

Zróźnicowanie krajów pod względem udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie

Wirginia Doryń^a 

Streszczenie. Powstanie globalnych łańcuchów wartości sprawiło, że pomiar korzyści z handlu zagranicznego nie może ograniczać się do pomiaru strumieni handlu czy też ich struktury. Celem artykułu jest przedstawienie zróźnicowania krajów pod względem udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie brutto. W badaniu posłużono się analizą skupień szeregów czasowych. Dane obejmujące okres 2005–2016 zaczerpnięto z najnowszej bazy TiVA (Trade in Value Added) z grudnia 2018 r. Otrzymano cztery skupienia krajów. W skupieniu o najwyższych wartościach udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie znalazły się gospodarki bogate w zasoby naturalne (m.in. Arabia Saudyjska, Rosja, kraje Ameryki Południowej), mające duży rynek wewnętrzny oraz zaangażowane w zaawansowane technologicznie procesy wytwórcze/usługi o wysokim nasyceniu wiedzą (m.in. USA, Japonia, Wielka Brytania). W grupie o najniższym udziale krajowej wartości dodanej w eksporcie (nieprzekraczającym 50%) znalazły się małe i otwarte gospodarki europejskie – Luksemburg i Malta.

Słowa kluczowe: globalne łańcuchy wartości, handel zagraniczny, krajowa wartość dodana w eksporcie, analiza skupień szeregów czasowych, baza TiVA

Differentiation of countries in terms of the share of domestic value added in exports

Summary. The emergence of global value chains entails that measuring the benefits of foreign trade cannot be limited to measuring trade flows nor their structure. The article aims at presenting the results of the time series cluster analysis of the share of the domestic value added of gross exports. It is based on data from the latest TiVA database (Trade in Value Added) from December 2018, covering the period 2005–2016. Four clusters of countries were identified. The cluster containing countries with the highest values of the national share of added value in exports included economies rich in natural resources (i.e., Saudi Arabia, Russia, South American countries), with a large internal market and involved in technologically advanced manufacturing processes/knowledge intensive services (including USA, Japan, Great Britain). A group with the lowest share of the domestic value added in exports (not exceeding 50%) contained small and open European economies of Luxembourg and Malta.

Keywords: global value chains, foreign trade, domestic value added in exports, time series cluster analysis, TiVA database

JEL: F14, F15, O50

^a Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny.

Powstanie globalnych łańcuchów wartości (global value chains – GVC) zmieniło obraz procesów globalizacyjnych, powodując, że obecnie pomiar korzyści z handlu zagranicznego nie może ograniczać się wyłącznie do oceny wielkości strumieni handlu czy też ich struktury (UNCTAD, 2013, s. 10). Dobra konsumowane na rynku docelowym zawierają wkład dostarczany przez producentów z różnych krajów, którzy z kolei zaopatrują się w innych krajach, natomiast poszczególne etapy globalnego łańcucha wartości są lokowane w warunkach (krajach) najlepiej odpowiadających potrzebom tych etapów (OECD, 2013, s. 16). Kraje o niskich i średnich dochodach od lat importowały części z krajów zaawansowanych technologicznie – zazwyczaj w celu montażu, a następnie sprzedaży na rynku krajowym (Taglioni i Winkler, 2016, s. 11). Termin *globalne łańcuchy wartości* oddaje silny trend w kierunku podziału (dyspersji) ogniw (etapów) łańcucha wartości na całym świecie (OECD, 2013, s. 14). Fragmentacja procesów produkcyjnych sprawiła, że ważne jest nie tyle to, co dany kraj eksportuje (produkt finalny), ile jego zaangażowanie w poszczególne etapy przetwarzania (OECD, 2013, s. 9).

Globalizacja procesów produkcji i związany z nią wzrost handlu dobrami pośrednimi sprawiły, że statystyki handlu zagranicznego wykorzystywane do tej pory jako wskaźniki opisujące rzeczywistość gospodarczą straciły precyzję. Wady dotychczasowego podejścia, wynikające zasadniczo z wielokrotnego liczenia wartości handlu (poprzez zliczanie wartości komponentów oraz wyrobów finalnych), skutkują utratą wiarygodności opartego na tym podejściu zobrazowania pozycji poszczególnych krajów we współczesnej gospodarce światowej; utrudnia to w szczególności podejmowanie właściwych decyzji gospodarczych i politycznych (Piotrowski, 2013). Celem artykułu jest przedstawienie zróżnicowania krajów pod względem udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie brutto. Przyjęty wskaźnik pochodzi z bazy danych statystycznych będącej rezultatem współpracy OECD i WTO (OECD, 2019). Odzwierciedla on rzeczywisty wkład poszczególnych gospodarek w tworzenie wartości dodanej.

POMIAR STRUMIENI HANDLU

Jak wskazują Hummels, Ishii i Yi (2001, s. 76), aby mówić o fragmentacji produkcji związanej z GVC, spełnione muszą być następujące warunki:

- dobro produkowane jest w co najmniej dwóch etapach;
- co najmniej dwa kraje tworzą wartość dodaną produkowanego dobra;
- co najmniej jeden kraj używa importowanych nakładów podczas swojego etapu produkcji, a następnie część produkcji jest eksportowana.

Z warunków tych wynika, że na wartość eksportu składa się nie tylko wartość dodana wygenerowana w kraju eksportującym towary, lecz także zagraniczna wartość dodana zawarta w nakładach pochodzących z importu. Dlatego istnienie GVC prowadzi do zawyżenia wartości strumieni eksportu – dobra pośrednie,

które wielokrotnie przekraczają granice państw, są każdorazowo wliczane do światowych obrotów handlu zagranicznego. Wielkość ta została oszacowana na ok. 28% światowego eksportu w 2010 r. (UNCTAD, 2013, s. 10).

Na całkowitą wartość dodaną w eksporcie brutto składają się następujące elementy (WTO, 2015):

- krajowa wartość dodana zawarta w finalnych/pośrednich produktach lub usługach, które są konsumowane w kraju ich importu;
- krajowa wartość dodana zawarta w pośrednich produktach lub usługach eksportowanych do kraju (krajów), który następnie przetwarza je i reeksportuje do kraju trzeciego. Zaangażowanie kraju w taką aktywność świadczy o partycypacji przedniej w globalnych łańcuchach wartości (czyli uczestnictwie w GVC „w przód”, „w dół” łańcucha – *forward GVC participation*);
- krajowa wartość dodana reimportowana w postaci nakładów i dóbr pośrednich, które uprzednio zostały wyeksportowane, a teraz powracają do kraju macierzystego w formie innych dóbr pośrednich zużywanych w produkcji na eksport;
- zagraniczna wartość dodana nakładów, które zostały importowane w celu wytworzenia dóbr pośrednich bądź finalnych przeznaczonych na eksport. Udział kraju importującego w takiej wymianie oznacza uczestnictwo w GVC „w tył” (a więc partycypację tylną, w górę łańcucha – *backward GVC participation*).

W krajowej wartości dodanej eksportu brutto można wyodrębnić następujące składniki (Taglioni i Winkler, 2016, s. 74):

- bezpośrednią wartość dodaną eksportu, która jest różnicą między eksportem brutto a wartością nakładów pochodzenia krajowego, zagranicznego oraz z reimportu;
- wartość dodaną zawartą w nakładach pochodzenia krajowego wchodzących w skład eksportu (tzw. pośrednia krajowa wartość dodana eksportu);
- krajową wartość dodaną obecną w nakładach z reimportu.

W praktyce największe znaczenie w krajowej wartości dodanej eksportu mają składniki bezpośredni i pośredni, najmniejsze zaś nakłady z reimportu (Taglioni i Winkler, 2016, s. 74).

KONSEKWENCJE UCZESTNICTWA W GVC

Globalne łańcuchy wartości pogłębiły proces globalizacji w wymiarach geograficznym (poprzez zaangażowanie większej liczby krajów, w tym gospodarek wschodzących) oraz sektorowym i funkcjonalnym (poprzez oddziaływanie na przemysł i usługi, nie tylko na etapie produkcji i dystrybucji, lecz także prowadzenia prac badawczo-rozwojowych) (OECD, 2013, s. 14). Fragmentacja łańcuchów wartości doprowadziła na ogół do ich wydłużenia i zwiększyła jednocześnie uzależnienie krajów od zagranicznych nakładów. Należy podkreślić, że do-

datkowy import warunkuje niejako wzrost krajowej wartości dodanej (Taglioni i Winkler, 2016, s. 17).

Udział w GVC może stwarzać zagrożenia, a wręcz okazać się pułapką podziału na centrum i peryferia (*core – periphery*). Wskazuje na to malejący udział krajowej wartości dodanej w eksporcie krajów wschodzących (Taglioni i Winkler, 2016, s. 38). Głównym argumentem podnoszonym przeciwko GVC jest minimalizacja kosztów pracy oraz związane z nią głodowe pensje (*poverty wages*) i ciężkie warunki pracy (Selwyn, 2018). Uczestnictwo w GVC tworzy podział na gospodarki centrali (*headquarter economies*), które organizują sieci produkcyjne, oraz gospodarki fabryczne (*factory economies*), które zapewniają siłę roboczą (Baldwin i Lopez-Gonzalez, 2015, s. 15). Co więcej, nie cała krajowa wartość dodana jest zatrzymywana w kraju – nadwyżka operacyjna filii zagranicznych może być transferowana do kraju macierzystego spółki matki. Podział wartości dodanej w ramach sieci produkcyjnej korporacji o zasięgu ponadnarodowym zależy także od ustalonych cen transferowych (UNCTAD, 2013, s. 179).

Z drugiej strony skutek uczestnictwa w GVC kraje rozwijające się mają łatwiejszy dostęp do nowych technologii dzięki powiązaniom lokalnych dostawców z firmami zagranicznymi. Fragmentacja procesów produkcji ułatwiła również dostęp do rynków globalnych. Wykonywanie poszczególnych zadań w procesach produkcyjnych jest mniej skomplikowane i wymaga mniejszych zasobów niż stworzenie całej branży. Niezbędne do produkcji nakłady mogą pochodzić z importu – nie ma konieczności ich lokalnej produkcji (Rodrik, 2018, s. 2).

Wysokie wartości krajowej wartości dodanej w eksporcie są pożądane, ponieważ przekładają się na wartość dodaną całej gospodarki (Myszkowska, 2016, s. 22). Poszczególne składniki wartości dodanej, w tym wynagrodzenia i zyski przedsiębiorstw, powstają w kraju i są w rachunkach narodowych zaliczane do produktu krajowego brutto (Ambroziak, 2018, s. 20).

DANE I METODA BADAWCZA

Dane wykorzystane w badaniu pochodzą z najnowszej edycji bazy danych TiVA (Trade in Value Added) z grudnia 2018 r. (OECD, 2019). Obejmują one 64 kraje, w tym wszystkie kraje członkowskie OECD, Unię Europejską, grupę G20, większość krajów Azji Wschodniej i Południowo-Wschodniej oraz część krajów Ameryki Południowej. Dane z ostatniej edycji dotyczą okresu 2005–2016. W celu zbadania i oceny poziomu oraz zmian zachodzących w krajowej wartości dodanej eksportu w badanym okresie¹ przeprowadzono analizę sku-

¹ Brak porównywalności z danymi z wcześniejszych lat wynika ze zmian w międzynarodowych tablicach przepływów międzygałęziowych związanych z przejściem z międzynarodowego systemu rachunków narodowych (SNA93) na nowy system SNA2008 (OECD, 2018b).

pień szeregów czasowych (*time series cluster analysis*). Przedmiotem badania była krajowa wartość dodana eksportu w relacji do eksportu brutto, co pozwoliło na zachowanie porównywalności pomiędzy poszczególnymi gospodarstwami².

Analiza skupień szeregów czasowych jest metodą badawczą szczególnie intensywnie rozwijaną w ostatnich latach (Montero i Vilar, 2014, s. 1 i 2). Jej istota polega na pogrupowaniu badanych obiektów (w tym przypadku krajów) na zbiory homogenicznie z punktu widzenia analizowanej cechy bądź zbioru cech, dlatego kluczowy do przeprowadzenia takiej analizy jest dobór adekwatnej miary odległości (Montero i Vilar, 2014, s. 3). Po wyznaczeniu macierzy odległości dla szeregów czasowych można użyć konwencjonalnego algorytmu w celu otrzymania skupisk.

Ogół miar odległości odnoszących się do danych czasowych można podzielić na cztery kategorie (Esling i Agon, 2012, s. 17):

- miary oparte na kształcie, które są obliczane dla surowych szeregów czasowych o jednakowej długości. Do tej kategorii wlicza się w szczególności odległość Minkowskiego, która dla szeregów czasowych X i Y wyraża się wzorem:

$$d(X, Y) = \left(\sum_{i=1}^T |x_i - y_i|^p \right)^{1/p} \quad (1)$$

Formuła ta dla $p = 1$ sprowadza się do odległości miejskiej, dla $p = 2$ – do miary euklidesowej, natomiast dla $p \rightarrow \infty$ – do odległości Czebyszewa (Waleśiak, 1993, s. 42). Powyższe miary zaczerpnięte są z tradycyjnej analizy skupień. Do tej grupy odległości wlicza się także miarę DTW (*Dynamic Time Wrapping*), która pozwala na wyznaczenie odległości pomiędzy szeregami czasowymi o różnej długości, a przy tym jest odporna na zniekształcenia, takie jak przesunięcie (*shifting*) i skalowanie (*scaling*) (Cassisi, Montalto, Aliotta, Cannata i Pulvirenti, 2012, s. 77);

- miary oparte na edycji, dokonujące pomiaru odległości pomiędzy szeregami na podstawie minimalnej liczby operacji potrzebnych do przekształcenia jednego szeregu w inny (Esling i Agon, 2012, s. 17);
- miary wyznaczone na podstawie charakterystyk danych pierwotnych, np. miar autokorelacji, korelacji krzyżowych czy współczynników falkowych (Montero i Vilar, 2014, s. 2);
- miary podobieństwa struktur, wyznaczone na podstawie podobieństwa modeli dopasowanych do danych (*model-based distances*) oraz na podstawie kompresji danych (*compression-based distances*) (Esling i Agon, 2012, s. 17).

² Z uwagi na specyfikę analizowanych danych podjęto decyzję o przeprowadzeniu badania na danych surowych, w szczególności zachowując ich absolutne różnice w poziomach oraz zakresach zmienności.

W niniejszym badaniu wybrano dwie metody wyznaczenia odległości:

- odległość euklidesową, która bazuje na określeniu bliskości odpowiadających sobie w czasie wartości (poszczególne pary odpowiadających sobie w czasie wartości traktowane są jako niezależne obserwacje) i dlatego jest wrażliwa na przesuwanie lub skalowanie w czasie, czyli rozciąganie lub skracanie osi czasu (Montero i Vilar, 2014, s. 4 i 5);
- odległość wykorzystującą współczynnik CORT (dalej: odległość CORT) (Chouakria i Nagabhushan, 2007), wykorzystującą nie tylko miarę bliskości, lecz także miarę czasowej korelacji pomiędzy badanymi wartościami (por. Beręsewicz i Szymkowiak, 2016):

$$CORT(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^{T-1} (x_{i+1} - x_i)(y_{i+1} - y_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{T-1} (x_{i+1} - x_i)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{T-1} (y_{i+1} - y_i)^2}} \quad (2)$$

Współczynnik ten przyjmuje wartości z zakresu $\langle -1; 1 \rangle$, gdzie 1 wskazuje, że szeregi X i Y odnotowują takie same zmiany – zwiększają się lub zmniejszają jednocześnie o tę samą wartość, zaś wskaźnik równy -1 oznacza zmiany takie same pod względem wielkości, ale zachodzące w przeciwnych kierunkach (X rośnie, Y maleje lub na odwrót). Wartość równa 0 wskazuje na brak zależności (Chouakria i Nagabhushan, 2007, s. 10).

Dla wyznaczenia odległości wykorzystano miarę DTW, która zastępuje porównanie punktowe szeregów czasowych, według poszczególnych momentów w czasie i , porównaniem parami wszystkich elementów szeregów. Procedura ta pozwala na wyznaczenie optymalnej, tzn. najmniejszej, odległości pomiędzy szeregami w sensie najlepszego dopasowania poszczególnych lokalnych wartości z porównywanych szeregów (Saeed i Adamski, 2005). Miara DTW staje się szczególnie przydatna w sytuacji, gdy porównywane szeregi są przesunięte w czasie (Beręsewicz i Szymkowiak, 2016, s. 34).

Jako metodę grupowania zastosowano metodę Warda, która tworzy wyraźnie oddzielone skupiska (por. Augustyński i Laskoś-Grabowski, 2018).

Jakość grupowania zweryfikowano na podstawie wartości trzech najczęściej używanych wskaźników (por. Basiura i Czapkiewicz, 2014): *indeksu Calińskiego-Harabasza (CH)* (Caliński i Harabasz, 1974), *indeksu Daviesa-Bouldina (DB)* (Davies i Bouldin, 1979) i *indeksu sylwetkowego (silhouette index – Sil)* (Rousseeuw, 1987). Należą one do wskaźników wewnętrznych, czyli wykorzystujących do oceny jakości grupowania informacje pochodzące wyłącznie z analizowanych danych. Wyższe wartości indeksów *Calińskiego-Harabasza* oraz *sylwetkowego*, jak również niższe wartości w przypadku *indeksu Daviesa-Bouldina* przekładają się na wyższą jakość klasyfikacji.

Do obliczeń posłużył pakiet dtwclust (Sarda-Espinosa, 2018).

WYNIKI BADANIA

Najpierw przeprowadzono analizę skupień z wykorzystaniem miary odległości Euklidesa. *Indeks sylwetkowy* przyjął w tym przypadku wartość największą, wynoszącą 0,57, co świadczy o poważnej strukturze klas (Kaufman i Rousseeuw, 1990; za: Gatnar i Walesiak, 2004, s. 342) w przypadku podziału na cztery skupienia. *Indeks Calińskiego-Harabasa* wskazał natomiast na trzy grupy, a *wskaźnik DB* – na cztery grupy (por. tabl. 1, s. 39). Klasyfikację krajów prezentując zestawienie (część A, s. 40) oraz wyk. 1A (s. 41), a w tabl. 2 (s. 40) przedstawiono wybrane statystyki opisowe poszczególnych skupień³.

Skupienie 1 obejmuje kraje o najwyższych wartościach udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie. Znalazły się w nim kraje posiadające bogate zasoby naturalne (np. Australia, Rosja, kraje Ameryki Południowej), jak również gospodarki cechujące się dużym rynkiem wewnętrznym dóbr pośrednich i zaangażowaniem w zaawansowane technologicznie procesy (Stany Zjednoczone, Japonia) (Kowalski, Gonzalez, Ragoussis i Ugarte, 2015, s. 15). Z krajów UE zakwalifikowała się jedynie Wielka Brytania, w przypadku której większość krajowej wartości dodanej eksportu pochodzi z sektora usług, w tym finansowych (OECD, 2018a). Udział krajowej wartości dodanej w eksporcie tych krajów sięgał średnio 88,1% w latach 2005–2016, przy czym wartość najniższa wynosiła 79,6% (Turcja, dotyczy 2012 r.), a najwyższa – 97% (Arabia Saudyjska, dotyczy 2014 r.). Należy zaznaczyć, że zasadniczo im większy kraj, tym mniejszy udział zagranicznej wartości dodanej w eksporcie (Ahmad, 2013, s. 90).

Skupienie 2 to 29 krajów, w tym większość krajów UE-15, Polska wraz z Chorwacją, Cyprzem, Łotwą i Rumunią spośród gospodarek UE-13, a także Indie i Chiny – te ostatnie odnotowały znaczący wzrost udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie z 73,7% w 2005 r. do 83,4% w 2015 r.⁴ Udział krajowej wartości dodanej w eksporcie w tych krajach wahał się w badanym okresie w granicach 67–83%, przy średnim wskaźniku wynoszącym 75,7%, co można określić jako średnio wysoki poziom.

Skupienie 3 stanowią gospodarki, dla których średnia wartość badanego wskaźnika wynosiła 62,1%. Znalazły się w nim m.in.: większość krajów UE-13, Belgia i Irlandia z UE-15, Meksyk oraz część krajów należących do tzw. Fabryki Azja⁵ (Baldwin, 2006): Korea Południowa, Malezja, Singapur, Tajlandia, Tajwan

³ Poziom odcięcia grup wyniósł ok. 22% najdłuższego wiązania.

⁴ W edycji TiVA z 2016 r. udział krajowej wartości dodanej w chińskim eksporcie wyniósł 61,3–69,3%.

⁵ Terminu *Fabryka Azja* używa się w celu zobrazowania modelu powiązań produkcyjnych krajów azjatyckich produkujących i przetwarzających dobra pośrednie w ramach regionalnych sieci produkcji, z produktem finalnym kierowanym do krajów rozwiniętych poprzez globalną sieć dystrybucji (Asian Development Bank, 2013, s. 2).

i Wietnam. Udział krajowej wartości dodanej w eksporcie wahał się w tej grupie od 52,2% (Węgry, dotyczy 2011 r.) do 74,8% (Litwa, dotyczy 2007 r.).

W skupieniu 2 i 3 znalazły się kraje, które są w wysokim stopniu włączone w GVC przede wszystkim z powodu niskich kosztów pracy i które mają silne powiązania z przemysłem krajów rozwiniętych. Kraje te odnotowały znaczący wzrost udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie w 2009 r. w następstwie kryzysu gospodarczego (por. Folfas, 2016). Niższy w porównaniu ze skupieniem 1 udział krajowej wartości dodanej w eksporcie jest również typowy dla gospodarek, w których handel zagraniczny cechuje się wysokim stopniem liberalizacji, uczestniczących w wielostronnych porozumieniach handlowych oraz goszczących bezpośrednio inwestycje zagraniczne (Mroczek, 2015, s. 3).

Grupa 4 objęła natomiast dwie małe otwarte gospodarki europejskie: Luksemburg i Maltę, o dużym imporcie dóbr pośrednich oraz udziale krajowej wartości dodanej w eksporcie wynoszącym średnio 38,4%.

Jako alternatywną metodę wyznaczenia macierzy odległości wykorzystano miarę opartą na współczynniku korelacji oraz mierze DTW (CORT). *Indeks sylwetkowy* przyjął tutaj najwyższą wartość wynoszącą 0,67, co świadczy o poważnej strukturze klas (Kaufman i Rousseeuw, 1990; za: Gatnar i Walesiak, 2004, s. 342) w przypadku podziału na cztery grupy. Wartość *indeksu Calińskiego-Harabasz* uzasadniała wyróżnienie siedmiu skupień, natomiast *wskaźnika DB* – podział na pięć grup. Aby porównać nowy podział z klasyfikacją przeprowadzoną z wykorzystaniem odległości euklidesowej, zdecydowano o podziale na cztery grupy⁶. Wyniki grupowania zawiera wykr. 1B (s. 41). Udział krajowej wartości dodanej w eksporcie krajów należących do poszczególnych skupień przedstawiono w tabl. 3 (s. 42).

TABL. 1. WSKAŹNIKI JAKOŚCI GRUPOWANIA

Wskaźniki a – odległość euklidesowa b – odległość CORT		Liczba analizowanych skupień								
		k = 2	k = 3	k = 4	k = 5	k = 6	k = 7	k = 8	k = 9	k = 10
<i>Sil</i>	a	0,557	0,539	0,575	0,450	0,445	0,377	0,361	0,316	0,313
	b	0,582	0,618	0,671	0,548	0,488	0,458	0,475	0,472	0,408
<i>CH</i>	a	51,46	52,01	44,26	40,84	37,84	32,60	28,82	26,81	24,80
	b	43,72	49,88	38,29	46,39	46,05	52,45	44,44	39,26	35,90
<i>DB</i>	a	0,833	0,650	0,490	0,638	0,749	0,787	0,875	1,227	1,240
	b	0,912	0,696	0,615	0,507	0,702	0,680	0,831	0,748	0,837
<i>DB*</i>	a	0,833	0,781	0,529	0,887	0,850	0,924	0,999	1,414	1,431
	b	0,912	1,057	0,725	0,688	1,189	1,182	1,543	1,413	1,776

U w a g a. *Sil* – indeks sylwetkowy, *CH* – indeks Calińskiego-Harabasz, *DB* – indeks Daviesa-Bouldina, *DB** – według modyfikacji Kima i Ramakrishna (2005).

Ź r ó d ł o: opracowanie własne na podstawie: OECD (2019).

⁶ Poziom odcięcia grup wyniósł ok. 20% najdłuższego wiązania.

ZESTAWIENIE. PRZYNALEŻNOŚĆ KRAJÓW DO SKUPIEŃ

Skupienie	Kraje
A. Odległość euklidesowa	
1	Arabia Saudyjska, Argentyna, Australia, Brazylia, Brunei, Chile, Indonezja, Japonia, Kazachstan, Kolumbia, Norwegia, Nowa Zelandia, Peru, Rosja, Stany Zjednoczone, Turcja, Wielka Brytania
2	Austria, Chiny, Chorwacja, Cypr, Dania, Filipiny, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Holandia, Hongkong, Indie, Islandia, Izrael, Kambodża, Kanada, Kostaryka, Łotwa, Maroko, Niemcy, Polska, Portugalia, Republika Południowej Afryki, Rumunia, Szwajcaria, Szwecja, Tunezja, Włochy
3	Belgia, Bułgaria, Czechy, Estonia, Irlandia, Korea Południowa, Litwa, Malezja, Meksyk, Singapur, Słowacja, Słowenia, Tajlandia, Tajwan, Węgry, Wietnam
4	Luksemburg, Malta
B. Odległość CORT	
1	Arabia Saudyjska, Argentyna, Australia, Brazylia, Brunei, Chile, Indonezja, Japonia, Kazachstan, Kolumbia, Norwegia, Nowa Zelandia, Peru, Rosja, Stany Zjednoczone, Turcja, Wielka Brytania
2	Austria, Chiny, Chorwacja, Cypr, Dania, Filipiny, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Holandia, Hongkong, Indie, Islandia, Izrael, Kambodża, Kanada, Kostaryka, Litwa, Łotwa, Maroko, Niemcy, Polska, Portugalia, Republika Południowej Afryki, Rumunia, Szwajcaria, Szwecja, Tunezja, Włochy
3	Belgia, Bułgaria, Czechy, Estonia, Irlandia, Korea Południowa, Malezja, Meksyk, Singapur, Słowacja, Słowenia, Tajlandia, Tajwan, Węgry, Wietnam
4	Luksemburg, Malta

Źródło: jak przy tabl. 1.

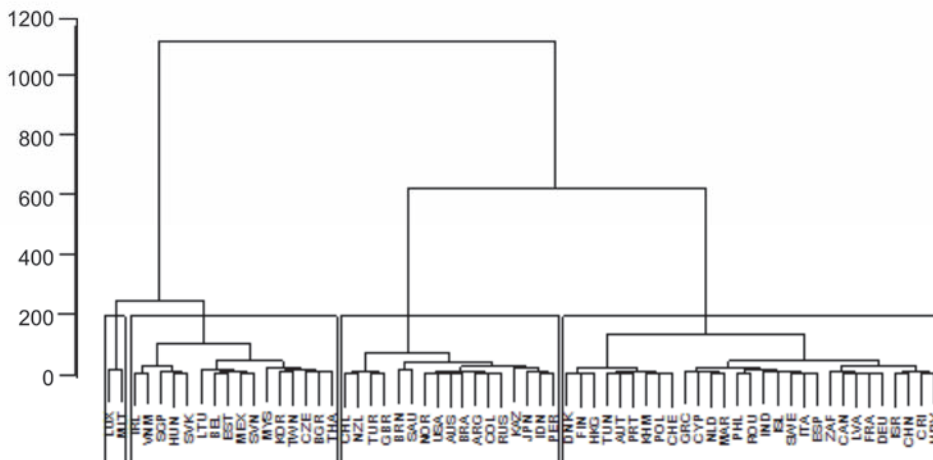
TABL. 2. WYBRANE MIARY STATYSTYCZNE DLA SKUPIEŃ

Miary a – odległość euklidesowa b – odległość CORT	Skupienie			
	1	2	3	4
Minimum	a 79,6	67,3	52,2	31,2
	b 79,6	64,5	52,2	31,2
Maksimum	a 97,0	84,0	74,8	49,1
	b 97,0	84,0	72,2	49,1
Średnia	a 88,1	75,7	62,1	38,4
	b 88,1	75,5	61,7	38,4
Odchylenie standardowe	a 3,7	3,5	4,8	4,3
	b 3,7	3,8	4,6	4,3
Kwartył pierwszy	a 85,3	73,1	58,5	35,7
	b 85,3	72,9	58,2	35,7
Mediana	a 88,4	75,9	62,7	38,4
	b 88,4	75,7	62,1	38,4
Kwartył trzeci	a 90,3	78,3	65,8	40,8
	b 90,3	78,2	65,5	40,8

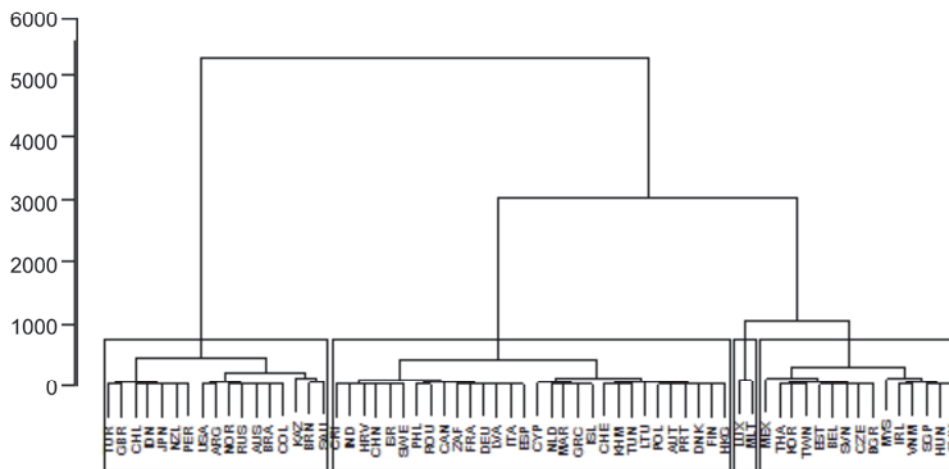
Źródło: jak przy tabl. 1.

WYKR. 1. DENDROGRAM GRUPOWANIA KRAJÓW METODĄ WARDA

A. Odległość euklidesowa



B. Odległość CORT



Źródło: jak przy tabl. 1.

U w a g a. ARG – Argentyna, AUS – Australia, AUT – Austria, BEL – Belgia, BGR – Bułgaria, BRA – Brazylia, BRN – Brunei, CAN – Kanada, CHE – Szwajcaria, CHL – Chile, CHN – Chiny, COL – Kolumbia, CRI – Kostaryka, CYP – Cypr, CZE – Czechy, DEU – Niemcy, DNK – Dania, ESP – Hiszpania, EST – Estonia, FIN – Finlandia, FRA – Francja, GBR – Wielka Brytania, GRC – Grecja, HKG – Hongkong, HUN – Węgry, HRV – Chorwacja, IDN – Indonezja, IND – Indie, IRL – Irlandia, ISL – Islandia, ISR – Izrael, ITA – Włochy, JPN – Japonia, KAZ – Kazachstan, KHM – Kambodża, KOR – Korea Południowa, LTU – Litwa, LUX – Luksemburg, LVA – Łotwa, MAR – Maroko, MEX – Meksyk, MLT – Malta, MYS – Malezja, NLD – Holandia, NOR – Norwegia, NZL – Nowa Zelandia, PER – Peru, PHL – Filipiny, POL – Polska, PRT – Portugalia, ROU – Rumunia, RUS – Rosja, SAU – Arabia Saudyjska, SGP – Singapur, SVK – Słowacja, SVN – Słowenia, SWE – Szwecja, THA – Tajlandia, TUN – Tunezja, TUR – Turcja, TWN – Tajwan, USA – Stany Zjednoczone, VNM – Wietnam, ZAF – Republika Południowej Afryki.

TABL. 3. UDZIAŁ KRAJOWEJ WARTOŚCI DODANEJ W EKSPORCIE

Kraje	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	w %											
Skupienie 1												
Arabia Saudyjska	95,9	94,7	95,0	96,8	96,4	96,7	96,6	96,9	96,5	97,0	95,4	95,1
Argentyna	89,0	88,6	88,3	88,2	91,0	89,4	88,8	90,4	90,1	90,9	93,1	93,1
Australia	88,9	87,9	88,4	88,1	89,0	89,7	89,0	88,8	89,2	88,7	88,4	90,0
Brazylia	88,8	89,1	89,6	89,0	91,7	90,4	90,3	89,4	88,7	88,5	87,5	89,8
Brunei	92,5	93,0	94,2	92,7	92,5	92,5	91,0	88,7	87,5	93,2	94,6	92,3
Chile	82,3	84,9	83,9	80,6	84,6	86,2	84,2	84,5	85,1	85,0	84,9	87,6
Kolumbia	89,5	88,9	89,0	89,5	91,3	92,0	92,4	92,3	92,2	90,6	88,4	89,9
Indonezja	81,6	85,1	85,7	85,0	87,9	87,6	87,2	86,7	86,1	85,9	87,1	88,7
Japonia	89,8	87,8	86,8	84,8	89,1	87,8	85,7	86,1	84,8	84,2	86,8	88,6
Kazachstan	79,7	81,7	80,2	84,1	85,6	90,4	91,7	90,3	91,2	92,9	93,5	92,3
Norwegia	88,2	88,4	87,1	88,7	88,4	87,7	88,8	89,3	89,0	87,7	86,1	86,3
Nowa Zelandia	85,1	84,2	85,5	82,9	85,8	85,1	84,3	83,6	85,1	85,3	86,2	87,2
Peru	86,7	86,4	86,7	85,0	87,6	87,7	87,9	87,3	87,7	87,7	89,7	90,2
Rosja	90,1	90,7	90,7	89,6	89,5	90,3	90,6	91,3	91,1	90,6	89,2	89,8
Stany Zjednoczone	89,2	88,6	88,3	87,1	90,6	89,0	87,3	87,6	88,5	88,8	90,5	91,0
Turcja	84,6	82,5	81,9	80,4	84,3	82,8	80,6	79,6	80,9	81,8	83,2	83,5
Wielka Brytania	85,7	85,0	85,1	83,4	84,1	82,6	81,2	81,2	82,0	83,7	84,9	84,6
Skupienie 2												
Austria	74,5	73,5	73,4	72,8	76,7	72,0	70,3	70,1	70,5	71,3	73,5	73,4
Chiny	73,7	74,1	75,2	77,1	80,5	78,9	78,3	79,2	79,7	80,5	82,7	83,4
Chorwacja	77,7	77,6	77,3	78,2	81,0	79,3	80,6	81,2	80,3	81,0	80,0	80,8
Cypr	76,4	75,9	75,3	72,4	74,3	74,6	75,9	76,0	74,1	72,8	72,2	76,4
Dania	73,9	71,3	69,7	68,5	72,3	72,0	70,5	69,9	70,5	70,9	70,7	71,9
Filipiny	73,7	68,3	75,8	75,2	78,1	76,1	76,5	76,1	79,0	79,6	78,0	76,6
Finlandia	72,5	70,1	70,0	68,4	72,2	70,6	68,6	67,9	69,1	70,1	74,1	74,1
Francja	79,6	78,0	78,1	77,8	81,1	77,9	76,6	76,8	77,3	77,8	78,6	77,9
Grecja	80,9	78,5	76,9	79,8	83,1	77,0	74,7	70,2	70,8	71,7	75,5	78,5
Hiszpania	77,0	75,8	75,1	75,6	81,1	78,1	75,7	75,0	76,0	76,3	77,3	78,4
Holandia	77,1	77,2	76,5	76,7	78,7	76,4	73,6	73,4	73,7	73,3	72,1	73,0
Hongkong	72,4	70,5	69,4	67,3	70,9	68,4	67,6	68,1	69,0	70,8	73,4	75,2
Indie	81,2	79,4	79,3	75,5	78,2	76,4	74,9	74,9	75,3	77,1	80,9	83,9
Islandia	76,6	75,3	77,2	77,2	76,9	75,3	73,4	72,0	73,4	74,6	76,3	79,7
Izrael	74,7	73,2	76,4	75,1	78,4	77,7	79,0	79,2	81,1	80,0	81,4	82,8
Kambodża	70,5	71,0	71,1	72,4	74,5	73,4	73,7	72,6	73,1	72,3	73,1	71,4
Kanada	80,4	80,5	80,8	80,4	79,9	79,3	79,1	78,3	79,3	79,9	78,8	79,4
Kostaryka	77,1	77,5	78,4	76,8	81,0	80,9	80,4	80,0	81,0	81,0	83,8	84,0
Litwa	70,5	70,2	74,8	66,5	73,2	67,2	64,5	65,2	64,5	67,4	68,4	70,6
Łotwa	78,6	76,6	76,6	79,6	81,3	78,2	76,8	75,2	76,0	77,8	77,6	79,3
Maroko	77,3	77,8	75,2	74,5	78,6	77,0	73,8	71,5	72,7	73,1	74,3	74,7
Niemcy	81,4	79,6	78,9	78,6	81,9	78,5	76,8	76,9	77,6	78,3	79,0	79,7
Polska	75,3	72,8	72,4	72,2	75,6	73,1	71,6	72,7	72,7	72,5	73,4	73,1

TABL. 3. UDZIAŁ KRAJOWEJ WARTOŚCI DODANEJ W EKSPORCIE (dok.)

Kraje	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	w %											

Skupienie 2 (dok.)

Portugalia	73,6	71,8	72,9	71,6	76,3	73,1	70,4	69,9	70,1	70,5	71,6	72,0
RPA	82,2	80,3	79,4	75,7	81,1	81,3	79,2	77,3	75,8	75,7	77,4	77,5
Rumunia	72,4	72,7	74,3	77,3	80,2	78,9	76,3	75,7	76,8	76,4	77,1	78,4
Szwajcaria	74,2	73,8	73,4	73,0	74,1	74,1	74,1	73,7	72,5	74,7	75,4	74,2
Szwecja	75,4	74,4	74,2	73,0	77,3	75,7	75,5	75,2	77,5	77,3	79,3	80,3
Tunezja	74,6	74,9	72,0	70,9	74,9	73,4	73,5	69,6	69,4	69,8	71,5	70,1
Włochy	79,5	77,3	76,9	76,1	80,2	76,0	74,5	75,3	76,6	77,3	77,8	78,0

Skupienie 3

Belgia	69,4	68,0	67,3	64,7	69,2	66,5	63,5	63,0	63,9	64,6	65,9	66,2
Bułgaria	67,6	62,9	60,0	59,3	68,3	65,9	62,8	62,1	62,0	62,7	63,8	67,8
Czechy	65,6	64,4	63,7	64,5	66,7	62,8	61,3	60,7	61,1	60,3	60,7	62,3
Estonia	69,6	69,7	69,2	68,2	72,2	66,1	61,6	61,4	62,1	63,1	65,2	65,5
Irlandia	64,3	62,9	62,7	59,8	60,9	59,3	59,9	57,2	56,8	55,3	59,8	58,3
Korea Południowa	67,3	65,8	65,6	58,8	62,9	61,8	57,6	58,0	60,5	62,7	67,4	69,6
Malezja	55,0	56,6	55,9	59,7	60,2	59,4	60,6	61,9	62,8	63,4	63,1	63,9
Meksyk	66,0	65,8	66,6	66,7	66,4	66,1	67,7	66,2	65,4	65,9	63,9	63,6
Singapur	57,2	55,4	58,6	54,8	58,0	58,7	56,5	56,2	57,2	57,0	59,1	60,6
Słowacja	57,0	53,5	53,9	55,0	58,1	56,1	53,3	53,4	53,2	54,1	55,2	55,5
Słowenia	66,7	65,0	64,0	64,8	69,4	66,1	64,5	64,9	65,8	66,1	67,5	68,5
Tajlandia	61,6	62,9	63,9	61,0	65,6	64,0	61,2	61,6	62,5	63,3	66,4	67,5
Tajwan	62,9	60,7	59,4	56,3	63,7	58,5	57,9	58,8	60,5	61,7	67,6	70,2
Węgry	56,0	53,8	54,1	53,3	56,5	52,5	52,2	53,0	53,9	54,0	56,9	55,9
Wietnam	63,9	61,9	59,2	58,5	62,8	59,5	58,2	59,2	58,3	57,6	55,5	56,4

Skupienie 4

Luksemburg	41,8	40,2	38,2	38,1	41,0	39,6	39,4	37,1	35,9	33,2	31,2	32,6
Malta	49,1	44,8	44,8	39,7	37,7	35,7	32,1	34,3	35,7	38,5	40,9	40,7

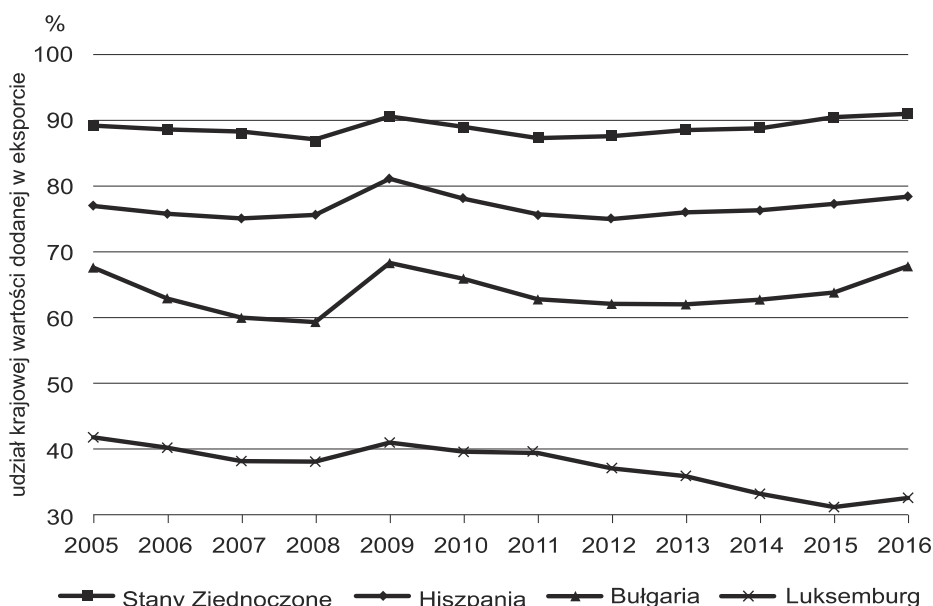
Źródło: jak przy tabl. 1.

Analiza składu otrzymanych skupień prowadzi do wniosku, że wyniki obu podziałów – według odległości euklidesowej oraz CORT – są bardzo zbliżone. Jedynym krajem zaklasyfikowanym do różnych skupień w zależności od zastosowanej metody była Litwa, która w przypadku grupowania z wykorzystaniem odległości euklidesowej znalazła się w skupieniu 3, a po przyjęciu miary CORT – w skupieniu 2. Na podstawie charakterystyki tej odległości oraz analizy składu poszczególnych skupień można wywnioskować, że wyjątek ten może wynikać z silnego powiązania gospodarki litewskiej m.in. z Łotwą, Niemcami i Polską i dlatego przy zastosowaniu miary CORT spójność czasowa zmian analizowa-

nego wskaźnika tych krajów zdecydowała o zaklasyfikowaniu Litwy do skupienia 2.

Podobieństwo uzyskanych wyników można zinterpretować w kontekście spójności w czasie zmian analizowanego wskaźnika. Na wyk. 2 zaprezentowano medoidy – reprezentatywne dla poszczególnych skupień szeregi wyznaczone z wykorzystaniem algorytmu PAM (*Partition around medoids*) (Kaufman i Rousseeuw, 1987), dla których przeciętna odległość względem pozostałych elementów skupienia jest najmniejsza. Były to odpowiednio Stany Zjednoczone (skupienie 1), Hiszpania (skupienie 2), Bułgaria (skupienie 3) oraz Luksemburg (skupienie 4). Na podstawie tego wykresu można wysnuć wniosek, że w badanym okresie kraje należące do poszczególnych skupień różniły się wysokością udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie. Z kolei zmiany zachodzące w czasie można podsumować następująco: analizowany wskaźnik malał w latach przed kryzysem, następnie skokowo wzrósł, co należy prawdopodobnie wiązać z załamaniem handlu na przełomie 2008 i 2009 r. i renacjonalizacją łańcuchów dostaw (Gabrielczak i Serwach, 2010). W późniejszym okresie nastąpił spadek wskaźnika, a w ostatnich latach obserwowany jest wzrost udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie, co z kolei może być związane z wyhamowaniem integracji w ramach GVC (Wojtas, 2017).

WYKR. 2. MEDOIDY SKUPIEŃ (odległość CORT)



PODSUMOWANIE

W niniejszym badaniu dokonano analizy skupień szeregów czasowych w celu pogrupowania krajów według wysokości udziału krajowej wartości dodanej w eksporcie. W badaniu wykorzystano najnowsze dane pochodzące z bazy TiVA, obejmującej dane dla 64 krajów, w tym krajów członkowskich OECD, Unii Europejskiej, grupy G20, większości krajów Azji Wschodniej i Południowo-Wschodniej oraz części krajów Ameryki Południowej.

Wyodrębniono cztery skupienia krajów. W grupie 1 znalazły się kraje o najwyższych wartościach badanego wskaźnika (79,6–97,0%), w szczególności gospodarki o bogatych zasobach naturalnych (Arabia Saudyjska, Australia, Rosja, kraje Ameryki Południowej), kraje mające duży rynek wewnętrzny dóbr pośrednich i zaangażowane w zaawansowane technologicznie procesy (Stany Zjednoczone, Japonia) oraz Wielka Brytania, której sektor usług, w tym finansowych, generuje wysoki udział krajowej wartości dodanej w eksporcie.

Grupa 2 zawiera gospodarki o średnim udziale krajowej wartości dodanej w eksporcie rzędu 75%, w tym większość krajów UE-15, Polskę, Chorwację, Cypr, Łotwę i Rumunię z UE-13, a także Indie i Chiny.

Skupienie 3 objęło gospodarki, dla których analizowany wskaźnik przyjmował wartości przeciętnie nieznacznie przewyższające 60%. Znalazła się w nim większość krajów UE-13, Belgia i Irlandia z UE-15, Meksyk oraz część krajów należących do Fabryki Azja: Korea Południowa, Malezja, Singapur, Tajlandia, Tajwan i Wietnam.

Do grupy 4 trafiły natomiast małe i otwarte gospodarki Luksemburga i Malty, w przypadku których udział krajowej wartości dodanej w eksporcie nie przekraczał 50%.

Ponadto na podstawie analizy medoidów scharakteryzowano typowy przebieg zmian analizowanego wskaźnika w czasie: spadek w okresie przedkryzysowym, skokowy wzrost w 2009 r., a następnie ponowny spadek, zakończony wzrostem w ostatnich latach.

BIBLIOGRAFIA

- Ahmad, N. (2013). Estimating trade in value-added: why and how. W: D. K. Elms, P. Low (red.), *Global value chains in a changing world* (s. 85–103). Geneva: World Trade Organization. Pobrane z: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid4tradeglobalvalue13_e.pdf.
- Ambroziak, Ł. (2018). Zmiany w polskim eksporcie produktów przemysłu spożywczego według pochodzenia wartości dodanej. *Studia Ekonomiczne*, (352), 9–21.
- Asian Development Bank. (2013). *Beyond Factory Asia: Fuelling Growth in a Changing World*. Manila: Asian Development Bank.
- Augustyński, I., Laskoś-Grabowski, P. (2018). Clustering Macroeconomic Time Series. *Econometrics*, 22(2), 74–88. DOI: <https://doi.org/10.15611/eada.2018.2.06>.

- Basiura, B., Czapkiewicz, A. (2014). Badanie jakości klasyfikacji szeregów czasowych. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Taksonomia*, 22(327), 148–156.
- Baldwin, R. E. (2006). Multilateralising regionalism: spaghetti bowls as building blocs on the path to global free trade. *The World Economy*, 29(11), 1451–1518. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2006.00852.x>.
- Baldwin, R., Lopez-Gonzalez, J. (2015). Supply-chain trade: A portrait of global patterns and several testable hypotheses. *The World Economy*, 38(11), 1682–1721. DOI: <https://doi.org/10.1111/twec.12189>.
- Beręsewicz, M., Szymkowiak, M. (2016). Analiza skupień wybranych lokalnych rynków nieruchomości w Polsce z wykorzystaniem internetowych źródeł danych. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Taksonomia*, 27(427), 30–39, DOI: 10.15611/pn.2016.427.03.
- Caliński, T., Harabasz, J. (1974). A dendrite method for cluster analysis. *Communications in Statistics-theory and Methods*, 3(1), 1–27.
- Cassisi, C., Montalto, P., Aliotta, M., Cannata, A., Pulvirenti, A. (2012). Similarity measures and dimensionality reduction techniques for time series data mining. W: A. Karahoca (red.), *Advances in Data Mining, Knowledge Discovery and Applications* (s. 71–96). London: IntechOpen. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/49941>.
- Chouakria, A. D., Nagabhushan, P. N. (2007). Adaptive dissimilarity index for measuring time series proximity. *Advances in Data Analysis and Classification*, (1), 5–21. DOI: 10.1007/s11634-006-0004-6.
- Davies, D. L., Bouldin, D. W. (1979). A cluster separation measure. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, (2), 224–227. DOI: 10.1109/TPAMI.1979.4766909.
- Esling, P., Agon, C. (2012). Time-series data mining. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 45(1), 1–34. DOI: 10.1145/2379776.2379788.
- Folfas, P. (2016). *Handel międzynarodowy mierzony wartością brutto oraz wartością dodaną: analiza porównawcza*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Gabrielczak, P., Serwach, T. (2010). Załamanie światowych obrotów handlowych na przełomie 2008 i 2009 roku – przegląd potencjalnych przyczyn. *Ekonomia Międzynarodowa*, (1), 50–66.
- Gatnar, E. Walesiak, M. (red.). (2004). *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego.
- Hummels, D., Ishii, J., Yi, K. M. (2001). The nature and growth of vertical specialization in world trade. *Journal of International Economics*, 54(1), 75–96. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(00\)00093-3](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(00)00093-3).
- Kaufman, L., Rousseeuw, P. J. (1987). Clustering by means of medoids. W: Y. Dodge (red.), *Statistical Data Analysis Based on the L1 Norm and Related Methods* (s. 405–416). Amsterdam: Elsevier Science Pub.
- Kaufman, L., Rousseeuw, P. J. (1990). *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*. Nowy Jork: John Wiley & Sons.
- Kim, M., Ramakrishna, R. S. (2005). New indices for cluster validity assessment. *Pattern Recognition Letters*, 26(15), 2353–2363. DOI: 10.1016/j.patrec.2005.04.007.
- Kowalski, P., Gonzalez, J. L., Ragoussis, A., Ugarte, C. (2015). *Participation of developing countries in global value chains* (OECD Trade Policy Papers No. 179). Paris: OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5js331fw0xxn-en>.
- Montero, P., Vilar, J. A. (2014). Tsclust: An R package for time series clustering. *Journal of Statistical Software*, 62(1), 1–43. DOI: 10.18637/jss.v062.i01.
- Mroczek, W. (2015). Udział krajowej wartości dodanej w eksporcie nowych państw członkowskich. *Unia Europejska.pl*, 233(4), 3–6.

- Myszkowska, M. (2016). Zmiany w eksporcie polski w kategoriach wartości dodanej. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (448), 20–31. DOI: 10.15611/pn.2016.448.02.
- OECD. (2013). *Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains*. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264189560-en>.
- OECD. (2018a). *Trade in Value Added: United Kingdom*. Pobrane z: <http://www.oecd.org/industry/ind/TIVA-2018-United-Kingdom.pdf>.
- OECD. (2018b). *Whats New? Differences between the 2018 and 2016 editions of TIVA indicators*. Pobrane z: <http://www.oecd.org/industry/ind/tiva-2018-differences-tiva-2016.pdf>.
- OECD. (2019). Trade in value added, OECD-WTO: *Statistics on Trade in Value Added* (database). DOI: <https://doi.org/10.1787/data-00648-en>.
- Piotrowski, J. (2013). Badania empiryczne na poziomie makro – przegląd literatury. W: E. Kaliszuk (red.), *Mierzenie wartości dodanej w handlu zagranicznym. Nowe koncepcje, metody i wyzwania* (s. 43–60). Warszawa: Instytut Badań Rynku, Konsumpcji i Koniunktur.
- Rodrik, D. (2018). *New technologies, global value chains, and developing economies* (NBER Working Paper No. 25164). Pobrane z: <https://www.nber.org/papers/w25164.pdf>.
- Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, (20), 53–65. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-0427\(87\)90125-7](https://doi.org/10.1016/0377-0427(87)90125-7).
- Saeed, K., Adamski, M. (2005). *Klasyfikacja podpisu offline z wykorzystaniem metody DTW*. XIV Krajowa Konferencja Naukowa-KBIB. Pobrane z: <http://www.profuturo.agh.edu.pl/~saeed/arts/AdamsCzestochowa2005.pdf>.
- Sarda-Espinosa, A. (2018). *Package "dtwclust"*. Pobrane z: <http://cran.ma.imperial.ac.uk/web/packages/dtwclust/dtwclust.pdf>.
- Selwyn, B. (2018). Poverty chains and global capitalism. *Competition & Change*, (23), 71–97. DOI: <https://doi.org/10.1177/1024529418809067>.
- Taglioni, D., Winkler, D. (2016). *Making global value chains work for development*. Washington: The World Bank. DOI: 10.1596/978-1-4648-0157-0.
- UNCTAD. (2013). *World investment report 2013: Global value chains: Investment and trade for development*. New York: United Nations. DOI: <https://doi.org/10.18356/a3836fcc-en>.
- Walesiak, M. (1993). *Statystyczna analiza wielowymiarowa w badaniach marketingowych*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.
- Wojtas, M. (2017). Przyczyny spowolnienia światowego handlu. *Studia i Prace WNEiZ US*, 49(2), 75–87. DOI: 10.18276/sip.2017.49/2-06.
- WTO. (2015). *"Trade in Value-Added and Global Value Chains" profiles. Explanatory notes*. Pobrane z: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/miwi_e/Explanatory_Notes_e.pdf.