

Maciej Smetkowski, Agnieszka Olechnicka, Adam Płoszaj

Uniwersytet Warszawski, Centrum Europejskich Studiów Regionalnych i Lokalnych (EUROREG), ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa;
e-mail: m.smetkowski@uw.edu.pl; a.olechnicka@uw.edu.pl; aploszaj@gmail.com

WSPÓŁPRACA NAUKOWA JAKO ELEMENT POTENCJAŁU INNOWACYJNEGO REGIONÓW EUROPEJSKICH¹

Streszczenie: Głównym celem artykułu jest próba oceny, czy współpraca naukowa jest istotną składową regionalnego potencjału innowacyjnego. W pierwszej części, na podstawie przeglądu literatury, przedstawiono wstępną operacjonalizację najważniejszych elementów składowych potencjału innowacyjnego. Ich empirycznej weryfikacji dokonano za pomocą analizy czynnikowej. Na tej podstawie można stwierdzić, że współpraca naukowa jest istotną składową tego potencjału, gdyż wskaźniki ją ilustrujące weszły w skład jego wymiaru „naukowego” (centralność pośrednicząca) oraz „rdzeniowego” (umiędzynarodowienie). Współpraca nie była natomiast powiązana z wymiarem „technologicznym”, który odgrywał w badanym okresie największą rolę w kształtowaniu dynamiki wzrostu regionów europejskich. Natomiast „rdzeniowość”, w skład której wchodziło m.in. umiędzynarodowienie współpracy naukowej, okazała się istotna przy wyjaśnianiu dynamiki rozwoju trzech z dziewięciu wyróżnionych podtypów regionów np. „naukowo-technologicznego”. Może to oznaczać, że zagraniczna współpraca naukowa ma znaczenie dla rozwoju tych regionów, które są kluczowe z perspektywy europejskiego potencjału innowacyjnego.

Słowa kluczowe: geografia innowacji, regionalny potencjał innowacyjny, współpraca naukowa, regiony europejskie, analizy wielowymiarowe

ACADEMIC COOPERATION AS AN ELEMENT OF EUROPEAN REGIONS' INNOVATION POTENTIAL

Summary: The main aim of the paper is an attempt to assess whether academic cooperation is an important component of a region's innovation potential. First, a preliminary operationalization of the most important components of innovation potential is presented based on a literature review. The components are then verified using factor analysis which makes it possible to identify the main dimensions of a region's innovation potential. The results suggest that academic cooperation is a significant component of the potential, given that the indicators that illustrate it are part of the potential's „academic” dimension (betweenness centrality) and of its „core” dimension (internationalization). However, the paper shows that cooperation is not linked with the “technological” dimension that, at the time of the study, played the central role in shaping European regions' growth dynamic. The “core” dimension, on the other hand, comprising e.g. internationalization of academic cooperation, proved to be significant in explaining the growth dynamics of three out of nine subtypes of regions, the “academic-technological” among others. It may mean that foreign

¹ Artykuł powstał w ramach projektu „Polskie ośrodki naukowe w europejskiej sieci współpracy – charakterystyka, uwarunkowania, mechanizmy” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (Nr umowy: UMO-2011/03/B/HS4/05737).

academic cooperation is important for the development of the regions that are key for European innovation potential.

Keywords: geography of innovation, regional innovation potential, academic cooperation, European regions, multidimensional analyses.

Współczesny model rozwoju określany jest jako triada wzajemnie powiązanych zjawisk globalizacji, konkurencji i innowacyjności, które decydują o sukcesie danego kraju i regionu (Gorzelać, Jałowicki 2000). O ile można zakładać, że w krótkim okresie wysoką dynamikę rozwoju są w stanie osiągnąć te układy terytorialne, które skutecznie wykorzystają dwa pierwsze z tych wymiarów, o tyle długofalowy i trwały rozwój społeczno-gospodarczy w największym stopniu zależy od innowacyjności. Ten ostatni wymiar odpowiada też za segmentację globalnej gospodarki, w której można wyróżnić segment wysoki, konkurujący innowacyjnością produktów i usług, skoncentrowany przestrzennie w tzw. wyspach innowacji (Hilpert 1992; Simmie 1998) oraz segment niski, konkurujący głównie ceną produktów i usług charakterystyczny dla pozostałych układów terytorialnych. W celu przełamania tej dychotomii i poprawy pozycji w ramach istniejącej hierarchii regionów, formułuje się zwykle szereg rekomendacji, dotyczących budowy i rozwijania endogennego potencjału innowacyjnego, np. koncepcje regionalnego systemu innowacyjnego (Cooke 2001), czy inteligentnych specjalizacji (Foray 2015). Inną metodą wzmocnienia potencjału innowacyjnego, która może być skuteczna zarówno w przypadku regionów peryferyjnych (Olechnicka 2004), jak i rdzeniowych (Matthiessen i in. 2006; Olechnicka, Płoszaj 2009), jest poszukiwanie zasileń zewnętrznych, niezbędnych do jego rozwoju. Te zasilenia mogą przyjmować różnorodne formy (zob. też Fratesi 2015), a jedną z nich jest rozwój zagranicznej współpracy naukowej, która stanowi przedmiot badań przedstawionych w tym artykule.

Potencjał innowacyjny należy rozumieć szeroko jako zdolność do tworzenia lub też możliwość wdrażania innowacji przez podmioty gospodarcze (por. Dwilińska 2005; Siłka 2012). Niektórzy autorzy rozróżniają między pojęciem zdolności i możliwości, argumentując, że w pierwszym przypadku chodzi o tworzenie własnych innowacji, a w drugim – o wdrażanie rozwiązań opracowanych przez inne podmioty (Starzyk 1998). Niezależnie od tych różnic istnieje jednak pełna zgodność co do tego, że potencjał innowacyjny jest zjawiskiem wielowymiarowym. W jego skład wchodzi bowiem wszystkie te elementy, które sprzyjają powstawaniu i rozwojowi firm innowacyjnych. Przy klasyfikacji tych elementów zwykle dokonuje się ich podziału na tworzące otoczenie innowacyjne w ujęciu makro (zwykle poziom krajowy) i te, które są istotne w ujęciu mikro (zwykle poziom regionalny). To pierwsze ujęcie oznacza ogół warunków zewnętrznych, ułatwiających prowadzenie działalności innowacyjnej przez przedsiębiorstwa, drugie natomiast obejmuje relacje zachodzące w ramach sektora przedsiębiorstw oraz jego powiązania z sektorem nauki i władz publicznych w danym układzie terytorialnym.

Zwykle zakłada się, że rozwój potencjału innowacyjnego jest możliwy w warunkach istnienia rozwiniętego zaplecza naukowo-badawczego. W efekcie nor-

matywnie przyjmuje się, że do jego budowy potrzebne są wysokie nakłady publiczne i prywatne, przeznaczane na prowadzenie prac badawczo-rozwojowych (B+R), a także ochrona patentowa nowych rozwiązań. Podkreśla się przy tym rolę pro-innowacyjnej politykę państwa, która, poza tradycyjną alokacją środków publicznych na prace B+R, ma wspierać transfer wiedzy i innowacji między sektorem publicznym a sektorem przedsiębiorstw. W tym ujęciu istotne są też elementy ogólnego kontekstu działalności innowacyjnej, do których należy poziom rozwoju gospodarczego z jednej strony, warunkujący wielkość powyższych nakładów, a z drugiej – świadczący o sile podmiotów gospodarczych w danym układzie terytorialnym. Ponadto podkreśla się rolę zasobów kapitału ludzkiego oraz zakumulowanej wiedzy, niezbędnych do zwiększania produktywności (Romer 1986), w efekcie czego ten kapitał staje się elementem funkcji produkcji w endogenicznej teorii rozwoju gospodarczego (Lucas 1990).

Potencjał innowacyjny przedsiębiorstw nie zależy wyłącznie od ujęcia makro. Dużą rolę w jego kształtowaniu odgrywa bowiem otoczenie regionalne, na co m.in. zwraca uwagę koncepcja klastrów (Stern i in. 2002; Porter 2003). Ta teoria podkreśla znaczenie przestrzennej koncentracji podmiotów gospodarczych, działających w tych samych lub pokrewnych branżach gospodarczych, co może prowadzić do powstania korzyści lokalizacyjnych oraz ułatwiać dyfuzję wiedzy i innowacji. Jednocześnie wielu autorów podkreśla, że rozprzestrzenianie się nowej wiedzy jest silnie zależne od odległości. Nurt ten rozwinięty jest w wielu pracach, pokazujących rolę odległości w upowszechnianiu się nowych rozwiązań (np. Audretsch, Feldman 1996). Korzyści lokalnej aglomeracji wynikają m.in. z istnienia środowiska innowacyjnego (Aydalot 1986; Camagni 1991). Zauważa się jednocześnie, że w dyfuzji wiedzy i innowacji istotne jest podobieństwo gospodarcze i kulturowe, którego znaczenie podkreśla m.in. M. Storper (1997). Istotniejsze od lokalnego zakorzenienia jest usieciowienie procesu innowacyjnego, wyrażone współpracą z silnymi ośrodkami naukowymi, nawet położonymi w odległych regionach geograficznych (Olechnicka 2012). Próbę powiązania ujęć w skali makro i mikro podejmuje koncepcja regionalnego potencjału innowacyjnego, wskazująca na istniejące powiązanie między tymi skalami (Suarez-Villa 1990; 1993), a także szereg koncepcji bliskoznacznych, akcentujących relacje między usieciowieniem a rozwojem regionalnym i lokalnym (Olechnicka, Płoszaj 2010).

Większość ujęć badawczych normatywnie zakłada, że zachodzi bezpośredni związek między istniejącą wiedzą a innowacyjnością w danym układzie terytorialnym. Podobne założenia dotyczą bezpośredniego przełożenia tej ostatniej na dynamikę rozwoju gospodarczego regionu. W rzeczywistości model ten jest jednak znacznie bardziej złożony i zróżnicowany w zależności od regionalnego kontekstu (Capello 2012; Olechnicka 2012; Capello, Lenzi 2015). W szczególności regiony, które mają duże zasoby wiedzy, nie muszą wcale należeć do wyróżniających się na polu innowacyjności. Podobnie regiony, które są innowacyjne, wcale nie muszą korzystać wyłącznie z lokalnych źródeł wiedzy. Wysoka innowacyjność nie musi też wprost oznaczać dużej produktywności, chociaż jest niewątpliwie czynnikiem jej sprzyjającym. Wynika to z charakteru samej innowacji, której wdrożenie nie zawsze skutkuje osiągnięciem sukcesu rynkowego.

W literaturze wyróżnia się trzy podstawowe modele innowacyjności w ujęciu regionalnym, z których każdy ma odmienne podstawy teoretyczne (por. ESPON KIT 2012). Pierwszy z nich ma charakter endogeniczny, drugi kreatywno-adaptacyjny, natomiast natura trzeciego jest imitacyjna. Model endogeniczny zakłada, że istnieje pełny łańcuch powiązań między procesami tworzenia i wykorzystania wiedzy, zakumulowanej w danym układzie terytorialnym, a także procesami innowacyjności zachodzącymi w sektorze przedsiębiorstw, co przekłada się na wyższą produktywność, prowadząc wprost do wzrostu produktu regionalnego brutto. Drugi model związany jest z kreatywnym wykorzystaniem wiedzy i innowacji wytworzonej poza danym układem terytorialnym. W tym modelu sukces innowacyjny może być osiągnięty przy pewnych brakach w zakumulowanej i regionalnie zakorzenionej wiedzy. W odróżnieniu jednak od trzeciego modelu, sam proces innowacyjny zachodzi w ramach danego regionu. Oznacza to, że warunkiem kreatywnej adaptacyjności jest istnienie pewnego potencjału endogenicznego, zwłaszcza w sektorze przedsiębiorstw, który pozwala eksploatować korzyści z wiedzy i innowacji pochodzącej spoza regionu. Trzeci model oparty jest z kolei na prostej imitacyjności rozwiązań powstałych poza danym regionem. Głównym źródłem innowacyjności jest w tym przypadku napływ zewnętrznego kapitału oraz technologii i *know-how*. Co oczywiste, pozycja konkurencyjna regionu, reprezentującego ten ostatni model, jest wyraźnie słabsza, z uwagi na zależność procesów rozwoju od czynników zewnętrznych.

Podsumowując, można stwierdzić, że o ile pierwszy i drugi model różnią się przede wszystkim lokalizacją źródeł wiedzy i innowacji, ale przy efektywnych procesach innowacyjnych zachodzących w samym sektorze przedsiębiorstw, o tyle trzeci model ma miejsce w warunkach wyraźnego niedorozwoju regionalnego potencjału innowacyjnego. W tej sytuacji region jest zależny od zewnętrznych źródeł wiedzy i innowacji. Rozwój endogenicznego potencjału innowacyjnego w takim regionie może zatem tworzyć warunki zmiany jego pozycji konkurencyjnej, ale nie gwarantuje osiągnięcia sukcesu, który zależy głównie od właściwego splotu relacji między potencjałem lokalnym i zasileniami zewnętrznymi.

W efekcie powyższego przeglądu można zaproponować następujący model regionalnej innowacyjności, łączący endogeniczny potencjał z rolą zasileń zewnętrznych, które mogą mieć różną postać i wpływ na poszczególne komponenty łańcucha innowacyjnego. Pierwszym rodzajem zasileń zewnętrznych bywa współpraca naukowa, która może sprzyjać rozwojowi potencjału badawczego i prowadzić do dyfuzji wiedzy w ramach istniejącego w danym regionie sektora nauki. Drugim rodzajem zasilenia może być transfer/adaptacja technologii, która sprzyja innowacyjności w sektorze przedsiębiorstw. Trzecim zaś może stać się przyjęcie gotowych rozwiązań na skutek napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych, co może skutkować m.in. wzrostem wydajności pracy w sektorze przedsiębiorstw. Znaczenie poszczególnych zasileń bywa zróżnicowane w zależności od modelu innowacji funkcjonującego w danym regionie. Hipotetycznie można zakładać, że współpraca naukowa będzie szczególnie istotna w przypadku modelu endogenicznego, transfer technologii sprawdzi się w modelu kreatywno-adaptacyjnym, zaś bezpośrednie inwestycje zagraniczne – w sektorach zaawansowanych technologicznie w modelu imitacyjnym.

W tym opracowaniu skoncentrowano się na znaczeniu pierwszego z powyższych zasileń, czyli współpracy naukowej w tworzeniu regionalnego potencjału innowacyjnego. Głównym celem autorów artykułu jest próba oceny, czy współpraca naukowa jest istotną składową regionalnego potencjału innowacyjnego. W efekcie przeprowadzono następującą procedurę badawczą, która jest odzwierciedlona w układzie treści artykułu. W pierwszym kroku na podstawie przeglądu literatury dokonano wstępnego określenia najważniejszych składowych potencjału innowacyjnego. W kolejnym za pomocą analizy czynnikowej określono najważniejsze wymiary tego potencjału, które wykorzystano do klasyfikacji regionów europejskich. Następnie dla każdego z wyróżnionych typów regionów zbadano wpływ poszczególnych elementów potencjału innowacyjnego oraz wskaźników ilustrujących zagraniczną współpracę naukową na dynamikę ich wzrostu w okresie 2007–2013.

Metodologia badań

Na podstawie przeglądu literatury i uwzględniając dostępność danych statystycznych na poziomie regionalnym, dokonano wyboru zmiennych ilustrujących poszczególne elementy potencjału innowacyjnego, które wykorzystano w przeprowadzonym badaniu (tab. 1). Należy przy tym zauważyć, że część istotnych

Tab. 1. Badane elementy potencjału innowacyjnego układu terytorialnego i ich mierniki

Element potencjału innowacyjnego	Wskaźniki wykorzystane w badaniach*
Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego	PKB <i>per capita</i>
Stopień zaawansowania technologicznego przedsiębiorstw (przemysł i usługi)	Odsetek pracujących w przemysłach wysokiej i średnio-wysokiej techniki Odsetek pracujących w usługach opartych na wiedzy
Kapitał ludzki (stan i napływ)	Odsetek osób z wyższym wykształceniem Studenci jako % ogółu mieszkańców
Sfera badawczo-rozwojowa (nakłady i efekty)	Nakłady w B+R jako % PKB w podziale na sektor publiczny i niepubliczny Pracujący B+R jako % pracujących w podziale na sektor publiczny i niepubliczny Patenty zarejestrowane w Europejski Biurze Patentowym na 1000 mieszkańców
Potencjał naukowy (efekty i jakość)	Artykuły naukowe na 1000 mieszkańców Znormalizowana cytowalność artykułu
Współpraca naukowa i usieciowienie	Odsetek artykułów naukowych we współpracy zagranicznej Odsetek artykułów naukowych we współpracy zagranicznej z USA Centralność pośrednicząca sieci współautorstwa artykułów naukowych

* W przypadku czterech pierwszych grup wykorzystano dane EUROSTAT-u, w dwóch kolejnych dane opracowane w projekcie „Polskie ośrodki naukowe...”.

zagadnień, takich jak np. funkcjonowanie instytucji otoczenia biznesu zaangażowanych w transfer technologii (por. Płoszaj 2014), czy dostępność kapitału i funduszy wysokiego ryzyka, okazała się niemożliwa do uwzględnienia z uwagi na trudno mierzalny jakościowy charakter, albo z powodu braku odpowiednich danych. W analizie celowo pominięto inne zasilenia zewnętrzne, takie jak współpraca międzynarodowa przy opracowaniu rozwiązań patentowych, czy też transfer technologii i know-how związanych z inwestycjami zagranicznymi, koncentrując się wyłącznie na znaczeniu współpracy naukowej, mierzonej artykułami naukowymi opracowanymi w ramach współpracy naukowej i wskaźnikami usieciowienia regionów pod tym względem.

W efekcie uwzględniono sześć aspektów, z których pierwsze trzy można uznać za ogólne uwarunkowania regionalnego potencjału innowacyjnego. W tej grupie uwzględniono poziom rozwoju społeczno-gospodarczego regionu, wyrażony PKB *per capita*, dostępne zasoby kapitału ludzkiego mierzone odsetkiem osób z wykształceniem wyższym, czy udziałem studentów w populacji oraz czynnik strukturalny w postaci odsetka pracujących w zaawansowanych technologicznie branżach przemysłowych lub usługach opartych na wiedzy. Kolejny aspekt dotyczył sfery badawczo-rozwojowej, którą zilustrowano nie tylko wskaźnikami nakładów (w postaci środków finansowych i liczby pracujący), ale także jej wymiernych efektów (w postaci patentów zarejestrowanych w Europejskim Urzędzie Patentowym). W pierwszym przypadku dokonano przy tym rozróżnienia na nakłady ponoszone w ramach sektora publicznego i prywatnego. W przypadku potencjału naukowego skoncentrowano się na jego efektach w postaci liczby artykułów naukowych i ich znaczenia/jakości mierzonych znormalizowaną liczbą cytowań. Ostatni aspekt dotyczył zagranicznej współpracy naukowej i uwzględnił zarówno jej skalę w postaci odsetka artykułów powstałych we współpracy międzynarodowej, w tym w ramach współpracy z naukowcami afiliowanymi w instytucjach zlokalizowanych w Stanach Zjednoczonych (które w uproszczeniu uznano za jeden z globalnych rdzeni innowacyjnej gospodarki), a także wskaźnik usieciowienia w postaci centralności pośredniczącej (ang. *betweenness*), pokazującej znaczenie poszczególnych regionów jako potencjalnych węzłów wymiany wiedzy naukowej.

W badaniach wykorzystano dwie wielowymiarowe metody, które pozwoliły w pewnej mierze zobiektywizować wyniki m.in. przez wyeliminowanie multiplikacji informacji zawartych w dość silnie wzajemnie skorelowanych zmiennych². Zaletą pierwszej z nich, czyli analizy czynnikowej (np. Czyż 1971), jest ograniczenie liczby zmiennych, które są zastępowane przez nieskorelowane ze sobą czynniki/składowe. W rezultacie, mimo ograniczenia liczby zmiennych, nie następuje istotna utrata ładunku informacyjnego. Ponadto analiza czynnikowa pozwala wykryć ukryte wymiary zróżnicowań regionalnych (zastosowano metodę rotacji Varimax),

² W metodzie analizy czynnikowej jedni autorzy nie zalecają stosowania zarówno zmiennych bardzo słabo skorelowanych z pozostałymi (Zakrzewska 1994), podczas gdy inni – bardzo silnie skorelowanych, zwłaszcza w odniesieniu do metody składowych głównych (Gorzelać 1979). W tym artykule przyjęto wartość 0,8 jako graniczną dla nadmiernej korelacji wykluczającej włączenie zmiennej do badań.

co w pewnej mierze może ograniczyć wpływ nieuwzględniania w analizie trudno mierzalnych aspektów związanych z potencjałem innowacyjnym.

Zaletą drugiej z zastosowanych metod (czyli analizy skupień) jest umożliwienie identyfikacji różnych modeli innowacyjności regionu w zależności od występujących w nim czynników potencjału innowacyjnego. Analizę przeprowadzono metodą hierarchiczną, stosując optymalizacyjną metodę Warda, która polega na maksymalizacji wariancji międzygrupowej, co z reguły prowadzi do wyróżniania małych, ale stosunkowo homogenicznych grup badanych jednostek (Młodak 2006). Ograniczenie to nie stanowiło istotnej przeszkody analitycznej z uwagi na znaczną liczebność badanych regionów ($N = 281$). Takie ujęcie pozwoliło wskazać główne modele innowacyjności regionów europejskich, stanowiące kombinację głównych czynników potencjału innowacyjnego.

Z uwagi na to, że ostatnie wyczerpujące dane o działalności badawczo-rozwojowej dostępne w statystykach EUROSTAT-u (w momencie przeprowadzenia badań) dotyczą stanu w 2011 r., zdecydowano się przyjąć ten rok za punkt odniesienia przy identyfikacji elementów potencjału innowacyjnego regionów europejskich. W przypadku danych o potencjale naukowym i współpracy naukowej uwzględniono natomiast dane dla lat 2007–2013, co było podyktowane koniecznością wyeliminowania przypadkowych odchyleń w regionach o małej aktywności publikacyjnej w poszczególnych latach. Do pomiaru dynamiki rozwojowej wykorzystano dane dla lat 2007–2013, przedstawiające zmianę regionalnego PKB w okresie następującym po światowym kryzysie gospodarczym, który rozpoczął się w 2008 r.

Badaniem objęto regiony krajów EU28, a także Norwegii i Szwajcarii, które stanowią ważną część europejskiego obszaru gospodarczego. W analizie wykorzystano regiony poziomu NUTS2. Wybór ten był podyktowany dostępnością danych statystycznych, które w wielu badanych aspektach nie były osiągalne dla podregionów poziomu NUTS3. W efekcie wyniki są w znacznym stopniu obciążone zróżnicowanym charakterem regionów badanego poziomu, które obejmują zarówno całe kraje (Litwa, Łotwa, Estonia) jak też wydzielone miasta w granicach administracyjnych (np. Berlin, Praga), a także regiony miejskie (np. Budapeszt, Bratysława) oraz makroregiony metropolitalne (np. Warszawa). Z drugiej strony należy jednak zauważyć, że ten poziom – przynajmniej do pewnego stopnia – odpowiada obecności w regionach istotnych ośrodków naukowych. Analiza na poziomie podregionów byłaby z kolei obciążona niskimi wartościami zmiennych ilustrujących potencjał innowacyjny w niektórych jednostkach terytorialnych.

Głównym źródłem danych wykorzystanych w badaniu była baza EUROSTAT. Niewielkie braki w danych statystycznych dla wybranych regionów uzupełniano przy wykorzystaniu aproksymacji, na podstawie danych dostępnych dla innych lat, lub też rozszacowania danych dostępnych na wyższych poziomach agregacji. Natomiast dane o potencjale naukowym i współpracy naukowej zostały opracowane na podstawie bazy Web of Science (WoS). Wykorzystano informacje o artykułach (tj. bez innych rodzajów publikacji, np. recenzji) opublikowane w czasopiśmie indeksowanych w WoS (zatem wykluczono materiały konferencyjne i książki). W ostatnim kroku opracowana baza danych została zweryfikowana

pod względem występowania skrajnych wartości wskaźników, w celu wyeliminowania ich wpływu na obserwowane związki korelacyjne między uwzględnionymi zmiennymi.

Czynniki regionalnego potencjału innowacyjnego

W wyniku przeprowadzonej analizy czynnikowej dla zmiennych, ilustrujących poszczególne aspekty potencjału innowacyjnego (tab. 1), wyróżniono, przy wykorzystaniu kryterium osypiska, trzy główne czynniki/wymiary, które wyjaśniały około 70% ogólnej wariancji regionów europejskich pod względem potencjału innowacyjnego (tab. 2). Czynniki te odpowiednio nazwano, biorąc pod uwagę zmienne, ilustrujące poszczególne wymiary zróżnicowania, a także pomocniczo mapy ich rozkładu przestrzennego (ryc. 1).

Tab. 2. Czynniki zróżnicowania potencjału innowacyjnego w regionach europejskich (po rotacji Varimax)*

Wskaźniki	Czynnik „Naukowy”	Czynnik „Technologiczny”	Czynnik „Rdzeniowy”
PKB <i>per capita</i> (EUR)	0,18	0,28	0,76
Pracujący w przemysłach wysokiej i średnio-wysokiej techniki (%)	-0,13	0,82	-0,18
Pracujący w usługach opartych na wiedzy (%)	0,26	-0,07	0,79
Odsetek osób z wyższym wykształceniem (%)	0,51	-0,06	0,52
Liczba studentów na 1000 mieszkańców	0,82	-0,13	-0,08
Nakłady na cele badawczo-rozwojowe w sektorze przedsiębiorstw jako % PKB	0,21	0,72	0,41
Odsetek pracujących w sektorze B+R w sektorze przedsiębiorstw (%)	0,30	0,72	0,48
Nakłady na cele badawczo-rozwojowe w sektorze publicznym jako % PKB	0,68	0,24	0,35
Odsetek pracujących w sektorze B+R w sektorze publicznym (%)	0,85	0,05	0,25
Zarejestrowane patenty na 1000 mieszkańców	0,01	0,74	0,46
Artykuły naukowe na 1000 mieszkańców	0,66	0,08	0,56
Znormalizowane cytowania artykułu naukowego	0,13	0,18	0,84
Odsetek artykułów we współpracy międzynarodowej	0,06	0,13	0,80
Odsetek artykułów we współpracy międzynarodowej ze Stanami Zjednoczonymi	0,17	0,07	0,76
Wskaźnik centralności pośredniczącej „betweenness”	0,66	0,12	0,34
Wariancja wyjaśniana	3,29	2,51	4,65
Udział	0,22	0,17	0,31

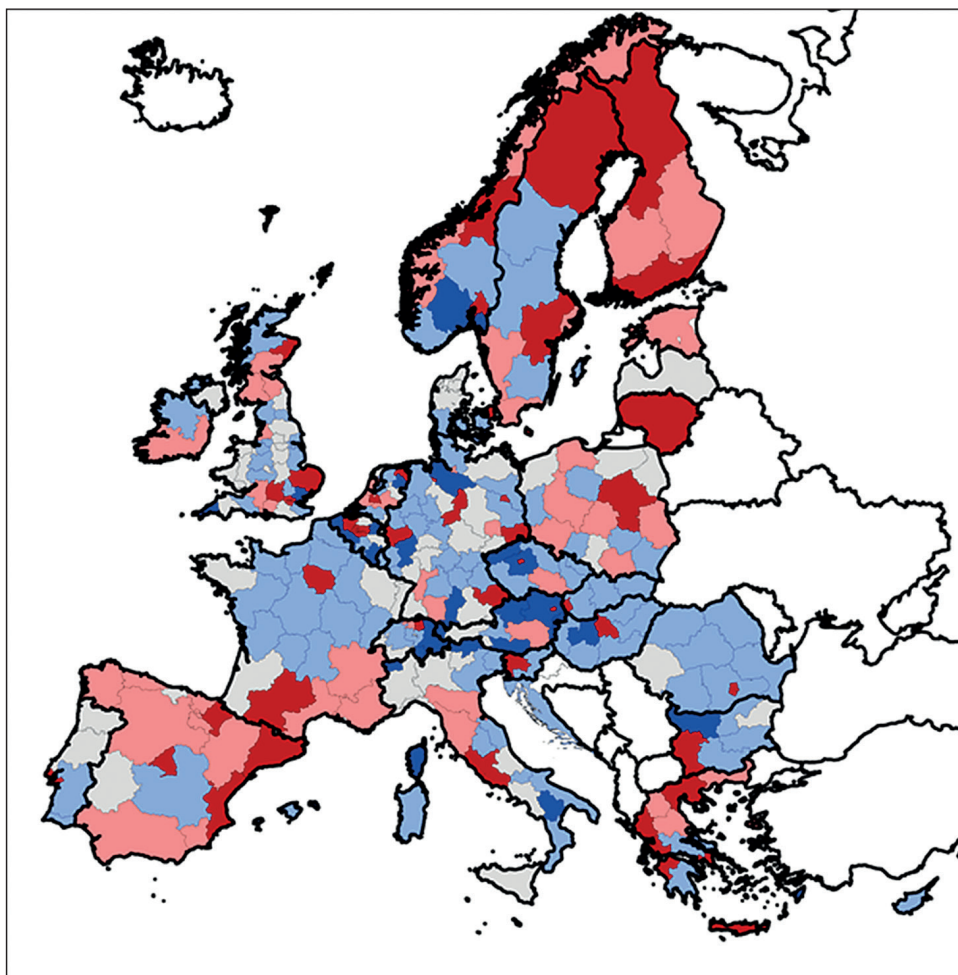
* Kolejność czynników ustalono przez rotację; pogrubiono wartości powyżej 0,5

Źródło: opracowanie własne.

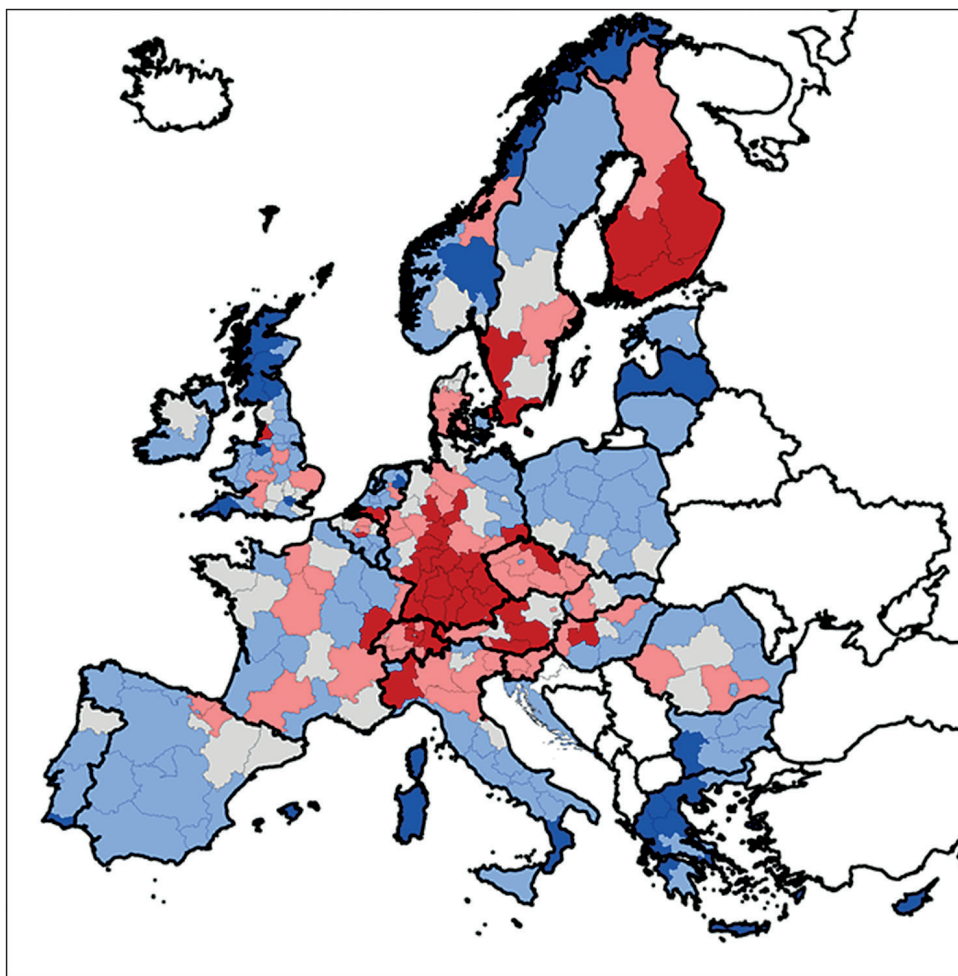
Pierwszy czynnik potencjału innowacyjnego można określić jako „naukowy”. Kluczowe zmienne, definiujące ten czynnik, obejmują odsetek pracujących w publicznym sektorze B+R oraz liczbę studentów na 1000 mieszkańców, co wskazuje na rozwinięte funkcje akademickie. Regiony o wysokiej wartości tego czynnika charakteryzują się również dużym potencjałem naukowym (artykuły naukowe), a także pełnią funkcje pośredniczące we współpracy naukowej. Wysokim wartościom tych wskaźników sprzyjają też stosunkowo duże nakłady na badania i rozwój w sektorze publicznym.

Regiony charakteryzujące się wysokimi wartościami czynnika „naukowego” potencjału innowacyjnego można podzielić na dwie grupy. Pierwszą z nich stanowiły głównie regiony miast stołecznych, co może wskazywać na znaczną koncentrację potencjału naukowego w ujęciu krajowym. Do tej grupy można zaliczyć również regiony południowej Francji, regiony włoskie (Toskania

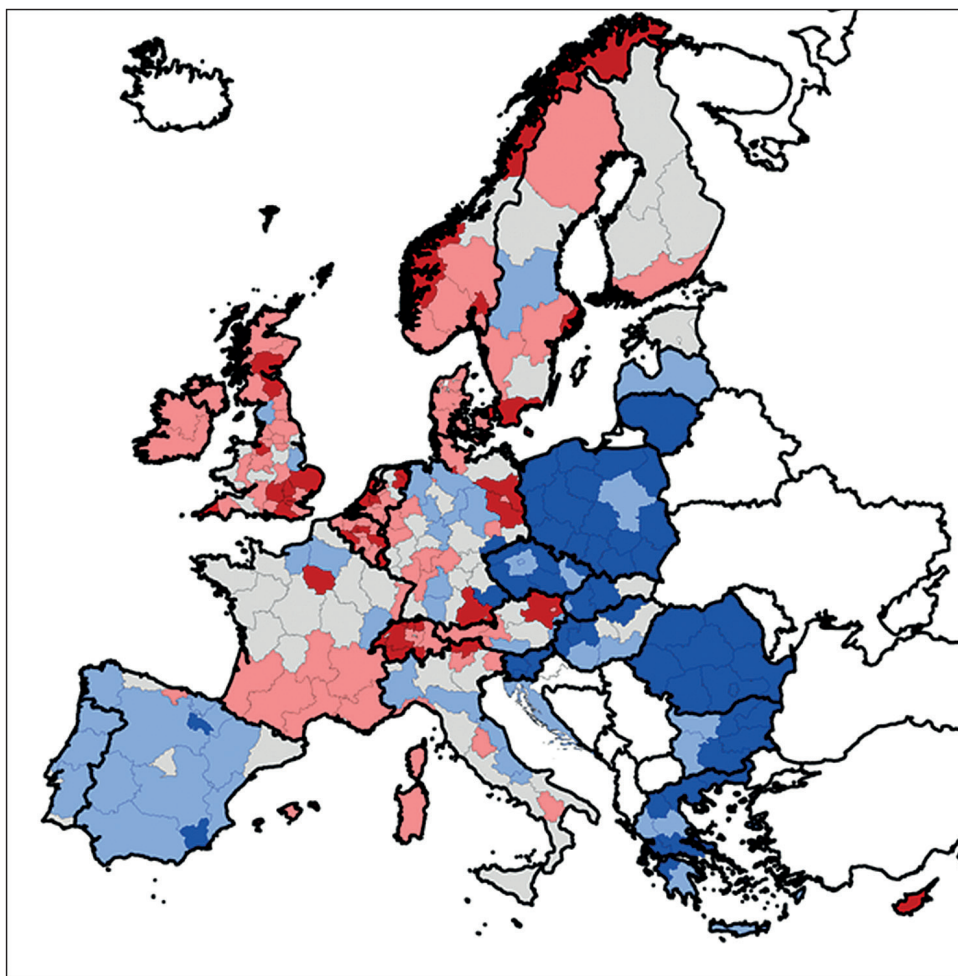
Czynnik 1. „Naukowy”



Czynnik 2. „Technologiczny”



Czynnik 3. „Rdzeniowy”



Legenda

■	> 1,00	(40)
■	0,25 do 1,00	(77)
■	-0,25 do 0,25	(59)
■	-1,00 do -0,25	(52)
■	< -1,00	(49)

Ryc. 1. Główne czynniki regionalnego potencjału innowacyjnego w Europie

Źródło: opracowanie własne.

i Emilia-Romania), a także wybrane regiony niemieckie i brytyjskie oraz region Grazu w Austrii. Drugą grupę stanowiły natomiast drugorzędne ośrodki miejskie, z których część miała dość peryferyjne położenie. W tych regionach działały z reguły ośrodki akademickie, zajmujące wysokie pozycje w krajowych rankingach. Widoczne to było przede wszystkim w Polsce, Hiszpanii, Grecji, a także w krajach skandynawskich: Finlandii, Szwecji i Norwegii. Na przeciwległym biegunie regionów o niskich wartościach tego czynnika znalazły się przede wszystkim regiony położone w sąsiedztwie dużych ośrodków akademickich, co wynikało często ze specyfiki podziału administracyjnego poszczególnych krajów (otoczenie miast administracyjnie wydzielonych np. Hamburga i Pragi). Ponadto w skład tej grupy weszły liczne regiony krajów takich jak: Francja, Węgry czy Czechy, w których (pod względem lokalizacji uczelni wyższych i sektora badawczo-rozwojowego) można było obserwować dominację stolicy.

Drugi czynnik regionalnego potencjału innowacyjnego można określić jako „technologiczny”. Kluczowe dla jego zdefiniowania są zmienne, przedstawiające nakłady i zatrudnienie w sferze B+R, czemu towarzyszył równie wysoki odsetek pracujących w przemysłach wysokiej i średnio-wysokiej techniki oraz duża aktywność patentowa.

Regiony charakteryzujące się wysokimi wartościami czynnika technologicznego były – w przeciwieństwie do przedstawionego wyżej wymiaru naukowego – bardzo silnie skoncentrowane przestrzennie. Główny rdzeń stanowił obszar obejmujący zachodnie Niemcy (zwłaszcza ich część południową), Szwajcarię, Piemont oraz część regionów austriackich. Drugim obszarem koncentracji były kraje skandynawskie, w tym zwłaszcza zachodnia część Szwecji, region Kopenhagi oraz Finlandia. Do regionów rdzeniowych z reguły przylegały regiony o stosunkowo wysokich wartościach tego wskaźnika, co dotyczyło m.in. północnych Niemiec, a także Czech, Słowenii, zachodnich regionów Słowacji i Węgier oraz pozostałych regionów Szwajcarii i północnych Włoch. Poza tym obszarem wysokie wartości składowej można było odnotować w wybranych regionach Anglii i Francji, a także przykładowo w kraju Basków i Nawarze w Hiszpanii, czy też regionie Bukaresztu i Timisoary w Rumunii. Natomiast stosunkowo mało regionów charakteryzowało się bardzo niskimi wartościami tego czynnika. Były to zwłaszcza skrajnie peryferyjne regiony położone na południu Europy (zwłaszcza Grecja) oraz północy (Norwegia i Szkocja).

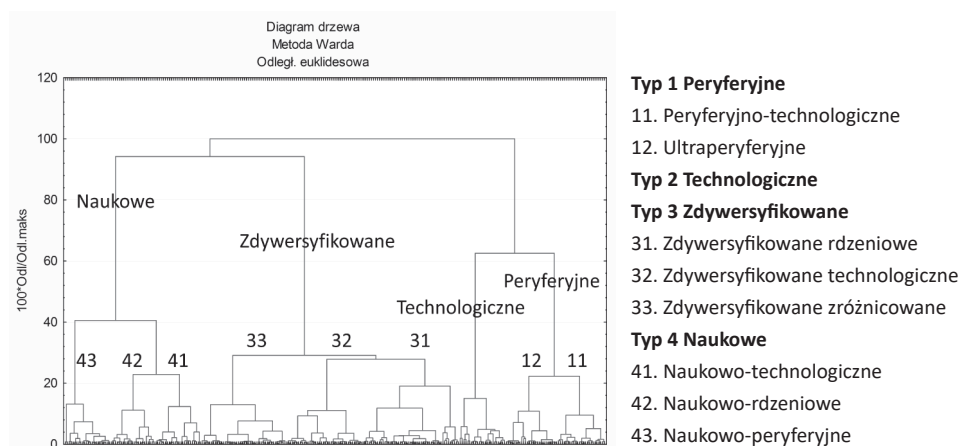
Ostatni czynnik, definiujący potencjał innowacyjny, który można określić jako „rdzeniowość”, ma najbardziej złożony charakter. Z jednej strony, oznacza on umiędzynarodowienie współpracy naukowej, czemu towarzyszyła również wysoka cytowalność artykułów naukowych przy dość wysokiej – podobnie jak w przypadku czynnika naukowego – ich liczbie *per capita*. Z drugiej strony, widoczny był wymiar strukturalny tego czynnika, przejawiający się wysokim odsetkiem pracujących w usługach wiedzy i ogólnie wysokim poziomem rozwoju gospodarczego, co rozpatrywane łącznie może świadczyć o nowoczesności struktur społeczno-gospodarczych.

Czynnik ten miał wyraźnie bipolarny charakter w ujęciu przestrzennym. Obszar rdzeniowy jest przy tym dość rozległy i – poza tzw. europejskim Pentagonem

(ESPON 1.1.1., 2004) – obejmował również Szwajcarię, a także południową Francję oraz większość regionów brytyjskich, irlandzkich i skandynawskich. Natomiast niskimi wartościami charakteryzowały się regiony krajów Europy Środkowo-Wschodniej, w tym również Grecji, a także regiony hiszpańskie i portugalskie oraz część regionów włoskich i niemieckich.

Typy regionów pod względem potencjału innowacyjnego

Analiza skupień, przeprowadzona dla trzech powyższych czynników metodą Warda, zaowocowała dość złożonym drzewem klasyfikacyjnym (ryc. 2). Na jego podstawie można wskazać cztery podstawowe typy regionów (poziom podobieństwa nie niższy niż 40%), odpowiadające w dużej mierze wyróżnionym wcześniej czynnikom (przy uwzględnieniu bipolarności trzeciego z nich), które można podzielić na szereg równie wyraźnych podtypów (poziom podobieństwa nie niższy niż 20%). Analiza charakterystyki poszczególnych podtypów (tab. 3) w połączeniu z oceną ich przestrzennego rozmieszczenia (ryc. 3) umożliwiła ich odpowiednie nazwanie.



Ryc. 2. Drzewo klasyfikacyjne regionów europejskich pod względem potencjału innowacyjnego

Źródło: opracowanie własne.

Czynnik „naukowy” doprowadził do wyróżnienia regionów naukowych, które dzielą się na trzy wyraźne grupy. Pierwszą z nich stanowią regiony o rozwiniętym potencjale naukowym, ale również technologicznym. Wśród przykładów regionów tego typu można wskazać region Paryża (Ile-de-France), regiony miast skandynawskich (m.in. Kopenhaga, Sztokholm), Emilię-Romanię we Włoszech czy region Midi-Pireneje (Tuluza) we Francji, a także region Zurychu w Szwajcarii. Druga grupa obejmuje regiony naukowe o większym znaczeniu czynnika rdzeniowości, wśród których można wskazać m.in. regiony Londynu, Madrytu, Rzymu, Barcelony, a także Oslo czy Budapesztu. Trzecia z wyróżnionych grup,

którą można określić jako peryferyjną, nie jest aż tak spójna jak powyższe, gdyż tworzą ją z jednej strony wybrane regiony Hiszpanii i Grecji, a z drugiej – większość regionów stołecznych krajów Europy Środkowo-Wschodniej.

Tab. 3. Czynniki potencjału innowacyjnego w różnych typach/podtypach regionów europejskich

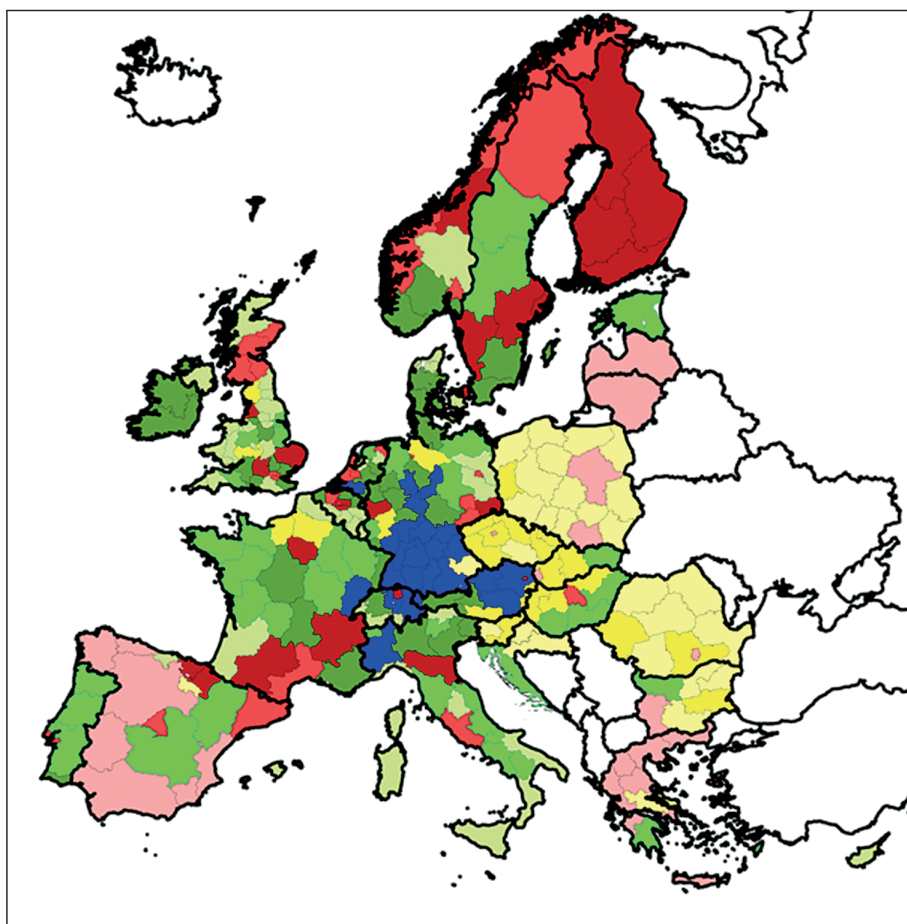
Regiony	Czynnik 1 „Naukowy”	Czynnik 2 „Technologiczny”	Czynnik 3 „Rdzeniowy”
Typ 1 Peryferyjne	–0,39	0,14	–1,38
Peryferyjne technologiczne	–0,83	0,54	–1,12
Ultraperyferyjne	0,03	–0,24	–1,62
Typ 2 Technologiczne	–0,45	2,12	0,20
Typ 3 Zdywersyfikowane	–0,45	–0,34	0,40
Zdywersyfikowane rdzeniowe	–0,56	–0,76	0,86
Zdywersyfikowane technologiczne	–0,29	0,25	0,55
Zdywersyfikowane zróżnicowane	–0,48	–0,44	–0,24
Typ 4 Naukowe	1,29	–0,21	0,19
Naukowo-technologiczne	1,28	0,91	0,60
Naukowo-rdzeniowe	1,26	–0,61	0,82
Naukowo-peryferyjne	1,32	–0,94	–0,82

* wartości pogrubione uwzględnione przy określaniu nazw typów regionów

Źródło: opracowanie własne.

Czynnik „technologiczny” bardzo wyraźnie wskazał odrębną i stosunkowo spójną grupę regionów technologicznych. Należały do niej przede wszystkim regiony niemieckie, w tym głównie położone w południowej części kraju, a także regiony wschodnich części Austrii i Szwajcarii oraz pojedyncze regiony Włoch (Turyn), Francji (Lyon) i Holandii. Ten czynnik należy uznać za istotny również w przypadku kształtowania podtypów w ramach regionów peryferyjnych i zdywersyfikowanych (zob. niżej) oraz – jak wskazano wyżej – naukowych.

Czynnik „rdzeniowy”, który – jak zauważono wyżej – miał najbardziej bipolarny charakter, doprowadził przede wszystkim do wyróżnienia regionów peryferyjnych. W ich ramach można było wskazać dwie grupy, z których pierwsza w większym stopniu cechowała się istnieniem pewnego potencjału technologicznego, a druga nie odstawała od pozostałych typów regionów pod względem potencjału naukowego. Pierwszą z nich stanowiły regiony Czech oraz zachodniej części Słowacji i Węgier, a także wybrane regiony Rumunii i Bułgarii oraz Francji, Wielkiej Brytanii. Do drugiej należały niemal wyłącznie regiony krajów Europy Środkowo-Wschodniej (które wyraźnie odstają od krajów Europy Zachodniej i Północnej pod względem wielu miar rozwoju sektora nauki – por. Olechnicka, Płoszaj 2015), w tym zwłaszcza Polski, Rumunii i Bułgarii.



Peryferyjno-technologiczne	(24)
Ultraperyferyjne	(28)
Technologiczne	(25)
Zdywersyfikowane rdzeniowe	(45)
Zdywersyfikowane technologiczne	(41)
Zdywersyfikowane zróżnicowane	(44)
Naukowo-technologiczne	(24)
Naukowo-rdzeniowe	(24)
Naukowo-peryferijne	(24)

Ryc. 3. Typy regionów według czynników regionalnego potencjału innowacyjnego

Źródło: opracowanie własne.

Osobnym typem były regiony określone jako „zdywersyfikowane”, czyli o niewyróżniających się wartościach poszczególnych czynników potencjału innowacyjnego. W jego ramach można wyróżnić trzy podtypy. Pierwszym z nich były regiony zdywersyfikowane naukowe, które nie tworzyły wyraźnych skupisk

przestrzennych, występując w szeregu państw: począwszy od Wielkiej Brytanii i Finlandii, przez Belgię i Szwajcarię, a na Włoszech kończąc. Natomiast regiony zdywersyfikowane technologiczne z reguły sąsiadowały z typem regionów technologicznych, a także naukowo-technologicznych. Z kolei regiony z najbardziej zróżnicowanymi składowymi potencjału technologicznego były dość silnie rozproszone w przestrzeni europejskiej.

Dynamika rozwoju regionów europejskich a czynniki potencjału innowacyjnego

Zidentyfikowane podtypy regionów europejskich wykorzystano do oceny istnienia zależności między poszczególnymi wymiarami potencjału innowacyjnego³ a dynamiką rozwoju regionalnego w latach 2007–2013, mierzoną realnym wzrostem PKB (tab. 4). Zastosowano przy tym metodę regresji wielorakiej, co było możliwe dzięki spełnieniu wszystkich niezbędnych warunków jej przeprowadzenia, dotyczących m.in. heteroskedastyczności oraz współliniowości, dzięki wykorzystaniu nieskorelowanych wartości czynnikowych.

Zależność dynamiki rozwoju od poszczególnych wymiarów potencjału innowacyjnego była silnie zróżnicowana regionalnie. Dla ogółu regionów jedynym istotnym okazał się wymiar technologiczny, który jednak w dość słabym stopniu tłumaczył wzrost PKB w okresie 2007–2013. Należy jednocześnie zwrócić uwagę na to, że dla części wyróżnionych typów regionów nie można było w badanym okresie stwierdzić żadnej istotnej statystycznie zależności między czynnikami potencjału innowacyjnego a dynamiką wzrostu PKB *per capita*.

W kilku podtypach regionów, podobnie jak w przypadku ogółu regionów, kluczowy okazał się wymiar technologiczny, co dotyczyło w szczególności regionów technologicznych, naukowo-peryferyjnych oraz zdywersyfikowanych zróżnicowanych, które w badanym okresie rozwijały się (w ramach danego typu) tym szybciej, im lepiej rozwinięty był ich potencjał technologiczny. Interesująca sytuacja miała natomiast miejsce w regionach peryferyjno-technologicznych, w których rozwinięty potencjał technologiczny nie tylko nie gwarantował szybkiego tempa wzrostu, a wręcz przeciwnie – w badanym okresie był ujemnie skorelowany z tempem ich rozwoju. Mogło to wynikać z negatywnego oddziaływania kryzysu gospodarczego, który oszczędził regiony technologicznego rdzenia, w których nastąpiło szybkie odbicie regionalnej gospodarki, ale dotknął regionów peryferyjnych, prawdopodobnie podążających imitacyjną ścieżką rozwoju w warunkach słabego potencjału naukowego i rdzeniowego.

³ Przyjęto przy tym uproszczone, ale uzasadnione (z uwagi na wysoką autokorelację w czasie badanych zmiennych między rokiem 2007 a 2011, wynoszącą we wszystkich przypadkach powyżej 0,9) założenie o wysokiej trwałości zróżnicowań regionalnych pod względem wymiarów potencjału innowacyjnego w badanym okresie 2007–2013, wyróżnionych zarówno na podstawie danych punktowych z 2011 r., jak i dla okresu 2007–2013.

Tab. 4. Zależność dynamiki wzrostu gospodarczego w latach 2007–2013 (realna zmiana PKB) od czynników potencjału innowacyjnego w różnych podtypach regionów

Podtypy regionów	N	Czynnik 1 „Naukowy”		Czynnik 2 „Technologiczny”		Czynnik 3 „Rdzeniowy”	
		beta*	p	beta*	p	beta*	p
Ogółem	281	0,06	0,30	0,27	0,00	0,09	0,11
Peryferyjno-technologiczne	25	0,09	0,67	-0,57	0,01	0,04	0,85
Ultraperyferyjne	27	0,42	0,20	-0,45	0,20	-0,34	0,21
Technologiczne	25	-0,14	0,51	0,54	0,02	0,35	0,08
Zdywersyfikowane rdzeniowe	41	-0,05	0,77	0,21	0,20	0,29	0,10
Zdywersyfikowane technologiczne	48	0,08	0,68	0,16	0,37	0,07	0,68
Zdywersyfikowane zróżnicowane	44	-0,19	0,21	0,43	0,01	0,37	0,01
Naukowo-technologiczne	24	0,22	0,18	0,19	0,25	0,58	0,00
Naukowo-rdzeniowe	23	0,07	0,70	0,26	0,31	0,66	0,02
Naukowo-peryferyjne	24	0,27	0,16	0,52	0,01	0,08	0,66

* standaryzowany współczynnik regresji; pogrubiono współczynniki istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$, natomiast współczynniki nieistotne statystycznie zaznaczono kursywą.

Źródło: opracowanie własne.

Z kolei regiony naukowo-technologiczne i naukowo-rdzeniowe rozwijały się tym szybciej, im były silniejsze pod względem wymiaru rdzeniowego potencjału innowacyjnego. Oznacza to, że w procesach rozwoju w coraz większym stopniu mogły wykorzystywać swoją pozycję w ramach współpracy międzynarodowej, chociaż znaczenie mogła mieć też nowoczesność i dywersyfikacja ich struktur społeczno-gospodarczych.

Pomocnicza analiza korelacji między tempem wzrostu gospodarczego a wskaźnikami współpracy naukowej (w tym również dodatkowo wskaźnikiem centralności sieci Freemana) (tab. 5) pozwoliła zauważyć, że istotne korelacje odnotowano przede wszystkim w przypadku regionów naukowo-technologicznych. Tylko w tym typie ujawniła się zależność między tempem rozwoju a współpracą naukową z USA. Mniejszy realny wpływ umiędzynarodowienia był z kolei widoczny w przypadku regionów zdywersyfikowanych rdzeniowych oraz zdywersyfikowanych zróżnicowanych. Natomiast w rozwoju regionów naukowych-peryferyjnych widoczne było potencjalne znaczenie ich węzłowości pod względem realizowanej współpracy międzynarodowej. Co interesujące, zależność między dynamiką rozwoju a współpracą zagraniczną w regionach ultraperyferyjnych okazała się negatywna. Wskazuje to, że samo wzmocnienie współpracy zagranicznej w regionach tego typu nie musi być wystarczającym czynnikiem dynamizującym procesy innowacyjne i konkurencyjność ich gospodarek.

Tab. 5. Korelacje między dynamiką wzrostu gospodarczego (2007–2013) a wskaźnikami współpracy naukowej [wartość korelacji r Pearsona]

Podtyp regionu	N	Umieędzynarodowienie		Usieciovienie	
		współ-praca zagraniczna*	współ-praca z USA	węzłowość „Fre-eman”	centralność pośrednicząca „Betweenes”
Ogółem	281	0,13	<i>-0,01</i>	0,17	<i>0,05</i>
Peryferyjno-technologiczne	25	<i>-0,16</i>	<i>-0,07</i>	<i>-0,18</i>	<i>-0,09</i>
Ultraperyferyjne	27	-0,39	<i>0,08</i>	<i>0,36</i>	<i>0,13</i>
Technologiczne	25	<i>0,24</i>	<i>0,30</i>	<i>0,06</i>	<i>-0,05</i>
Zdywersyfikowane rdzeniowe	41	0,38	<i>-0,20</i>	<i>-0,17</i>	<i>-0,15</i>
Zdywersyfikowane technologiczne	48	<i>0,02</i>	<i>-0,18</i>	<i>0,19</i>	<i>0,17</i>
Zdywersyfikowane zróżnicowane	44	0,43	<i>0,12</i>	0,32	<i>0,13</i>
Naukowo-technologiczne	24	0,75	0,44	<i>0,28</i>	<i>0,07</i>
Naukowo-rdzeniowe	23	<i>0,02</i>	<i>-0,07</i>	<i>-0,35</i>	<i>-0,40</i>
Naukowo-peryferyjne	24	<i>0,26</i>	<i>-0,05</i>	0,49	<i>0,27</i>

* odsetek artykułów naukowych z zagraniczną afiliacją; pogrubioną czcionką zaznaczono korelacje istotne na poziomie $p < 0,05$, natomiast współczynniki nieistotne statystycznie zaznaczono kursywą.

Źródło: opracowanie własne.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że zagraniczna współpraca naukowa stanowi istotny element regionalnego potencjału innowacyjnego, gdyż wskaźniki ją ilustrujące weszły zarówno w skład wymiaru naukowego (centralność pośrednicząca) jak i rdzeniowego (umieędzynarodowienie) tego potencjału. W pierwszym przypadku oznacza to, że regiony o silniej rozwiniętych funkcjach akademickich, a także skupiające publiczną sferę badawczo-rozwojową, częściej pełniły funkcje pośredniczące we współpracy naukowej. W drugim przypadku, umieędzynarodowienie współpracy naukowej szło w parze z ogólnie wysokim poziomem rozwoju regionu i nowoczesnością jego struktur społeczno-gospodarczych. Jak wykazały przeprowadzone analizy, współpraca naukowa nie była natomiast powiązana z wymiarem technologicznym potencjału innowacyjnego. Ten czynnik wskazywał na rozwinięty sektor zaawansowanych technologicznie przedsiębiorstw przemysłowych, dysponujących odpowiednim potencjałem kadrowym i ponoszących duże nakłady na prace B+R, co przynosiło efekty w postaci licznych rozwiązań patentowych.

Wymiar technologiczny potencjału innowacyjnego był także jedynym czynnikiem wyjaśniającym dynamikę wzrostu ogółu regionów europejskich w badanym okresie. Może to oznaczać, że ten wymiar miał najbardziej bezpośrednie przełożenie na procesy innowacyjne zachodzące w sektorze przedsiębiorstw, co mogło skutkować wzrostem ich produktywności i wysoką dynamiką rozwoju re-

gionów. Było to szczególnie widoczne w regionach określonych jako technologiczne, ale dotyczyło również naukowo-peryferyjnych, co może hipotetycznie świadczyć o tym, że ich rozwój był w pewnej mierze zależny od powiązań między sektorami nauki i przedsiębiorstw.

Szczegółowe analizy w ramach poszczególnych typów regionów pokazały, że rdzeniowość, uwzględniająca umiędzynarodowienie współpracy naukowej, była istotna przy wyjaśnianiu dynamiki rozwoju trzech z dziewięciu wyróżnionych podtypów, tj. naukowo-technologicznego, naukowo-rdzeniowego oraz zdywersyfikowanego zróżnicowanego. Pogłębiona analiza pokazała jednak, że tylko w przypadku regionów naukowo-technologicznych zmienne, ilustrujące współpracę naukową, były bezpośrednio skorelowane z ich tempem wzrostu. Oznacza to, że zagraniczna współpraca naukowa mogła mieć swój udział w wyjaśnianiu procesów rozwoju tych regionów, które skupiały znaczną część europejskiego potencjału innowacyjnego. Może to wskazywać na to, że właśnie te regiony korzystały w największym stopniu z transferu wiedzy w sektorze naukowym.

Interesujące wnioski otrzymano również w odniesieniu do regionów peryferyjnych, realizujących model rozwoju w niewielkim stopniu zależny od ich potencjału innowacyjnego. Po pierwsze, rozwój gospodarczy regionów należących do tej grupy, które dysponowały pewnym potencjałem technologicznym, był negatywnie skorelowany z tym potencjałem. Mogło to wskazywać na ich zależności od regionów europejskiego rdzenia pod względem transferów kapitałowych i technologicznych, która uwidoczniła się zwłaszcza w warunkach kryzysu gospodarczego. Po drugie, współpraca naukowa w regionach ultraperyferyjnych nie była istotnym czynnikiem stymulującym ich rozwój gospodarczy. Pośrednio może to wskazywać na słabość powiązań między sektorem nauki i przedsiębiorstw w tym typie regionów.

Podsumowując, można stwierdzić, że przeprowadzone badania w znacznej mierze potwierdziły trzy główne modele innowacyjności, zaproponowane w projekcie *Knowlegde, Innovation, Technology* (ESPON KIT 2012), tj. endogeniczny (regiony naukowe), kreatywno-adaptacyjny (regiony technologiczne) i imitacyjny (regiony peryferyjne). Z drugiej strony, pokazały jednak większe zróżnicowanie i złożoność sytuacji modelowych z dość liczną grupą regionów o zdywersyfikowanym potencjale innowacyjnym. Otrzymane wyniki świadczą również o zróżnicowanym znaczeniu poszczególnych wymiarów potencjału innowacyjnego i ich kombinacji w różnych typach regionów dla ich dynamiki rozwojowej. Było to przynajmniej widoczne w warunkach spowolnienia gospodarczego, związanego z kryzysem finansowym w 2008 r. Co interesujące, dywersyfikacja poszczególnych wymiarów potencjału innowacyjnego reprezentowana przez regiony zdywersyfikowane zróżnicowane, w największym stopniu sprzyjała wykorzystaniu w procesach rozwoju gospodarczego współpracy naukowej zarówno pod względem jej umiędzynarodowienia, jak i usieciowienia.

Bibliografia

- Audretsch D.B., Feldman M.P., 1996, „R&D spillovers and the geography of innovation and production”, *The American Economic Review*, t. 86, nr 3, s. 630–640.
- Aydalot P. (red.), 1986, *Milieux innovateurs en Europe/Innovative Environments in Europe*, Paris: GREMI.
- Camagni R., 1991, „Local milieu, uncertainty and innovation networks: towards a new dynamic theory of economic space”, w: R. Camagni (red.), *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, London: Belhaven-Pinter.
- Capello R., 2012, „Science-based activities in European regions”, w: R. Capello, A. Olechnicka, G. Gorzelak (red.), *Universities, Cities and Regions: Loci for Knowledge and Innovation Creation*, London: Routledge.
- Capello R., Lenzi C., 2015, „Knowledge, innovation and productivity gains across European regions”, *Regional Studies*, t. 49, nr 11, s. 1788–1804.
- Cooke P., 2001, „Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy”, *Industrial and Corporate Change*, t. 10, nr 4, s. 945–974.
- Czyż T., 1971, „Zastosowanie metody analizy czynnikowej do badania ekonomicznej struktury regionalnej polski”, Instytut Geografii Polskiej Akademii Nauk, *Prace geograficzne* nr 92,
- Dwilińska M., 2005, „Potencjał innowacyjny gospodarki – pojęcie, determinanty, mierniki”, *Zeszyty Naukowe SGH*, nr 18, s. 113–132.
- ESPON 1.1.1., 2004, *Potentials for polycentric development in Europe, NORDREGIO*, Sztokholm, <http://www.espon.eu>.
- ESPON KIT, 2012, *Knowledge, Innovation, Territory. Final Report*. ESPON & Politecnico di Milano.
- Firszt D., 2012, *Uwarunkowania dyfuzji innowacji w polskiej gospodarce*, Warszawa: CeDeWu.
- Foray D., 2014, *Smart specialization: Opportunities and challenges for Regional Innovation Policy*, London: Routledge/Regional Studies Association.
- Fratesi U., 2015, „Regional knowledge flows and innovation policy: A dynamic approach”, *Regional Studies*, t. 49, nr 11, s. 1859–1872.
- Gorzelak G., 1979, „Dobór zmiennych w statystycznej analizie porównawczej”, część 1, *Wiadomości Statystyczne*, z. 3, część 2, *Wiadomości Statystyczne*, z. 4.
- Gorzelak G., Jałowiecki B., 2000, „Konkurencyjność regionów”, *Studia Regionalne i Lokalne*, nr 1, s. 7–24.
- Hilpert U., 1992, *Archipelago Europe: Islands of Innovation, Forecasting and Assessment in Science and Technology*, t. 18, Brussels: Commission of the European Communities.
- Lucas R.E., 1988, „On the mechanics of economic development”, *Journal of Monetary Economics*, t. 22, nr 1, s. 3–42.
- Matthiessen C.W., Schwarz A.W., Find S., 2006, „World cities of knowledge: Research strength, networks and nodality”, *Journal of Knowledge Management*, t. 10, nr 5, s. 14–25.
- Młodak A., 2006, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Warszawa: Difin.
- Olechnicka A., 2004, *Region peryferyjny w gospodarce informacyjnej*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.
- Olechnicka A., 2012, *Potencjał nauki a innowacyjność regionów*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.

- Olechnicka A., Płoszaj A., 2009, „Metropolie a innowacyjność”, w: B. Jałowiecki (red.), *Czy metropolia jest jeszcze miastem*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.
- Olechnicka A., Płoszaj A. (2010). „Sieci współpracy receptą na innowacyjność regionu?”, w: A. Tucholska (red.). *Europejskie wyzwania dla Polski i jej regionów* (s. 200–214), Warszawa: Ministerstwo Rozwoju Regionalnego.
- Płoszaj A., 2014, *Sieci instytucji otoczenia biznesu*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.
- Płoszaj A., Olechnicka A., 2015, *Running faster or measuring better? How is the R&D sector in Central and Eastern Europe catching up with Western Europe* (No. 3.06). GRINCOH Working Paper Series, Paper.
- Porter M.E., 2003, „The economic performance of regions”, *Regional Studies*, t. 37, nr 6–7, s. 549–578.
- Romer P., 1990, „Endogenous technological change”, *Journal of Political Economy*, t. 98, nr 5, cz. II, s. 71–102.
- Siłka P., 2012, „Potencjał innowacyjny wybranych miast Polski a ich rozwój gospodarczy”, *Prace Geograficzne* nr 236, Warszawa: IGiPZ PAN.
- Simmie J., 1998, „Reason for the development of islands of innovation: evidence from Hartfordshire”, *Urban Studies*, t. 35, nr 8, s. 1261–1289.
- Starzyk K., 1998, „Bezpośrednie inwestycje zagraniczne a transfer technologii w procesie transformacji gospodarczej”, w: Z. Olesiński (red.), *Bezpośrednie inwestycje zagraniczne w Polsce*. Warszawa: PWE.
- Stern S., Porter M.E., Furmana J.L., 2002, „The determinants of national innovative capacity”, *Research Policy*, t. 31, nr 6, s. 899–933.
- Stroper M., 1997, *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy*, New York: The Guilford Press.
- Suarez-Villa, L., 1990, „Invention, Inventive learning and innovative capacity”, *Behavioral Science*, t. 35, nr 4, s. 290–310.
- Suarez-Villa, L., 1993, „The dynamics of regional invention and innovation: Innovative capacity and regional change in the twentieth century”, *Geographical Analysis*, t. 25, nr 2, s. 147–164.
- Zakrzewska 1994, *Analiza czynnikowa w budowaniu i sprawdzaniu modeli psychologicznych*. Poznań: Wydawnictwo UAM.