

Efektywność wydatków na badania i rozwój w krajach Grupy Wyszehradzkiej na tle średniej unijnej

Piotr Adamczyk

Uniwersytet Ekonomiczny
w Krakowie

Wydział Ekonomii i Stosunków
Międzynarodowych

ORCID: 0000-0003-0112-0568

Abstrakt: Celem artykułu jest ocena efektywności wydatków państw Grupy Wyszehradzkiej na badania i rozwój w porównaniu do średniej dla krajów Unii Europejskiej. Do określenia jej posłużą: wskaźniki prezentujące wielkość eksportu produktów high-tech, liczba wniosków patentowych oraz liczba cytowań publikacji naukowych w przeliczeniu na wielkość nakładów na B+R. Do skonstruowania wskaźników wykorzystano dane empiryczne pochodzące z baz Eurostat oraz Scimago Journal & Country Rank, a zakres czasowy badania obejmuje lata 2000–2016. Badania i rozwój są istotne dla krajów rozwijających się ze względu na dzielącą je od krajów wysoko rozwiniętych lukę technologiczną oraz zagrożenie pułapką średniego wzrostu. Kraje Grupy Wyszehradzkiej, wstępując do Unii Europejskiej, przyjęły wspólne zasady kształtowania polityki gospodarczej, której istotną częścią jest polityka innowacyjności. Jej celem jest rozwijanie sfery badawczej. Dane pokazujące wydatki na B+R jako procent PKB dowodzą, że kraje V4 osiągają niższy niż średnia unijna oraz zakładany w programie Horyzont 2020 (3%) poziom nakładów. Na podstawie analizy wskaźników efektywności można stwierdzić, że w przypadku eksportu high-tech i liczby cytowań publikacji naukowych kraje Grupy Wyszehradzkiej uzyskują większą niż średnia unijna efektywność, natomiast w przypadku liczby wniosków patentowych cechują się niższą efektywnością.

Słowa kluczowe: badania i rozwój, efektywność, gospodarka oparta na wiedzy, luka technologiczna, Horyzont 2020, Grupa Wyszehradzka, Unia Europejska

1. Wprowadzenie

W obliczu rozwoju gospodarki opartej na wiedzy (GOW) dużego znaczenia nabierają informacje, które są wykorzystywane przez przedsiębiorstwa, organizacje i społeczeństwo. Dlatego też obecnie w krajach wysoko rozwiniętych dużą wagę przywiązuje się do inwestowania w badania i rozwój, dzięki którym tworzone są innowacyjne metody wytwarzania produktów, co stanowi źródło przewagi konkurencyjnej.

Założenia Unii Europejskiej koncentrują się na zwiększaniu wielkości nakładów, jednak nie istnieją założenia dotyczące oczekiwanych efektów z ponoszonych przez kraje

Korespondencja:
Piotr Adamczyk
E-mail:
piotr.adamczyk1994@gmail.com

członkowskie wydatków, a to właśnie efekty, jakie przynoszą dla gospodarki badania naukowe, stanowią cel działalności B+R. W związku z tym w artykule zostanie przeprowadzona analiza efektywności wydatków na badania i rozwój w krajach V4.

Celem pracy jest określenie, jak kształtuje się efektywność nakładów na badania i rozwój w krajach Grupy Wyszehradzkiej w porównaniu do średniej w krajach UE. Zakres czasowy danych empirycznych jest uzależniony od ich dostępności i obejmuje lata 2000–2016. Dane pochodzą z baz danych Eurostat oraz Scimago Journal & Country Rank.

2. Znaczenie gospodarki opartej na wiedzy oraz sektora badań i rozwoju

Obecnie w teorii ekonomii duży nacisk kładzie się na znaczenie wiedzy dla wzrostu gospodarczego, co jest często przywoływane szczególnie w odniesieniu do państw średnio i wysoko rozwiniętych, dla których nowoczesne technologie stanowią istotny czynnik decydujący o ich pozycji w gospodarce światowej. Jak zauważa OECD, gospodarka w dużej mierze zależy od efektywnego gospodarowania zasobami wiedzy, czyli od jej nabywania, generowania i rozprzestrzeniania w organizacjach. W związku z rosnącym znaczeniem wiedzy w tej dziedzinie w latach 90. XX wieku powstało pojęcie gospodarki opartej na wiedzy, które, pomimo że jest szeroko omawiane w literaturze, nie posiada jednej definicji (Węgrzyn, Balana, 2013). Gospodarkę opartą na wiedzy (GOW) można określić jako taką gospodarkę, w której wiedza stanowi główny czynnik decydujący o przewadze konkurencyjnej oraz o rozwoju gospodarczym (Skrzypek, 2011). Z gospodarczego punktu widzenia wiedza i innowacje są o tyle istotnymi czynnikami, że wpływają na efektywność czynników produkcji, jak kapitał i praca.

Działalność badawczo-rozwojowa stanowi dla krajów rozwijających się szansę na zmniejszenie tzw. luki technologicznej, czyli różnicy w poziomie rozwoju technologicznego występującej między danymi krajami. Dlatego też państwa słabiej rozwinięte, cechujące się niewystarczającym poziomem wydatków na sektor badań i rozwoju, powinny stymulować transfer nowoczesnych technologii z krajów wysoko rozwiniętych (Firszt, 2010).

W literaturze dotyczącej badań i rozwoju oraz gospodarki opartej na wiedzy często można znaleźć odwołania do pojęcia pułapki średniego wzrostu (ang. *middle-income trap*), które zostało spopularyzowane przez Indermita Gilla i Homiego Kharasa, badających zmiany tempa wzrostu gospodarczego krajów Azji Południowo-Wschodniej po kryzysie końca lat 90. XX wieku. Autorzy wyróżniają dwa warianty owej pułapki (Wojtyna, 2016). W pierwszym z nich zjawisko to jest związane ze zbyt szybkim przejściem do gospodarki opartej na wiedzy, bez wcześniejszego przygotowania od strony instytucjonalnej. Z kolei wariant drugi odnosi się do eksportu produktów pracochłonnych pomimo spadku ich konkurencyjności. Tutaj pułapka polega na tym, że w sytuacji, kiedy kraje słabiej rozwinięte dokonują otwarcia gospodarki na inne, szczególnie wysoko rozwinięte, ich głównym źródłem przewagi konkurencyjnej staje się zasób taniej siły roboczej. Z czasem wkraczają w fazę przyspieszonego wzrostu gospodarczego, co pociąga za sobą wzrost dochodów ludności, które sprawiają, że kraje tracą swoją konkurencyjność na rynku światowym ze względu na wyższe koszty dla potencjalnych inwestorów, chcących ulokować swoje firmy w słabiej rozwiniętych krajach. W tej sytuacji kraj, który poprzez szybki wzrost poziomu płac traci przewagę konkurencyjną, jest zagrożony możliwością wystąpienia pułapki średniego wzrostu, która

może doprowadzić do stagnacji lub recesji gospodarczej. Dlatego też państwa chcące utrzymać wzrost gospodarczy na wysokim poziomie, powinny skupić się na pozyskiwaniu nowych technologii, które staną się źródłem nowej przewagi konkurencyjnej (Niklewicz-Pijarczyńska, Wachowska, 2012).

Jednym z przykładów krajów, którym zagraża pułapka średniego wzrostu, jest według niektórych autorów Polska. Podczas okresu transformacji gospodarczej i po wstąpieniu w struktury UE w 2004 roku odnotowywała ona wzrost gospodarczy, który był oparty przede wszystkim na imporcie technologii z krajów Zachodu i na napływie do kraju bezpośrednich inwestycji zagranicznych (Dąbkiewicz, 2017). W sytuacji, gdy w związku ze wzrostem płac dotychczasowe motory napędowe polskiej gospodarki tracą na znaczeniu, konieczne jest poszukiwanie nowych źródeł wzrostu gospodarczego, wśród których wyróżnia się m.in. innowacyjność przedsiębiorstw i inwestycje w badania i rozwój (Sawulski, 2018).

3. Grupa Wyszehradzka a polityka rozwoju społeczno-gospodarczego w Unii Europejskiej

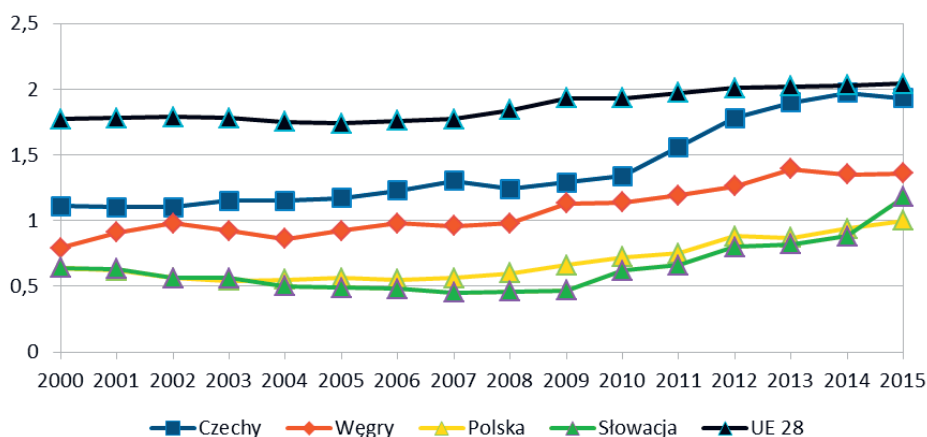
Upadek ustroju komunistycznego sprawił, że były kraje demokracji ludowej stanęły przed zadaniem przekształcenia przestarzałych, dostosowanych do centralnego planowania gospodarek. Wśród nich wyróżniały się Czechosłowacja, Polska oraz Węgry, które były do siebie podobne pod względem gospodarczym, w związku z czym podjęły one decyzję o kooperacji. Początkowo państwa te za najważniejsze cele stawiały sobie zwiększenie wolumenu wymiany handlowej między sobą, przystąpienie do Paktu Północnoatlantyckiego i uniezależnienie się od Związku Radzieckiego, a przez to także zapewnienie sobie bezpieczeństwa. Pomimo występowania pewnych różnic w motywacjach, w 1991 roku odbyło się przełomowe spotkanie, które zaowocowało podpisaniem *Deklaracji o współpracy Czeskiej i Słowackiej Republiki Federacyjnej, Rzeczypospolitej Polskiej i Republiki Węgierskiej w dążeniu do integracji europejskiej*, na mocy której utworzona została tak zwana Grupa Wyszehradzka. Kooperacja gospodarek była regulowana przez porozumienie CEFTA z 1992 roku, na mocy którego utworzono strefę wolnego handlu (Piekutowska, Wrońska, 2015).

Mimo że idea podjęcia wielopłaszczyznowej współpracy przez państwa Europy Środkowej była motywowana różnymi względami, to jednak najbardziej istotnym aspektem integracji było przygotowanie tych państw do wstąpienia do struktur Unii Europejskiej. Począwszy od poziomu rozwoju gospodarczego i społecznego aż po prawodawstwo, kraje Grupy Wyszehradzkiej odbiegały od państw wysoko rozwiniętej Europy Zachodniej, przez co integracja z nimi musiała być oparta na wcześniejszym dostosowaniu do standardów panujących wewnątrz Unii Europejskiej, do których należało m.in. zachowanie stabilności instytucji państwowych, wdrażanie zobowiązań wynikających z członkostwa w UE czy zapewnienie zdolności do implementacji prawa wspólnotowego (Gawron-Tabor, 2013).

Jednym z priorytetów rozwoju społeczno-gospodarczego w UE są innowacje, które w przyszłości mają się stać dla krajów członkowskich źródłem wzrostu gospodarczego. W związku z tym Unia zachęca je do inwestowania w badania i rozwój 3% PKB, co według szacunków przyczyniłoby się do stworzenia 3,7 mln miejsc pracy i do zwiększenia PKB o 800 mld euro w skali roku. W celu zainteresowania krajów Unii Europejskiej sferą badań i rozwoju na mocy

Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1291/2013 ustanowiono program Horyzont 2020, który zakłada zwiększenie nakładów na innowacje do blisko 80 mld euro w ciągu 7 lat jego trwania. Za cel programu uważa się zapewnienie Europie roli producenta światowej klasy wiedzy oraz usuwanie barier i ułatwianie współpracy sektora publicznego i prywatnego w tworzeniu innowacji. Uważa się, że wdrożenie założeń Horyzontu 2020 pozwoli na komercyjne wykorzystywanie odkryć naukowych, zintensyfikowanie współpracy międzynarodowej w zakresie B+R oraz rozwijanie europejskiej strefy badawczej (Komisja Europejska, 2014).

Na rysunku 1 przedstawiono wydatki na B+R jako procent PKB. Wyraźnie widać, że żaden z krajów Grupy Wyszehradzkiej nie osiąga nakładów większych, niż wynosi średnia dla krajów UE 28. Jedynie Czechy w 2014 roku zbliżyły się do tej wartości, jednak od roku 2015 wydatki wykazują tendencję malejącą. Można stwierdzić, że przy zachowaniu obecnej tendencji kraje Grupy Wyszehradzkiej nie osiągną wartości wydatków na B+R w stosunku do PKB wyższej niż średnia unijna oraz tym bardziej zakładana w programie Horyzont 2020 wartość docelowa, czyli 3%.



Rysunek 1. Wydatki na B+R jako procent PKB w latach 2000–2015
(Figure 1. Expenditure on R&D as percent of GDP in 2000–2015)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.

Podsumowując, kraje V4, wkraczając w struktury Unii Europejskiej, przyjęły obowiązek respektowania zaleceń dotyczących kształtowania wspólnej polityki społeczno-gospodarczej, której ważną część stanowi polityka innowacji. Zakłada ona zwiększanie nakładów na sferę B+R. Jednym z projektów unijnych jest program Horyzont 2020, w którym duży nacisk kładzie się na zwiększenie wydatków na działalność innowacyjną do poziomu co najmniej 3% PKB.

4. Efektywność wydatków na B+R

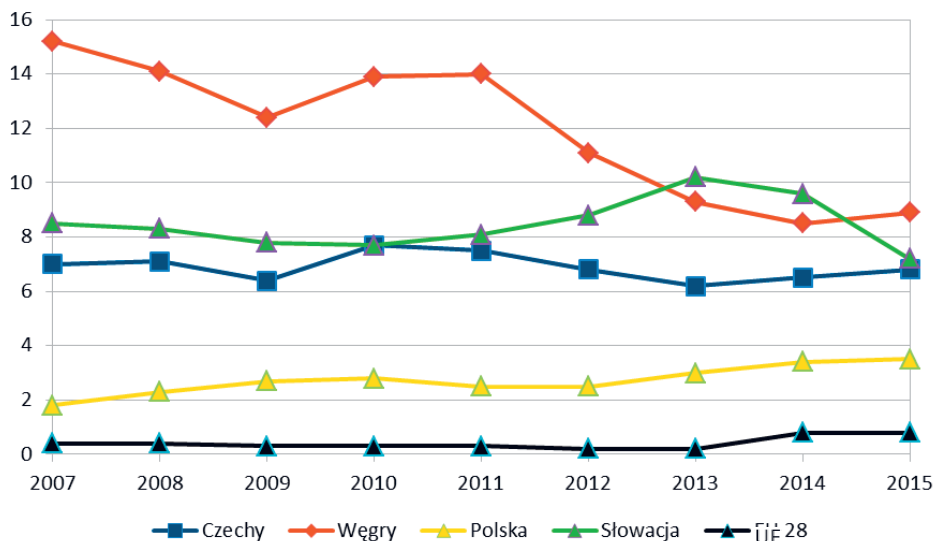
Pojęcie efektywności ekonomicznej w odniesieniu do sektora B+R rozumie się jako relację między osiągniętymi wynikami a nakładami poniesionymi na badania i rozwój. Efektywność rozumiana w ten sposób może być realizowana na trzy sposoby (Sawulski 2018):

- poprzez zmniejszanie nakładów niezbędnych do uzyskania konkretnych efektów;
- poprzez maksymalizację efektów z danej wielkości nakładów;
- poprzez zmianę obu wielkości z zachowaniem proporcjonalnie większych efektów.

Ocena efektywności działalności badawczo-rozwojowej jest utrudniona ze względu na występowanie rozłączności czasowej pomiędzy wydatkami a płynącymi z nich korzyściami, która może sięgać nawet kilkudziesięciu lat. W literaturze przedmiotu wyróżnia się dwie metody dokonywania analizy efektywności wydatków na B+R (Sawulski, 2018). Pierwsza zakłada pominięcie opóźnień czasowych występowania efektów, natomiast druga polega na porównywaniu rezultatów działalności badawczo-rozwojowej z danymi dotyczącymi wielkości nakładów sprzed kilku lat. W niniejszej pracy pomiar zostanie dokonany na podstawie pierwszej metody.

Jedną z wielkości analizowanych pod kątem jej powiązań ze sferą badawczo-rozwojową jest wartość eksportu dóbr przemysłu wysokiej technologii. Komisja Europejska w swoim raporcie definiuje przedsiębiorstwa high-tech jako „przedsiębiorstwa wysoko innowacyjne i/lub intensywnie działające w obszarze badań i rozwoju i/lub wykorzystujące kompleksową technologię produkcji” (Ratajczak-Mrozek, 2011, s. 26). Niektórzy autorzy podkreślają z kolei, że produkty high-tech charakteryzują się wysokim udziałem nakładów na B+R w finalnej wartości (Zakrzewska-Bielawska, 2011), więc można potraktować wielkość eksportu produktów wysokiej technologii jako wskaźnik obrazujący zastosowanie innowacji pochodzących z sektora badań i rozwoju w sferze gospodarczej.

Na rysunku 2 przedstawiona została relacja wartości eksportu produktów wysokich technologii do wielkości nakładów na B+R. Pokazuje on, o ile milionów euro zmieniał się eksport tych produktów w stosunku do wzrostu wartości wydatków na badania i rozwój o 1 mln euro (np. na Węgrzech w 2007 roku na 1 euro nakładów przypadał eksport towarów high-tech o wartości nieco ponad 15 euro).



Rysunek 2. Eksport produktów high-tech przypadający na 1 mln euro nakładów na B+R w latach 2007–2015 (w milionach euro)

(Figure 2. Exports of high-tech products per 1 million euro of expenditure on R&D in 2007–2015 [in millions of euros])

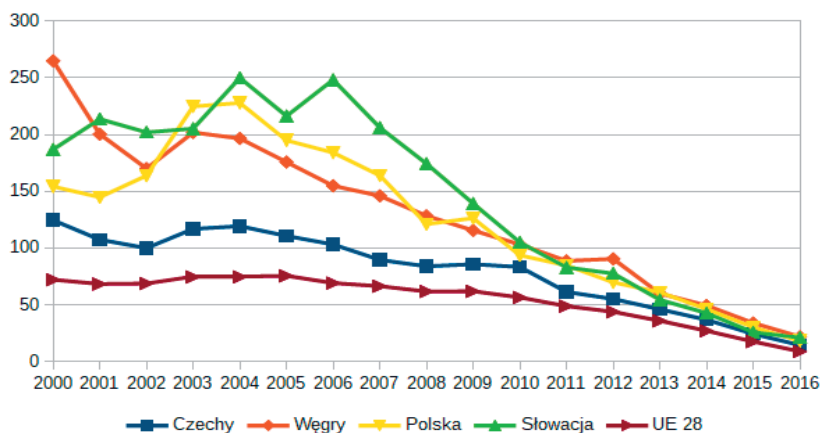
Przez większość rozpatrywanego okresu najbardziej efektywny był sektor badań i rozwoju na Węgrzech, gdzie jedynie w latach 2013–2014 wskaźnik był niższy niż na Słowacji. Spośród krajów Grupy Wyszehradzkiej Polska charakteryzuje się najniższą efektywnością rozumianą jako wartość eksportu high-tech w przeliczeniu na wielkość nakładów, lecz w badanym okresie wykazywała tendencję wzrostową w przeciwieństwie do Węgier, gdzie nastąpił spadek wartości (z 15,2 mln euro w 2007 roku do 8,9 mln w roku 2015). W Czechach można było zaobserwować najmniej zmienne wartości wskaźnika oraz brak wyraźnej tendencji zachodzących zmian, co oznacza, że w latach 2007–2015 wartość eksportu zmieniała się proporcjonalnie do wielkości nakładów na B+R. Porównując wartości wskaźnika dla krajów Grupy Wyszehradzkiej ze średnią dla krajów UE 28, można zauważyć wyraźną różnicę w efektywności na korzyść krajów Europy Środkowej, w których wydatki ponoszone na sektor B+R w większym stopniu przyczyniają się do wzrostu eksportu produktów high-tech.

Innym wskaźnikiem, który może zostać wykorzystany do oceny efektywności działalności badawczo-rozwojowej, może być liczba cytowań publikacji naukowych przypadających na daną wielkość nakładów. Badanie wartości danych w przeliczeniu na wielkość wydatków pozwala, w przeciwieństwie do obliczeń cytowań przypadających na jednego zatrudnionego (lub badacza) w sektorze B+R, określić nie efektywność pracowników jednostek badawczo-rozwojowych, lecz całości środków finansowych przeznaczanych na sektor B+R.

Na rysunku 3 przedstawiono liczbę cytowań publikacji naukowych¹ w przeliczeniu na 1 mln euro nakładów na badania i rozwój. W przypadku Polski, Słowacji i Węgier wartości wskaźnika w latach 2000–2005 cechowały się dużą zmiennością. W przypadku Czech i średniej dla krajów UE 28 zmiany zachodzące w wartości wskaźnika były bardziej jednostajne. Dopiero od roku 2006 można mówić o wyraźnie zarysowanym trendzie do zmniejszania efektywności nakładów na B+R dla wszystkich badanych obszarów. Spadki efektywności na wszystkich tych obszarach były spowodowane zarówno wzrostem wydatków ponoszonych na sferę badań i rozwoju, jak i spadkiem liczby cytowań – w badanym okresie liczba cytowań we wszystkich badanych obszarach spadła o około 50%.

Zarówno dla krajów Grupy Wyszehradzkiej, jak i dla średniej dla krajów UE wartość wskaźnika charakteryzował trend malejący, co należy odebrać jako negatywny sygnał, bo nakłady ponoszone na badania i rozwój cechują się coraz mniejszą efektywnością rozumianą jako liczba cytowań publikacji naukowych. Analiza rysunku pozwala ponadto stwierdzić, że wartości wskaźników dla krajów UE i V4 ulegają konwergencji, co jest szczególnie widoczne od roku 2010. W przypadku wszystkich badanych obszarów w latach 2000–2016 nastąpił ponad ośmiokrotny spadek efektywności, a w przypadku Węgier ponad dwunastokrotny, jednak kraje V4 w dalszym ciągu cechują się nieznacznie wyższą wartością wskaźnika niż kraje UE 28.

¹ W budowie wskaźnika nie uwzględniono tzw. autocytowań rozumianych jako cytowania publikacji naukowych w kraju ich pochodzenia.



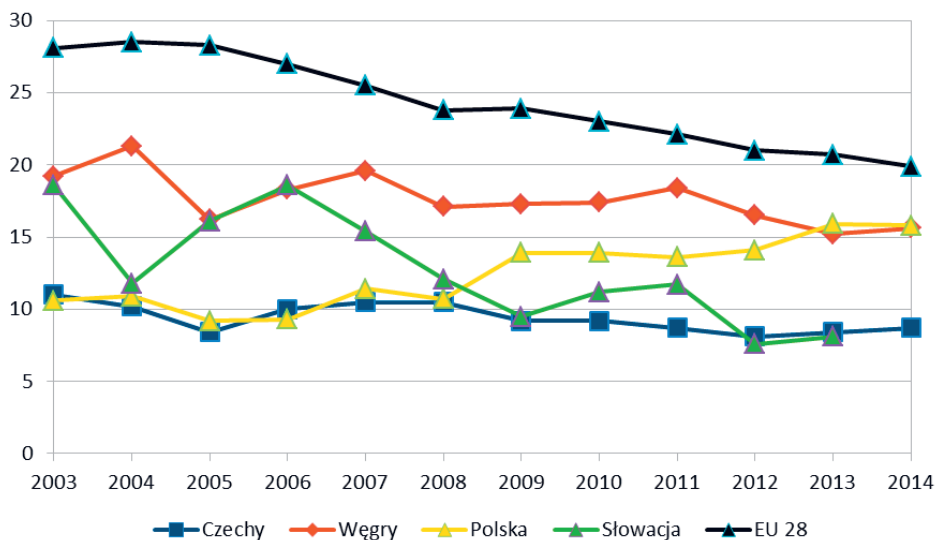
Rysunek 3. Liczba cytowań publikacji naukowych przypadająca na 1 mln euro nakładów na B+R w latach 2000–2016

(Figure 3. Number of citations of scientific publications per 1 million euro of expenditure on R&D in 2000–2016)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat i Scimago Journal & Country Rank.

Przy ocenie efektywności działalności badawczo-rozwojowej można również wykorzystać dane dotyczące liczby wniosków patentowych złożonych do EPO, czyli Europejskiego Urzędu Patentowego. Analiza tych danych jest istotna z tego względu, że w większym stopniu niż liczba publikacji pokazuje możliwości adaptacji wiedzy i innowacji w sferze gospodarczej, co stanowi cel prowadzenia działalności badawczo-rozwojowej.

Rysunek 4 przedstawia liczbę złożonych wniosków patentowych w przeliczeniu na 10 tys. euro nakładów na sektor badań i rozwoju. Niniejsze dane pokazują, że w przeciwieństwie do liczby publikacji na 1 mln euro nakładów na B+R wartości nie ulegają z czasem konwergencji, co jest najwyraźniej zauważalne od 2011 roku, kiedy to różnice pomiędzy Polską i Węgrami a Słowacją i Czechami zaczęły wzrastać. Najbardziej wzrostową tendencję można zaobserwować w przypadku polskiej gospodarki, gdzie w latach 2003–2014 wartość wskaźnika rosła z roku na rok średnio o 0,5 wniosku na 10 tys. euro nakładów, co na tle pozostałych krajów Grupy Wyszehradzkiej można uznać za wynik pozytywny, zważywszy na fakt, że kraje te cechowały się spadkiem efektywności wydatków na sektor B+R. Największy spadek wskaźnika nastąpił w przypadku Słowacji, w której od 2006 roku można zaobserwować gwałtowne zmniejszenie się jego wartości, co w 2012 i 2013 dało Słowakom najniższą efektywność spośród krajów Europy Środkowej. W przypadku wartości tego wskaźnika kraje V4 cechują się niższą niż średnia unijna efektywnością. W krajach UE 28 wartość wskaźnika waha się pomiędzy 28 a 20 patentów na 10 tys. euro i wykazuje tendencję malejącą, przez co efektywność państw Grupy Wyszehradzkiej staje się coraz bardziej zbliżona ze średnią efektywnością państw Unii.



Rysunek 4. Liczba wniosków patentowych do EPO przypadająca na 10 tys. euro nakładów w latach 2003–2014

(Figure 4. Number of patent applications for EPO per 10,000 euros of expenditure on R&D in 2003–2014)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.

5. Podsumowanie

Państwa tworzące Grupę Wyszehradzką niewątpliwie przeszły długą drogę od gospodarek centralnie planowanych do krajów członkowskich Unii Europejskiej, co wiązało się z głębokimi przemianami zarówno prawa, jak i sfery gospodarczej. Dla kształtowania polityki gospodarczej w krajach członkowskich kluczową rolę odgrywają wspólne programy rozwoju społecznego i gospodarczego. Istotną częścią są innowacje, dzięki którym kraje te będą w stanie konkurować na arenie międzynarodowej z państwami spoza ugrupowania i które staną się dla nich źródłem wzrostu gospodarczego oraz pozwolą stworzyć nowe miejsca pracy. W związku z tym Unia Europejska przykładą wagę do inwestowania w sektor B+R, dzięki któremu kraje wspólnoty staną się konkurencyjne na rynku międzynarodowym.

W obliczu rozwoju gospodarki opartej na wiedzy innowacje stanowią istotny czynnik determinujący poziom rozwoju gospodarczego. Ze względu na występowanie tzw. luki technologicznej, która dzieli państwa Grupy Wyszehradzkiej i kraje starej Unii, istotne z punktu widzenia krajów V4 jest inwestowanie w innowacje. Dzięki nim bowiem będą one mogły stać się konkurencyjne na rynku unijnym. Warto zwrócić także uwagę na wynikające z niskiej innowacyjności zjawisko pułapki średniego wzrostu, które następuje wskutek utraty konkurencyjności pod wpływem wzrostu wielkości płac w państwach o niższym poziomie rozwoju gospodarczego. Szansą na zlikwidowanie luki technologicznej oraz uniknięcie pułapki

średniego wzrostu są inwestycje w badania i rozwój, przez co kraje mają szansę pozyskać nowoczesne technologie, które mogą się stać źródłem przewagi konkurencyjnej.

Analizując efektywność wydatków na sektor badań i rozwoju ponoszonych przez kraje Grupy Wyszehradzkiej, można zauważyć, że w przypadku eksportu high-tech i liczby cytowań publikacji naukowych w przeliczeniu na wielkość nakładów na B+R kraje cechują się większą niż średnia unijna efektywnością. Należy to odbierać jako pozytywne zjawisko, ponieważ ponoszone wydatki w większym stopniu przyczyniają się do wzrostu eksportu i liczby publikacji. Z kolei w przypadku liczby wniosków patentowych kraje V4 odznaczają się niższą niż średnia dla ugrupowania efektywnością, co pokazuje, że nakłady na badania i rozwój w tych krajach w mniejszym stopniu przekładają się na efekty w postaci nowych patentów.

Bibliografia

- Dąbkiewicz, M. (2017). Wpływ sektora B+R na konkurencyjność gospodarki polskiej. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 311, 208–219.
- Firszt, D. (2010). Niwelacja luki technologicznej względem krajów rozwiniętych jako jeden z wymiarów modernizacji polskiej gospodarki. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 16, 225–233.
- Gawron-Tabor, K. (2013). *Współpraca państw Grupy Wyszehradzkiej w procesie integracji europejskiej w latach 1989–2009*. Toruń: DUE. ISBN 9788362558681.
- Komisja Europejska. (2014). *Badania naukowe i innowacje* [online, dostęp: 2018-07-12]. Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej. ISBN 9789279423970. Dostępny w Internecie: https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/research_pl.pdf. DOI 10.2775/75059.
- Niklewicz-Pijaczyńska, M., Wachowska, M. (2012). *Wiedza, kapitał ludzki, innowacje*. Wrocław: Prawna i Ekonomiczna Biblioteka Cyfrowa 2012. ISBN 9788361370802.
- Piekutowska, A., Wrońska, I. (2015). *Ten years of the Visegrad Group member states in the European Union*. Warszawa–Białystok: ASPRA. ISBN 9788375455830.
- Ratajczak-Mrozek, M. (2011). Specyfika przedsiębiorstw zaawansowanych technologii (high-tech). *Przeгляд Organizacji*, 2, 26–29.
- Sawulski, J. (2018). *Efektywność wydatków na badania i rozwój w Polsce na tle innych państw Unii Europejskiej*. Warszawa: Difin. ISBN 9788380855618.
- Skrzypek, E. (2011). Gospodarka oparta na wiedzy i jej wyznaczniki. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 23, 270–285.
- Węgrzyn, G., Bałana, N. (2013). Gospodarka oparta na wiedzy i usługach – analiza porównawcza. *Ekonomia*, 1(22), s. 61–72.
- Wojtyna, A. (2016). Kontrowersje teoretyczne wokół koncepcji pułapki średniego poziomu rozwoju. W: A. Wojtyna (red.). *Średni poziom rozwoju gospodarczego: pułapka czy szansa?* (s. 9–24). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. ISBN 9788301187156.
- Zakrzewska-Bielawska, A. (2011). *Relacje między strategią a strukturą organizacyjną w przedsiębiorstwach sektora wysokich technologii*. Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej.

Effectiveness of expenditure on research and development in the Visegrád Group countries against the EU average

Abstract: The aim of this article is to assess the effectiveness of expenditure of the Visegrád Group countries on research and development in comparison to the average for EU countries. It will be formulated with indicators showing the amount of exports of high-tech products, the number of patent applications and the number of citations of scientific publications per volume of expenditure. The Eurostat and Scimago Journal & Country Rank databases were used to structure the indicators, and the time scope of the analysis covers the years 2000–2016 and depends on the availability of data. Research and development are important for developing countries due to the technological gap that separates them from highly developed countries and the threat of

the middle-income trap. The countries of the Visegrád Group joining the European Union have adopted common rules for shaping economic policy. An important part of it is the innovation policy, which aims to develop the research sphere. Data showing R&D spending as a % of GDP show that V4 countries achieve a lower than the EU average and a 3% level of expenditure assumed in the Horizon 2020 programme. Based on the analysis of effectiveness indicators, it can be stated that in the case of high-tech exports and the number of citations of scientific publications, the Visegrád Group countries achieve higher than average EU effectiveness, while in the case of the number of patent applications they are characterized by lower effectiveness.

Key words: research and development, effectiveness, knowledge-based economy, technological gap, Horizon 2020, Visegrád Group, European Union