanie metod taksonomicznych w analizie porównawczej dostępu do infrastruktury ICT przez młodzież szkolną w Polsce. *Ekonomia i Zarządzanie*, 3(1), 7–23.
- Majewski, S. (1999). Szeregowanie krajów przy pomocy Diagramu Czekanowskiego i Taksonomicznego Miernika Rozwoju. *Wiadomości Statystyczne*, 44(8).
- Malina, A. (2020). Analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski w latach 2005–2017. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, (1), 138–155. <https://doi.org/10.15584/nsawg.2020.1.10>.
- Michoń, D. (2017). Zróżnicowanie rozwoju społeczno-gospodarczego województw ze względu na realizację celów polityki spójności. *Wiadomości Statystyczne*, 62(12), 80–94. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1092>.
- Milek, D. (2018). Zróżnicowanie rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa świętokrzyskiego. *Wiadomości Statystyczne*, 63(6), 39–56. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.0673>.
- Milek, D., Paluch, P. (2016). Rozwój społeczno-gospodarczy polskich regionów. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, (48), 90–103. <https://doi.org/10.15584/nsawg.2016.4.7>.
- Mroczek, K., Tokarski, T., Trojak, M. (2014). Grawitacyjny model zróżnicowania rozwoju ekonomicznego województw. *Gospodarka Narodowa*, (3), 5–34. <https://doi.org/10.33119/GN/100867>.

- Parysek, J. J. (2018). Rozwój społeczno-gospodarczy oraz czynniki i uwarunkowania rozwoju. W: P. Churski (red.), *Teoretyczne i aplikacyjne wyzwania współczesnej geografii społeczno-ekonomicznej* (s. 37–56). Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN. https://www.euroreg.uw.edu.pl/dane/web_euroreg_publications_files/6855/studia_kpz_k_183.pdf.
- Rokicki, T. (2016). The diversification of the social and economic development of voivodeships in Poland / Zróżnicowanie rozwoju społeczno-gospodarczego województw w Polsce. *Economic and Regional Studies. Studia Ekonomiczne i Regionalne*, 9(4), 39–52. <https://www.ers.edu.pl/pdf/-92944-27023?filename=THE%20DIVERSIFICATION%20OF.pdf>.
- Siudek, T., Drabarczyk, K., Jakubiec, A. (2017). Rozwój gospodarczy powiatów i podregionów województwa mazowieckiego. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej*, (117), 33–46. <https://doi.org/10.22630/EIOGZ.2017.117.3>.
- Strojny, J. (2016). Wielowymiarowa analiza porównawcza województw: podkarpackiego i małopolskiego. *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 12, 68–84. <https://doi.org/10.24917/20833296.12.5>.
- Tokarski, T. (2005). O zróżnicowaniu rozwoju ekonomicznego polskich regionów i podregionów. *Studia Prawno-Ekonomiczne*, 71, 243–275.
- Tokarski, T., Gabryjelska, A., Krajewski, P., Mackiewicz, M. (1999). Determinanty regionalnego zróżnicowania PKB, zatrudnienia i płac. *Wiadomości Statystyczne*, 44(8), 41–66.
- Trojak, M. (red.). (2015). *Regionalne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego Polski*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Trojak, M., Tokarski, T. (red.). (2013). *Statystyczna analiza zróżnicowania rozwoju ekonomicznego i społecznego Polski*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Wiśła, R., Tokarski, T. (2016). Przestrzenne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów województwa śląskiego. *Wiadomości Statystyczne*, (8), 45–63. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1087>.
- Wyszkowska, Z., Serwatka-Bober, S. (2018). Regionalne zróżnicowanie rozwoju gospodarczego a struktura demograficzna w województwach w Polsce. *Optimum. Economic Studies*, (1), 207–218. <https://doi.org/10.15290/oes.2018.01.91.14>.
- Żołądek, Ł. (2019). Nie tylko PKB. Alternatywne wskaźniki rozwoju. *INFOS Zagadnienia społeczno-gospodarcze*, (12), 1–4. [https://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/41AC2B6063040255C12584A90042C31B/\\$file/Infos_265.pdf](https://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/41AC2B6063040255C12584A90042C31B/$file/Infos_265.pdf).