



Daniel Piotr Buś  

Katedra Nauk o Zarządzaniu i Ekonomii,
WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa, Polska

Trendy badawcze w obszarze regionalnych ekosystemów innowacji – ilościowa analiza bibliometryczna

Research Trends in the Area of Regional Innovation
Ecosystems: A Quantitative Bibliometric Analysis

Słowa kluczowe:

innowacje, rozwój regionalny,
analiza bibliometryczna, regionalny
ekosystem innowacji

Kody klasyfikacji JEL:

O30, R11, R58

Historia artykułu:

nadestany: 6 kwietnia 2024 r.
poprawiony: 3 października 2024 r.
zaakceptowany: 9 października 2024 r.

Keywords:

innovations, regional development,
bibliometric analysis, regional
innovation ecosystem

JEL classification codes:

O30, R11, R58

Article history:

submitted: April 6, 2024
revised: October 3, 2024
accepted: October 9, 2024

Streszczenie

W artykule przeanalizowano ewolucję badań akademickich dotyczących tematyki regionalnego ekosystemu innowacji na podstawie dokumentów opublikowanych w bazie Scopus w okresie między 2014 a 2023 r. Celem była identyfikacja kluczowych trendów badawczych w obszarze regionalnych ekosystemów innowacji na podstawie analizy bibliometrycznej dotyczącej lat 2014–2023. W związku z tym postawiono dwa pytania badawcze: 1) Jakie są główne nurty badawcze w obszarze regionalnych ekosystemów innowacji? 2) Jakimi cechami charakteryzuje się współpraca między autorami zajmującymi się tematyką regionalnych ekosystemów innowacji? W badaniu zostały wykorzystane dwie procedury bibliometryczne: analiza wydajności oraz mapowanie nauki. Wyniki wskazują na brak jednego głównego nurtu badawczego w obrębie regionalnego ekosystemu innowacji oraz na niewielki zakres występowania współpracy między autorami w tym obszarze tematycznym.

Abstract

This article analyses the evolution of academic research on regional innovation ecosystems based on publications indexed in the Scopus database from 2014 to 2023. The primary aim of the article was to identify key research trends in regional innovation ecosystems through bibliometric analysis in the years 2014–2023. To achieve the assumed goal, two research questions guide the study: (1) What are the main research trends in regional innovation ecosystems?; (2) What are the characteristics of collaboration among authors dealing with this topic? The study uses two bibliometric procedures: performance analysis and science mapping. The findings reveal the absence of a dominant research trend in the field and highlight limited collaboration among scholars studying regional innovation ecosystems.

Wprowadzenie

Kluczowym źródłem rozwoju współczesnej gospodarki są systematycznie i szeroko rozpowszechniane innowacje [Urbaniec, 2018; Dudzicz, Skowroński, 2022]. Jednocześnie wysokie koszty oraz ryzyko procesu innowacyjnego wymuszają na organizacjach łączenie się we wspólnym wysiłku w ramach opracowywania i promowania nowych usług oraz produktów. Tego rodzaju współpraca wielu podmiotów przy wykorzystaniu nowoczesniejszych technologii komunikacyjnych, różnych form przedsiębiorczości, metod zarządzania oraz interakcji między interesariuszami determinuje wdrażanie ekosystemów innowacji [Thomas, Autio, 2019], których istotą jest różnorodność relacji zachodzących pomiędzy współzależnymi od siebie podmiotami, współpracującymi ze sobą w celu umożliwienia rozwoju technologii i innowacji [Jackson, 2001; Piątkowski, Urbaniec (red.), 2023].

Jedno z podejść do analizy ekosystemów innowacji stanowią regionalne ekosystemy innowacji, które w literaturze przedmiotu są przedstawiane jako międzyorganizacyjne, polityczne, ekonomiczne, środowiskowe i technologiczne systemy mające na celu stymulowanie środowiska rozwoju biznesu [Arthur, Moizer, Lean, 2023; Markkula, Kune, 2015] oraz jako sieci trwałych powiązań między organizacjami, jednostkami i ich decyzjami wpływającymi na stymulowanie innowacyjności i rozwoju regionalnego [Pidorycheva et al., 2020: 634]. Szczegół regionalny odgrywa szczególną rolę w procesie tworzenia innowacji, m.in. z uwagi na możliwość bezpośredniej komunikacji pomiędzy podmiotami działalności innowacyjnej [Prystrom, Wierzbicka, 2015: 85; Kondratyuk-Nierodzińska, 2013], która w przeciwieństwie do długich kanałów komunikacji na poziomie makro może okazać się bardziej czasochłonna i mniej precyzyjna. Podobne wnioski płyną z badań OECD [2013], z których wynika, że najbardziej efektywna interakcja między uczestnikami procesu innowacyjnego zachodzi w promieniu ok. 200 km, co determinuje potrzebę wdrażania działań na rzecz rozwoju ekosystemów innowacyjnych, które mogą stanowić kolejny etap w analizie rozwoju regionalnego [Xu, Maas, 2019]. Od czasu powstania tej koncepcji w literaturze przedmiotu można zaobserwować wzrost zainteresowania tematyką regionalnych ekosystemów innowacji, co z kolei uzasadnia potrzebę usystematyzowania wiedzy w tym zakresie.

Celem badawczym artykułu jest zidentyfikowanie kluczowych trendów badawczych w obszarze regionalnych ekosystemów innowacji na podstawie analizy bibliometrycznej dotyczącej lat 2014–2023. Aby osiągnąć założony cel, postawiono dwa pytania badawcze: 1) Jakie są główne nurty badawcze w obszarze regionalnych ekosystemów innowacji? 2) Jakimi cechami charakteryzuje się współpraca między autorami zajmującymi się tematyką regionalnych ekosystemów innowacji?

Do przeprowadzenia badań wykorzystano dwie procedury bibliometryczne: analizę wydajności oraz mapowanie nauki. Oryginalność artykułu i jego wartość dodana polega na systematyzacji wiedzy w obszarze regionalnego ekosystemu innowacji na podstawie dotychczasowego dorobku badawczego.

Artykuł został podzielony na pięć części. Po uwagach wstępnych, zawartych we wprowadzeniu, w drugiej części dokonano przeglądu literatury ekonomicznej w obszarze regionalnych ekosystemów innowacji. Część trzecia została poświęcona prezentacji metodologii badań wraz z opisem narzędzi niezbędnych do ich przeprowadzenia. Następnie przedstawiono wyniki własnych badań bibliometrycznych oraz dokonano ich interpretacji. Ostatnia część zawiera główne wnioski z przeprowadzonej analizy.

Regionalne ekosystemy innowacji w literaturze ekonomicznej

Koncepcja ekosystemu innowacji została zapożyczona z ekosystemu naturalnego, rozumianego współcześnie jako złożony zespół relacji między żywymi zasobami, siedliskami i mieszkańcami danego obszaru [Durst, Poutanen, 2013]. Celem funkcjonalnym tego zespołu jest utrzymanie stanu równowagi przejawiającego się istnieniem stosunkowo stabilnego zestawu warunków do podtrzymania populacji lub wymiany składników odżywczych na pożądanym poziomie [Fasnacht, 2019]. Adner [2006] podstawę myślenia ekosystemowego charakteryzuje jako poszerzenie możliwości danego podmiotu poza jego własne ograniczenia poprzez nawiązanie współpracy z innymi partnerami w celu wprowadzenia innowacji. Rozszerzenia koncepcji Adnera dokonali

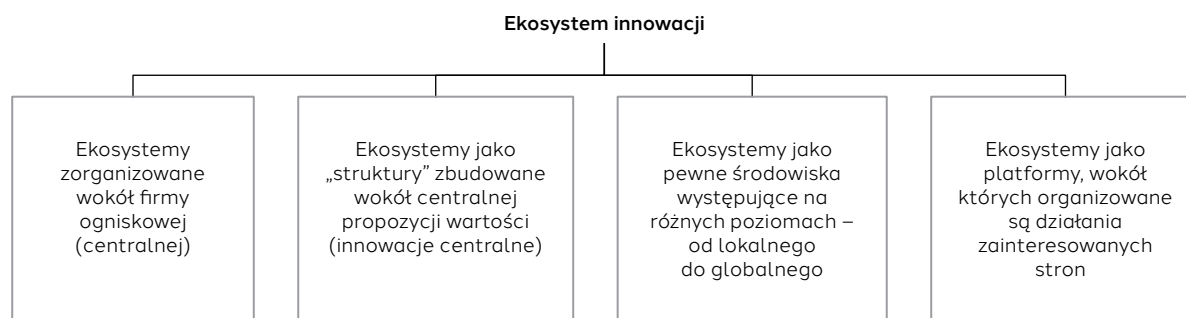
Carayannis i Campbell [2009], którzy zdefiniowali ekosystem innowacji jako skupiska zasobów i przepływów kapitału ludzkiego, społecznego, finansowego i intelektualnego, jak również artefaktów i modułów technologicznych oraz kulturowych, które stale współewoluują. Z kolei **Jackson [2011: 2]** określa ekosystem innowacji jako „złożone relacje powstających między aktorami lub podmiotami, których celem funkcjonalnym jest umożliwienie rozwoju technologii i innowacji”. Stwierdza on również, że z uwagi na złożoną funkcję dynamiki ekosystem innowacji należy rozpatrywać jako całość, a nie fragmentarycznie, ponieważ każda jego część ma funkcjonalny wpływ na inną [**Jackson, 2011: 1**]. **Granstrand i Holgersson [2020]** w swojej definicji ekosystemu innowacji zwracają natomiast uwagę na komplementarne i zastępcze relacje, które są istotne dla innowacyjnego działania aktora lub populacji aktorów. Natomiast **Autio [2021]** utożsamia go z hierarchicznie niezależną społecznością zrzeszającą współzależnych heterogenicznych użytkowników wspólnie generujących spójny produkt. Biorąc to pod uwagę, można przyjąć, że ekosystem innowacji jest to zbiór oddziałujących na siebie podmiotów, relacji, zasobów oraz warunków, które umożliwiają tworzenie innowacji [**Janioglo, 2021**]. Istotną różnicą między tradycyjnymi łańcuchami dostaw a ekosystemami innowacji jest to, że ekosystemy nie są definiowane wyłącznie poprzez relacje umowne [**Jacobides, Cennamo, Gawer, 2018** za **Sotiropski, 2024**]. Ponadto, jak wskazuje **Gobble [2014: 55]**, ekosystem niesie za sobą zupełnie inny zestaw konotacji i implikacji niż chociażby sieć czy klastr, które są konstruowane odgórnie, a komunikacja przebiega w nich wzdłuż zidentyfikowanych linii, podczas gdy ekosystem z uwagi na swój złożony i dynamiczny charakter stale dostosowuje się do zmieniających się warunków, czasem nawet w nieoczekiwany sposób.

Istotną cechą ekosystemu innowacji jest także zachowanie autonomii w podejmowaniu decyzji przez poszczególne podmioty, co umożliwia koordynację działań bez ścisłego zarządzania hierarchicznego [**Jacobides, Cennamo, Gawer, 2018**, za **Sotiropski, 2024: 2**]. Podejmowanie decyzji przez poszczególnych aktorów w środowisku obejmującym wiele podmiotów może jednak wywołać kontrreakcję pozostałych aktorów, dlatego też istotne staje się zrozumienie i uwzględnienie mikro- i makropowiązań, które istnieją między aktorami ekosystemu, a do których zalicza się interakcje zarówno kooperacyjne, jak i konkurencyjne, wpływające na dynamikę i równowagę całego ekosystemu [**Ritala, Almpantopoulou, 2017: 40**]. Taka sytuacja może również prowadzić do konfliktu między aktorami ekosystemu i w konsekwencji negatywnie wpływać na jego funkcjonowanie. Jednak, jak podają **Jones, Leiponen, Vasudeva [2020]**, współpraca jest możliwa nawet po wystąpieniu konfliktu, co jest uzależnione m.in. od potencjalnych korzyści wynikających z przyszłych interakcji między aktorami.

W ekonomicznej literaturze przedmiotu wyodrębnia się cztery podejścia do rozumienia ekosystemów innowacji, które zostały zobrazowane na rysunku 1. Pierwsze podejście reprezentują swego rodzaju wspólnoty ekonomiczne zorientowane wokół firmy centralnej, które oddziałują na siebie wzajemnie w celu wytwarzania innowacyjnych produktów lub usług. Drugie podejście – w odróżnieniu od pierwszego – charakteryzuje się skupieniem uwagi na centralnej propozycji wartości (innowacji), która ma zostać wytworzona. Ich specyfika polega na tym, że podmioty realizujące przedsięwzięcie są dobierane w drugiej kolejności, a najważniejszą kwestię stanowi w tym przypadku określenie przedmiotu współpracy. Trzecie podejście to ekosystemy rozumiane jako pewne środowiska występujące na różnych poziomach – od lokalnego do globalnego – powstające według różnych zasad unifikujących, charakteryzujące się stabilnymi relacjami i wspólną wizją pożądanych przemian, co jest wynikiem m.in. położenia geograficznego podmiotów. Ostatni rodzaj ekosystemów to te występujące jako platformy, wokół których organizowane są działania mające na celu wytwarzanie innowacji przez zainteresowane strony [**Pidorycheva, 2020**].

Na podstawie literatury przedmiotu można zauważyć, że koncepcja regionalnego ekosystemu innowacji wykracza poza konotację tradycyjnego regionalnego systemu innowacji, co wskazuje na to, że podmiot innowacji stanowią interakcja zachodząca w środowisku innowacji, promowanie przepływów materiałów, energii i informacji, jak również dynamiczna ewolucja i współzależność sieciowego systemu innowacji z cechami ekosystemu [**Li, Zhang, 2020: 2**]. Dobrze funkcjonujący regionalny ekosystem innowacji ma za zadanie zapewnić środowisko sprzyjające innowacjom poprzez dostęp do niezbędnych zasobów, takich jak infrastruktura i talent, oraz wypracowanie mechanizmu ułatwiającego transfer wiedzy i współpracę między różnymi podmiotami, oddziałując tym samym na rozwój innowacyjności regionu [**Martin, 2015**, za **Cao et al., 2023**].

Rysunek 1. Rodzaje ekosystemów innowacji



Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Pidorycheva \[2020\]](#).

Systemowe podejście do regionalnych ekosystemów innowacji w kontekście nauk ekonomicznych odnosi się do kompleksowego badania i analizy różnorodnych składników oraz interakcji, które mają przełożenie na procesy innowacyjne w danym regionie. Innowacje w tym podejściu są postrzegane jako rezultat synergii między przedsiębiorstwami, uniwersytetami, władzami publicznymi, instytucjami badawczymi oraz innymi aktorami społecznymi współpracującymi ze sobą w celu tworzenia nowych produktów, usług i technologii na określonym terytorium [[Rong et al., 2020](#): 4]. Między podmiotami ekosystemu innowacji zachodzą interakcje bezpośrednie, w postaci np. wspólnej realizacji procesu badawczo-rozwojowego i innowacyjnego, oraz pośrednie, które polegają na transferze technologii oraz wiedzy ukrytej, utożsamionej zarówno z doświadczeniami, jak i umiejętnościami pracowników [[Wojnicka-Sycz, Sycz, 2018](#): 13]. To w kontekście regionalnym może stanowić zespół wielu czynników, w tym efektywności jego podmiotów w procesie innowacyjnym.

Regionalne ekosystemy innowacji z punktu widzenia krajowej polityki innowacji stanowią jeden z podstawowych elementów działań w zakresie tworzenia i rozwijania nowych produktów i usług, tworząc tym samym wartość dodaną całego ekosystemu. Opierają się one na lokalnej bazie wiedzy, a ich podstawowym założeniem jest wydobywanie wartości z prowadzonych procesów innowacyjnych poprzez gromadzenie wiedzy akademickiej i łączenie jej z sektorem prywatnym oraz procesami komercjalizacji napędzanymi przez rynek [[Viitanen, 2016](#): 6]. Kwestia regionalna w kontekście rozwoju innowacji wydaje się szczególnie istotna z uwagi na możliwości i warunki dostępu do wiedzy oraz jej komercjalizacji. Dzięki bliskiej interakcji uczestników oraz harmonizacji struktur biznesowych, władz państwowych i samorządowych, spójności interesów i procesu decyzyjnego regionalny ekosystem innowacji pozwala firmom wspierać tworzenie wspólnych wartości, których żadna organizacja nie byłaby w stanie stworzyć w sposób samodzielny.

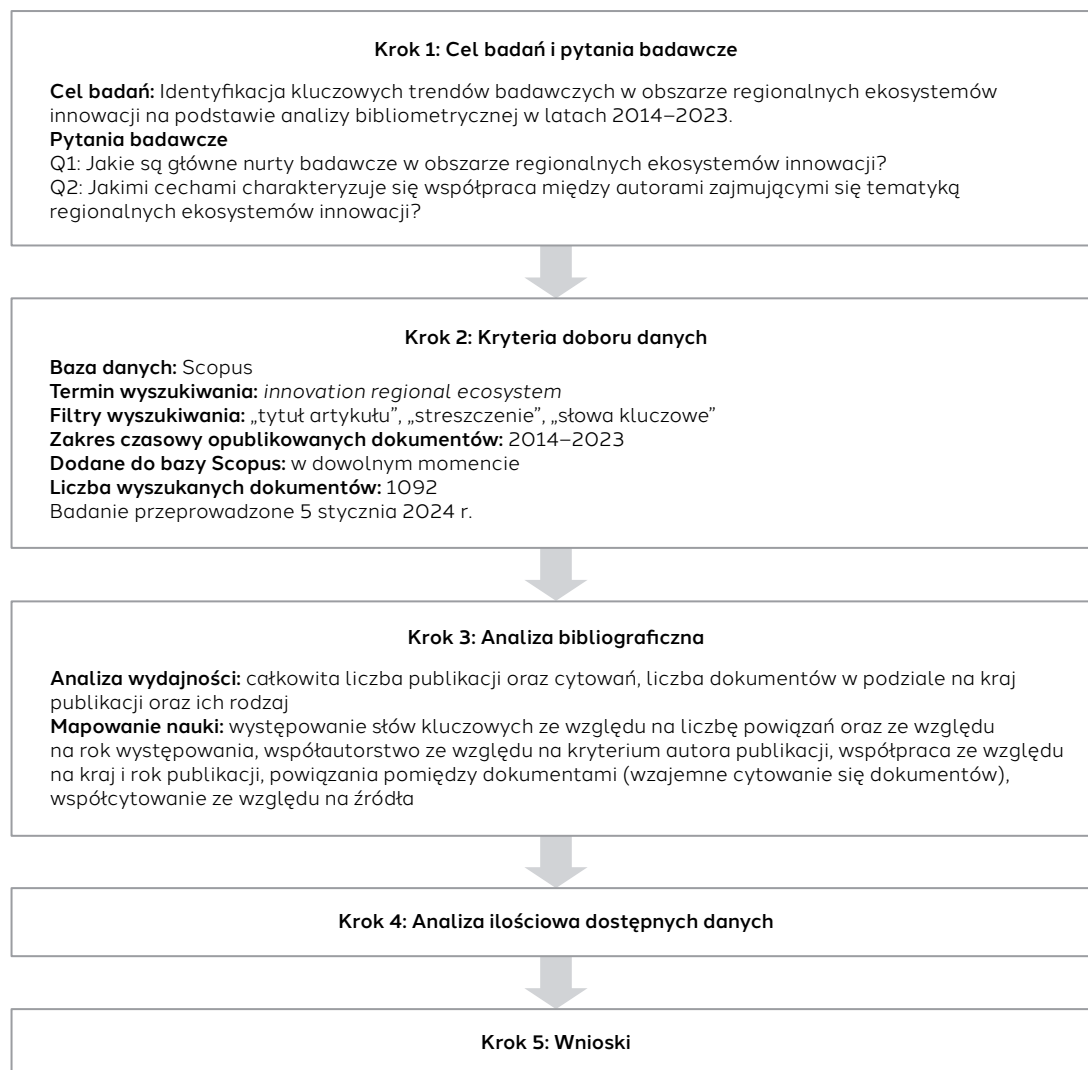
W kontekście rozwoju teorii regionalnych ekosystemów innowacji kluczową rolę odgrywa także współpraca badaczy, ponieważ umożliwia wymianę wiedzy i doświadczeń między różnorodnymi podmiotami, co przyczynia się do synergii naukowej i efektywniejszego rozwiązywania złożonych problemów badawczych. W kontekście przedstawionych założeń teoretycznych ważne jest zatem określenie, jakie nurty badawcze występują w dotychczasowych badaniach nad regionalnymi ekosystemami innowacji, a także zidentyfikowanie cech charakterystycznych współpracy naukowej między autorami zajmującymi się analizowaną tematyką w celu odkrycia pewnych trendów, które mogą wskazywać kierunek zmian lub rozwoju w tym obszarze badawczym.

Metodologia badań

Do przeprowadzenia badań wykorzystano metodę bibliometryczną. Według [Głównego Urzędu Statystycznego \[2024\]](#) bibliometria to „zastosowanie metod matematycznych i statystycznych do literatury naukowej”, co z kolei „pozwala na ocenę wielkości »produkcji naukowej«, opierając się na założeniu, że istotą działalności naukowej (badawczej i rozwojowej, B+R) jest produkcja »wiedzy« (knowledge), znajdująca swoje odzwierciedlenie w literaturze naukowej”. Bibliometria jest szczególnie przydatna w odniesieniu do analizy obszarów słabo rozpoznanych lub nieznanymi analitykom, a także gdy nie ma możliwości zdobycia szczegółowych

informacji od organizacji prowadzących badania w danym obszarze [Klincewicz, Żemigła, Mijał, 2012: 36]. Techniki bibliometryczne można podzielić na techniki ewaluacyjne, służące ocenie badaczy i ośrodków naukowych, identyfikacji najważniejszych osiągnięć i porównaniu dorobku naukowego, oraz na techniki deskryptywne, pozwalające na obserwację tendencji w rozwoju nauki i technologii czy też lepsze zrozumienie specyfiki poszczególnych obszarów badań [Klincewicz, Żemigła, Mijał, 2012: 35].

Rysunek 2. Etapy przeprowadzonej analizy badawczej



Źródło: opracowanie własne.

W niniejszym artykule skupiono się na podejściu deskryptywnym i wykorzystano do analizy dokumentów dwie procedury bibliometryczne, tj. analizę wydajności oraz mapowanie nauki [Gutierrez-Salcedo et al., 2018]. Bibliometryczna analiza wydajności wykorzystuje wiele wskaźników i technik, które obejmują dane na temat całkowitej liczby publikacji oraz cytowań, liczby dokumentów w podziale na kraj publikacji oraz rodzaj dokumentów. Mapowanie nauki przeprowadzono natomiast z wykorzystaniem otwartego programu VOSviewer, który oparty jest na technice VOS (ang. *visualization of similarities*), służącej do wizualizacji podobieństw między elementami [van Eck, Waltman, 2010]. VOSviewer stanowi narzędzie programowe, które przy użyciu zaimportowanych danych tworzy sieci artykułów naukowych, naukowców, czasopism naukowych, organizacji badawczych, krajów oraz słów kluczowych. Stopień podobieństwa elementów jest ilustrowany poprzez ich wzajemne oddalenie (obiekty podobne są zlokalizowane blisko siebie). Pomiędzy dowolną parą elementów może znajdować się łącze, oznaczające połączenie lub relację, jaka między nimi występuje. Przykładami takich

połączeń jest współautorstwo między badaczami czy też współwystępowanie podobieństw między analizowanymi pojęciami. Każde połączenie ma dodatnią wartość liczbową. Im wyższa jest wartość, tym silniejsze jest połączenie. W wizualizacji sieci powiązań elementy są reprezentowane przez etykietę oraz okrąg, przy czym ich rozmiar na mapie zależy od wagi poszczególnego elementu (im większa jest waga elementu, tym większe są czcionka etykiety i rozmiar okręgu). Poszczególne elementy są grupowane w klastry, które na mapach odznaczają się różnymi kolorami [van Eck, Waltman, 2010]. W niniejszej publikacji VOSviewer wykorzystano do wizualizacji danych dotyczących występowania słów kluczowych pod względem liczby powiązań oraz roku występowania, współautorstwa ze względu na kryterium autora publikacji, współpracy ze względu na kraj i rok publikacji, powiązań pomiędzy dokumentami (wzajemnego cytowania się dokumentów), a także współcytowania ze względu na źródła. Narzędzie pozwoliło również na dokonanie wizualizacji intensyfikacji występowania elementów w danym okresie czasowym, co w niniejszym artykule zostało zastosowane w przypadku występowania słów kluczowych oraz współpracy międzynarodowej (por. rysunek 2).

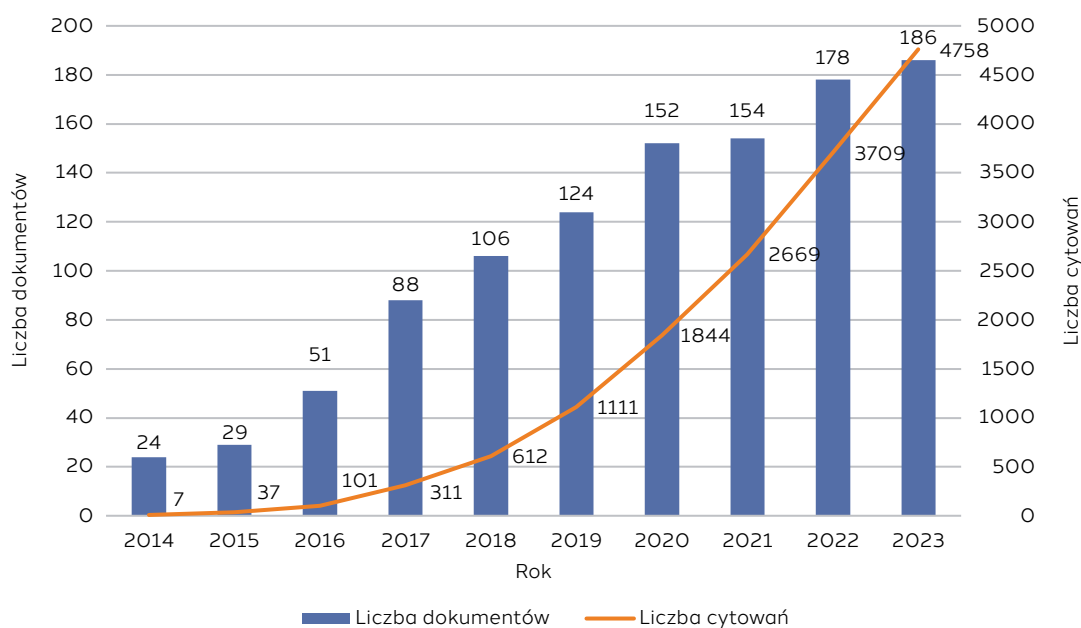
Do przeprowadzania analizy bibliometrycznej wykorzystano dane z bazy Scopus, która jest używana przez badaczy w skali międzynarodowej, jako wysokiej jakości źródło informacji umożliwiające wyszukiwanie i ocenę różnego rodzaju dokumentów naukowych z obszarów nauk ścisłych, nauk technicznych, nauk medycznych, nauk społecznych oraz nauk humanistycznych i sztuki [Miązek, 2023: 59].

Analiza bibliometryczna

Analiza wydajności

Dane z wykresu 1 pokazują, że od 2014 r. do 2023 r. liczba dokumentów zawierających frazę *regional innovation ecosystem* stale wzrastała. Największy wzrost w stosunku rok do roku odnotowano w 2017 r., kiedy opublikowano 88 takich dokumentów względem 51 dokumentów w 2016 r., co było pierwszym sygnałem wzmocnienia zainteresowania tą tematyką wśród naukowców. Drugi widoczny wzrost liczby publikacji odnotowano w 2022 r., kiedy to względem roku poprzedniego przybyło ponad 20 dokumentów. Wraz ze wzrostem liczby dokumentów w analizowanym okresie zauważalny jest wzrost liczby cytowań publikacji (linia pomarańczowa), co może świadczyć o rosnącym zainteresowaniu badaczy tematyką regionalnych ekosystemów innowacji.

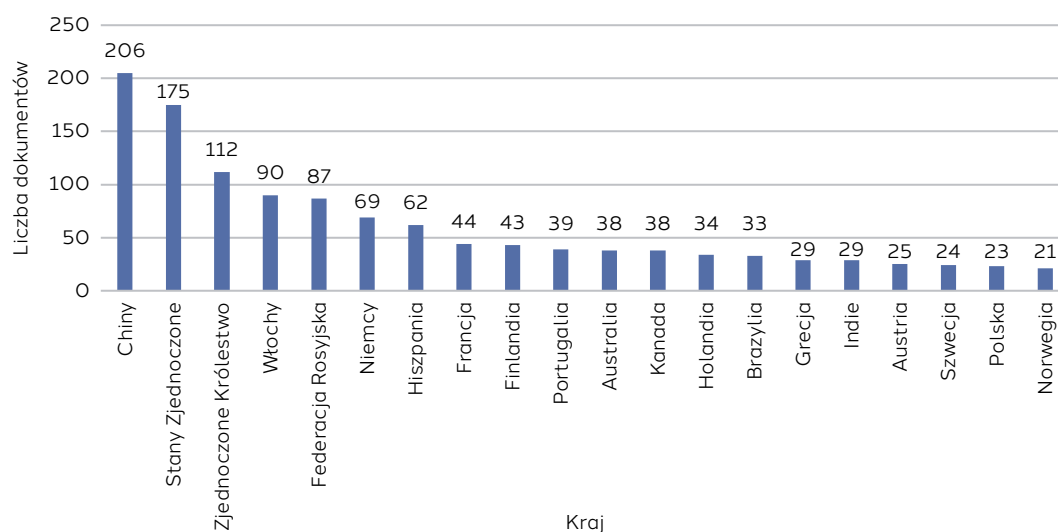
Wykres 1. Liczba dokumentów zawierających frazę *regional innovation ecosystem* oraz liczba cytowań dokumentów w latach 2014–2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus (dostęp: 4.01.2024).

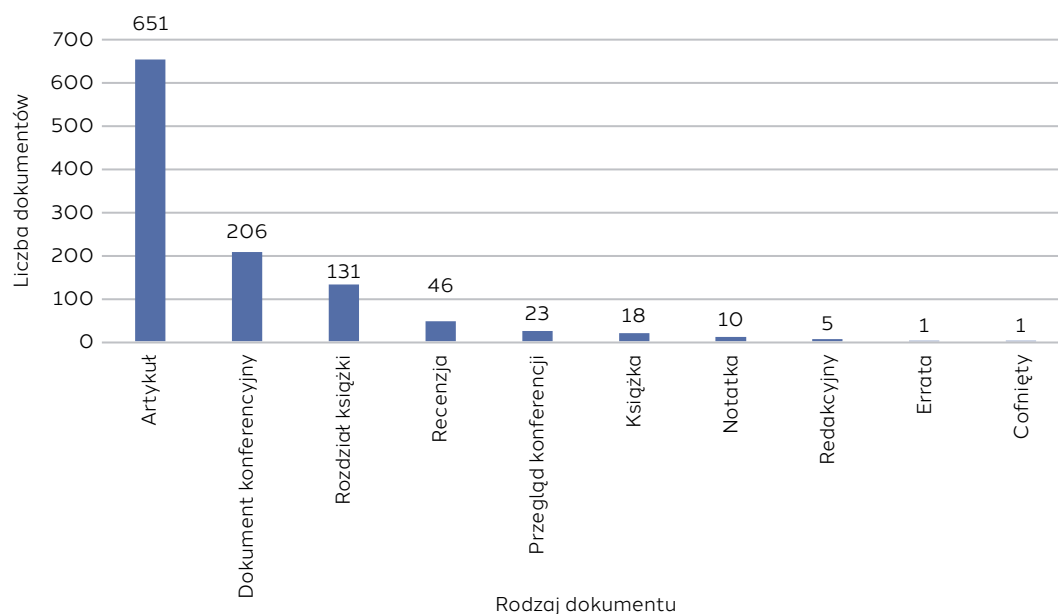
Wykres 2 zawiera informacje na temat liczby dokumentów pod względem kraju, w którym zostały one opublikowane. Wynika z niego, że wiodącą rolę w tym obszarze odgrywają Chiny (206 dokumentów) oraz Stany Zjednoczone (175). Wpływ na takie wyniki może mieć bez wątpienia wielkość populacji oraz liczba naukowców w danym kraju. Niemniej jednak pokazuje to w pewnym stopniu poziom zainteresowania badaną tematyką w wybranych krajach. Wśród krajów Unii Europejskiej wyróżniający wynik uzyskały Włochy (90 dokumentów), Niemcy (69 dokumentów) oraz Hiszpania (62 dokumenty). Z wykresu 3 wynika natomiast, że zdecydowanie najczęstszym rodzajem dokumentów były artykuły naukowe, które stanowiły ponad połowę całego zbioru. W analizowanej bazie badanych znajduje się również 206 dokumentów konferencyjnych powiązanych z tematyką regionalnych ekosystemów innowacji, 131 rozdziałów książek czy też 46 recenzji.

Wykres 2. Liczba dokumentów w podziale na kraj publikacji dokumentu



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus (dostęp: 4.01.2024).

Wykres 3. Liczba dokumentów w podziale na ich rodzaj



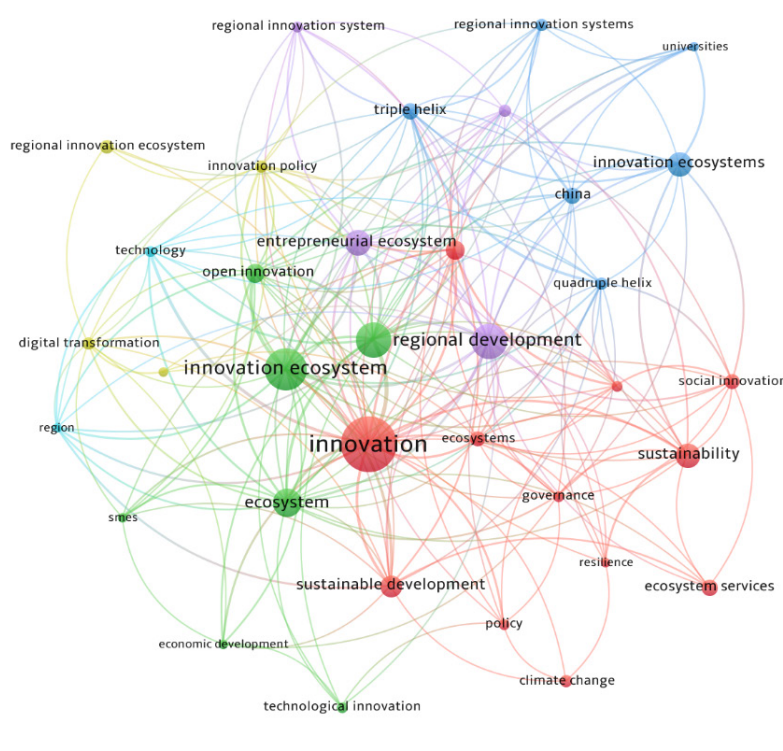
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus (dostęp: 27.12.2023).

Mapowanie nauki

Współwystępowanie słów kluczowych

Do przeprowadzenia analizy współwystępowania wybrano indeks autorskich słów kluczowych. We wszystkich 1092 dokumentach wyodrębniono 3339 słów kluczowych. Wizualizacje podobieństwa między obiektami są wrażliwe na ograniczanie ich według przyjętych kryteriów (tzw. próg analizy), w związku z czym przyjęto, że minimalna liczba występowania danego słowa kluczowego wynosi 10, co przełożyło się na wyłonienie 35 słów kluczowych, spośród których najczęściej występującym słowem było *innovation*, wskazane w dokumentach 106 razy. Słowo to łączyło się z innymi słowami kluczowymi 96 razy. Drugim najczęściej występującym słowem było *innovation ecosystem*, które wystąpiło 73 razy i łączyło się 59 razy z innymi słowami kluczowymi. Na trzecim miejscu znalazło się słowo *regional development*, występujące 58 razy, przy czym łączyło się z innymi słowami kluczowymi 59 razy. Analiza wykazała, że wszystkie słowa kluczowe mieszczą się w 6 klastrach (por. rysunek 3).

Rysunek 3. Występowanie słów kluczowych ze względu na liczbę powiązań



Uwagi: Wielkość elementów wskazuje na częstotliwość występowania, krzywe między elementami przedstawiają natomiast ich współwystępowanie w tej samej publikacji. Im mniejsza jest odległość pomiędzy dwoma elementami, tym większa jest liczba współwystępowania dwóch słów kluczowych. Kolor poszczególnych elementów oraz krzywych odzwierciedla przynależność do klastrów, które generowane są automatycznie przez narzędzie na podstawie powiązań tematycznych słów kluczowych.

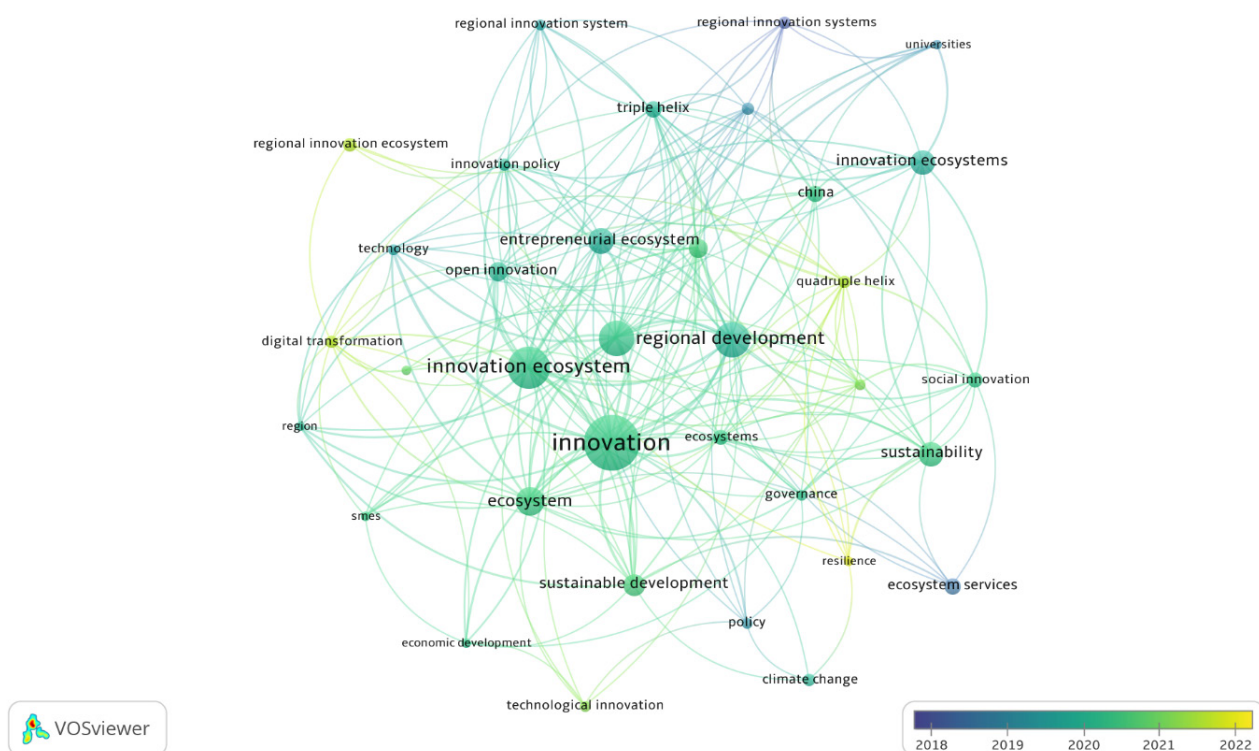
Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem narzędzia VOSviewer.

W klastrze 1 wyszczególniono m.in. słowa kluczowe *innovation* (powiązane z 27 innymi słowami kluczowymi), *sustainable development* (z 15 słowami) czy też termin *social innovation* (z 11 słowami). W klastrze 2 wyodrębniono m.in. słowo kluczowe *ecosystem* (powiązane z 21 innymi słowami kluczowymi), słowo *entrepreneurship* (z 20 słowami kluczowymi) oraz *open innovation* (z 17 innymi słowami kluczowymi). Klaster 3 zawiera np. słowo *innovation ecosystems* (powiązane z 13 innymi słowami kluczowymi), a także *quadruple helix* (z 15 innymi słowami kluczowymi) oraz *triple helix* (z 17 innymi słowami kluczowymi). Klaster 4 poza słowem kluczowym *regional innovation ecosystem* (powiązanym z 4 innymi słowami kluczowymi) zawiera słowa *digital transformation* (z 12 słowami kluczowymi) oraz *innovation policy* (z 15 innymi słowami kluczowymi). W klastrze 5 zostały wyodrębnione takie słowa kluczowe, jak *regional development* (powiązane z 24 innymi słowami kluczowymi),

regional innovation (z 13 innymi słowami kluczowymi) oraz *regional innovation system* (z 10 innymi słowami kluczowymi). Klaster 6 zawiera jedynie dwa słowa kluczowe, tj. *region* (powiązany z 10 innymi słowami kluczowymi) oraz *technology* (z 12 innymi słowami kluczowymi). Można zatem przyjąć w dużym uproszczeniu, że w klastrze 1 tematyka przewodnia jest skoncentrowana wokół zagadnień związanych ze zrównoważonym rozwojem oraz innowacjami społecznymi, w klastrze 2 z tematyką rozwoju ekosystemów przedsiębiorczości, w klastrze 3 z systemowym podejściem do innowacji, w klastrze 4 z obszarem transformacji cyfrowej, w klastrze 5 z rozwojem regionalnym, a w klastrze 6 z rozwojem technologii w regionie. Powyższe dane, zwłaszcza liczba klastrów, tworzą podstawy do przypuszczenia, że tematyka regionalnego ekosystemu innowacji ma charakter rozproszony, co oznacza, że nie jest widoczny jeden główny nurt badawczy dotyczący tego zagadnienia.

Na podstawie rysunku 4, ukazującego intensyfikację słów kluczowych w danym czasie, można wywnioskować, że w analizowanych dokumentach autorzy początkowo wskazywali na następujące słowa kluczowe: *policy*, *regional innovation systems*, *ecosystem services* czy też *regional innovation*. Z biegiem czasu zaczęto wyróżniać m.in. *sustainable development*, *entrepreneurial ecosystem* oraz *regional development*. Wśród najmłodszych słów kluczowych możemy wskazać na *resilience*, *digital transformation* oraz *regional innovation ecosystem*. Z powyższego wynika, że badacze zajmujący się tą tematyką początkowo skupiali się na systemowym podejściu do innowacji w regionie, uwzględniając zagadnienia związane z polityką innowacyjną, jak również podejmowali próby definiowania korzyści płynących z zastosowania podejścia ekosystemowego w tym zakresie. Z biegiem czasu zainteresowanie badaczy ewoluowało w kierunku rozwoju ekosystemów przedsiębiorczości oraz rozwoju zrównoważonego. Obecnie kierunkiem badań w obszarze regionalnego ekosystemu innowacji wydaje się transformacja cyfrowa oraz odporność tego ekosystemu na występowanie zagrożeń zewnętrznych. Można przypuszczać, że wynika to z początkowego skupienia się badaczy na teoretycznych kwestiach związanych z pojęciem „regionalny ekosystem innowacji”, co miało na celu uporządkowanie i zrozumienie zagadnienia. Z czasem jednak zauważalna staje się zmiana kierunku badań w stronę praktycznego zastosowania tej teorii.

Rysunek 4. Intensyfikacja występowania słów kluczowych w danym okresie



Uwagi: Wielkość elementów wskazuje na częstotliwość występowania, krzywe między elementami przedstawiają natomiast ich współwystępowanie w tej samej publikacji. Im mniejsza jest odległość pomiędzy dwoma elementami, tym większa jest liczba współwystępowania dwóch słów kluczowych. Kolor elementów oraz krzywych odzwierciedla okres intensyfikacji słów kluczowych według skali w prawym dolnym rogu.

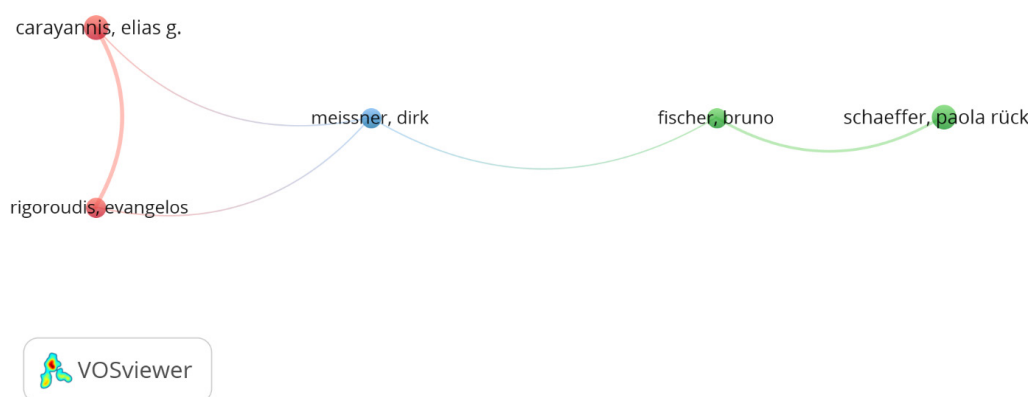
Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem narzędzia VOSviewer.

Analiza rysunków 3 i 4 pozwala wywnioskować, że zagadnienie regionalnego ekosystemu innowacji zaczęło zyskiwać na znaczeniu relatywnie niedawno, na co może wskazywać wysoka intensyfikacja występowania słowa kluczowego *regional innovation ecosystem* ok. 2021 r. oraz liczba powiązań tego słowa kluczowego z innymi, ponieważ łączy się ono jedynie z 4 innymi słowami kluczowymi, którymi są *innovation*, *innovation policy*, *triple helix* oraz *digital transformation*. Biorąc to pod uwagę, można zakładać, że badacze w kwestii regionalnego ekosystemu innowacji koncentrują się obecnie na transformacji cyfrowej na podstawie polityki innowacyjnej i systemowego podejścia do innowacji, jednakże stosunkowo mała liczba danych nie daje pewności co do tego, czy jest to główny kierunek przyszłych badań, lecz pokazuje jedynie pewne tendencje.

Współautorstwo

Pierwszą analizę współautorstwa przeprowadzono na podstawie wykazu autorów danych dokumentów, gdzie wyodrębniono 3443 pozycje. Po ustaleniu progu minimalnej liczby dokumentów na autora do 3 uzyskano liczbę 41 autorów. Najczęściej cytowanym autorem jest D. B. Audretsch, którego 6 dokumentów uzyskało liczbę cytowań na poziomie 795. Drugim najczęściej cytowanym autorem jest M. Belitski – 4 dokumenty i 454 cytowania. Na trzecim miejscu znajdują się R. Mcadam oraz K. Miller, którzy uzyskali po 415 cytowań – w przypadku obu autorów liczba dokumentów wynosi 3. Największą liczbę dokumentów mają odpowiednio: L. Farinha – 9, J.J. Ferreira – 7, J. Lopes – 7. Ze względu na siłę powiązań autora z pozostałymi autorami na pierwszym miejscu znajduje się L. Farinha – 13 powiązań, na drugim miejscu J.J. Ferreira – 11 powiązań, na trzecim miejscu L. Gamidullaeva – 10 powiązań. Rysunek 5 przedstawia pięciu autorów, którzy są powiązani z innymi autorami pod kątem współautorstwa co najmniej 3 razy. Autorzy zostali przyporządkowani do trzech klastrów.

Rysunek 5. Współautorstwo ze względu na autora (co najmniej 3 powiązania pomiędzy autorami)



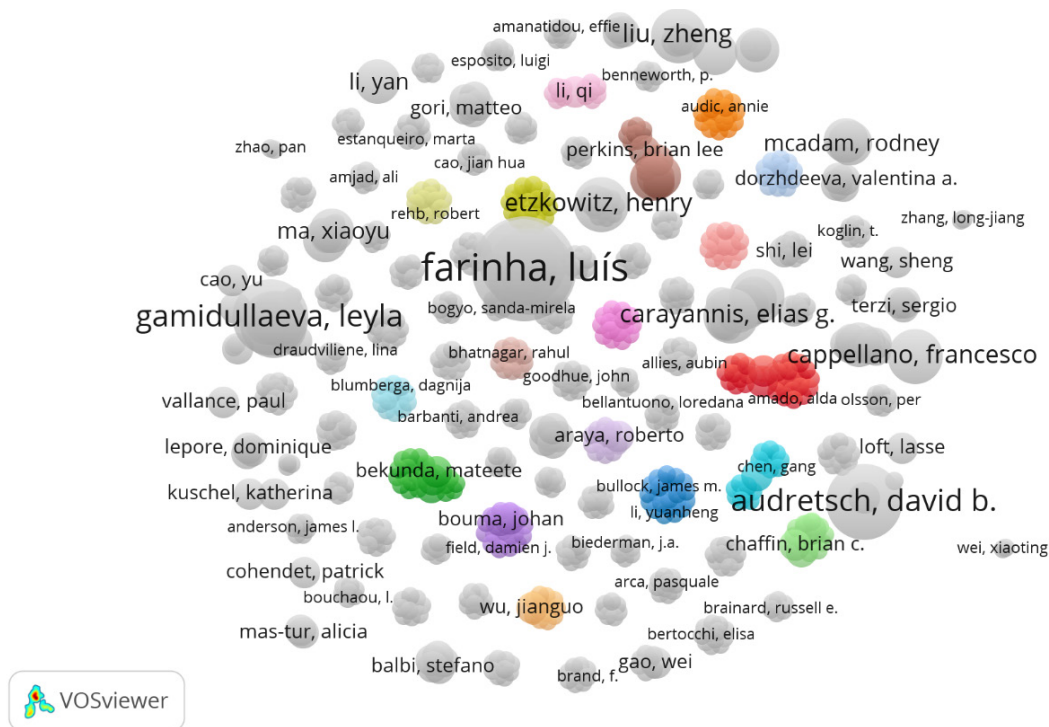
Uwagi: Analiza bibliometryczna współautorstwa autorów wskazuje autorów współpracujących ze sobą w zakresie obszaru tematycznego regionalnego ekosystemu innowacji. Różnorodność kolorów oznacza różne klastry, krzywe łączące elementy wskazują natomiast na współpracę danych autorów.

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem narzędzia VOSviewer.

W klastrze 1 znajduje się 2 autorów: E. G. Carayannis, który jest autorem 4 dokumentów i współpracował z 2 innymi autorami w sumie 4 razy, oraz E. Grigoroudis, który ma w dorobku 3 dokumenty, współpracując przy tym również z 2 innymi autorami w sumie 4 razy. W klastrze 2 znajduje się B. Fischer, który ma 3 opracowania i współpracował z 2 innymi autorami w sumie 3 razy, oraz P.R. Schaeffer (4 dokumenty), współpracujący z innym autorem 2 razy. W klastrze 3 znajduje się D. Meissner, który jest autorem 3 dokumentów i współpracował z 3 innymi autorami w sumie 3 razy. Na podstawie tych danych możemy wysunąć wniosek, że obecnie współpraca między autorami w obszarze regionalnego ekosystemu innowacji nie jest zaawansowana. Może to wynikać z faktu, że jest to relatywnie nowe pojęcie, co potwierdza również przeprowadzona powyżej analiza słów kluczowych. Niski poziom współpracy badaczy w obrębie badań nad tematyką regionalnego ekosystemu innowacji został potwierdzony również przez rysunek 6, który uwzględnia wszystkich autorów z analizowanej bazy danych. Zostali oni przyporządkowani do 117 klastrów, w wyniku czego widoczne jest

rozproszenie punktów na rysunku, odpowiadające poszczególnym autorom. Jest to przejaw tego, że w kontekście regionalnego ekosystemu innowacji autorzy nie współpracują ze sobą na większą skalę, co może tworzyć podstawy do potwierdzenia tezy o braku jednolitego nurtu badawczego w tym obszarze.

Rysunek 6. Współautorstwo ze względu na autora publikacji



Uwagi: Analiza bibliometryczna współautorstwa autorów wskazuje autorów współpracujących ze sobą w zakresie obszaru tematycznego regionalnego ekosystemu innowacji. Różnorodność kolorów oznacza różne klastry, krzywe łączące elementy wskazują natomiast na współpracę danych autorów.

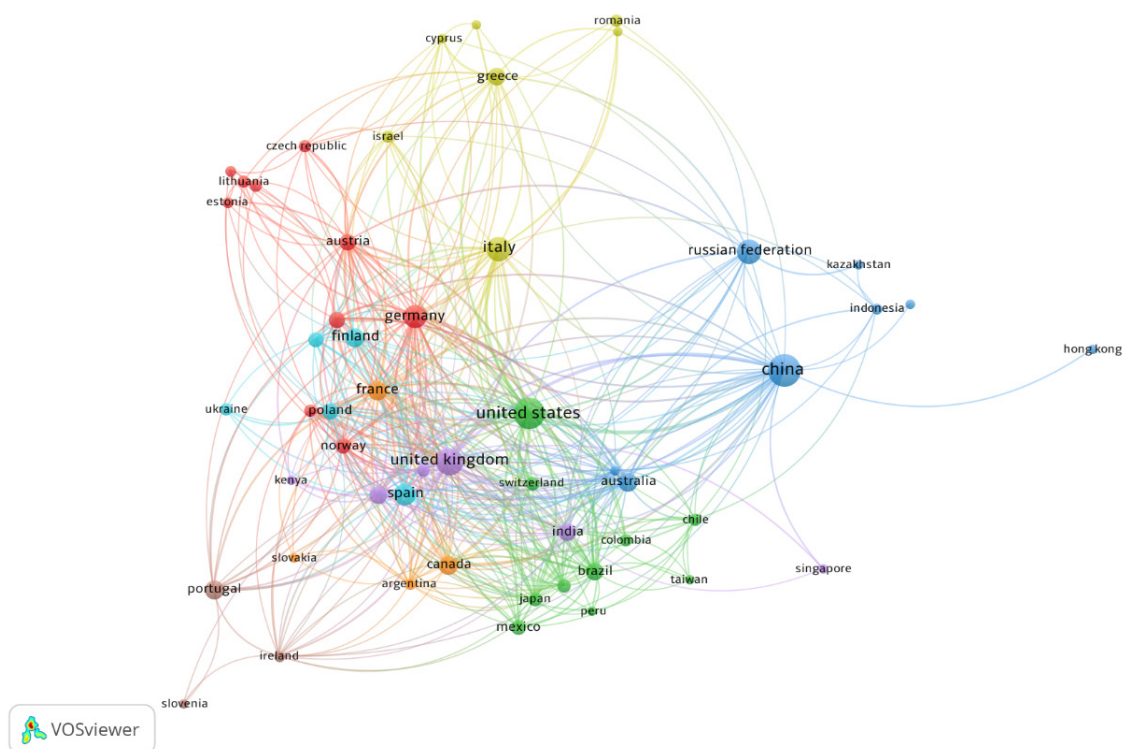
Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem narzędzia VOSviewer.

Druga analiza współautorstwa została przeprowadzona pod względem kraju publikacji dokumentów, w wyniku czego wyodrębniono 113 pozycji. Po ustaleniu progu minimalnej liczby do 5 opracowanych dokumentów na dany kraj uzyskano liczbę 53 krajów. Liczba opracowanych dokumentów w podziale na poszczególne kraje została przedstawiona na wykresie 2. Ze względu na liczbę przedstawicieli wybranych krajów współpracujących przy opracowywaniu dokumentów z autorami pracującymi w innym kraju na pierwszym miejscu znajdują się Stany Zjednoczone ze 193 połączeniami. Drugie miejsce przypada Wielkiej Brytanii ze 185 powiązaniami, a trzecie miejsce zajmują Chiny, w których liczba powiązań wyniosła 112. Poszczególne kraje zostały przydzielone do 8 klastrów.

W klastrze 1 znajduje się łącznie dziesięć krajów, w tym Niemcy, Austria, Czechy i Estonia. Do klastra 2 zostało przydzielonych również dziesięć krajów, w tym Stany Zjednoczone, Brazylia, Szwajcaria i Tajwan. Do klastra 3, który zrzesza osiem państw, zostały przyporządkowane m.in. Chiny, Rosja, Hongkong oraz Indonezja. Klaster 4 zgromadził siedem krajów, a wśród nich są Grecja, Izrael, Włochy i Cypr. W klastrze 5 znajduje się sześć państw, w tym Wielka Brytania, Dania, Holandia oraz Indie. Do klastra 6 zostały przyporządkowane m.in. Hiszpania, Finlandia, Polska oraz Ukraina. Klaster 7 reprezentują Argentyna, Kanada, Francja i Słowacja, klaster 8 obejmuje natomiast Irlandię, Portugalię i Słowenię.

Na podstawie powyższych danych można stwierdzić, że w licznych przypadkach współautorstwo ze względu na kraj, w którym pracują poszczególni autorzy, ma miejsce w bliskim położeniu geograficznym tych krajów. Może to oznaczać, że naukowcy, badając tematykę regionalnego ekosystemu innowacji, szukają dobrych rozwiązań w państwach sąsiednich o podobnej charakterystyce regionu, jak w przypadku klastrów 4 i 6, lub ze względu na podobny poziom rozwoju gospodarczego danego kraju, jak ma to miejsce w klastrze 1.

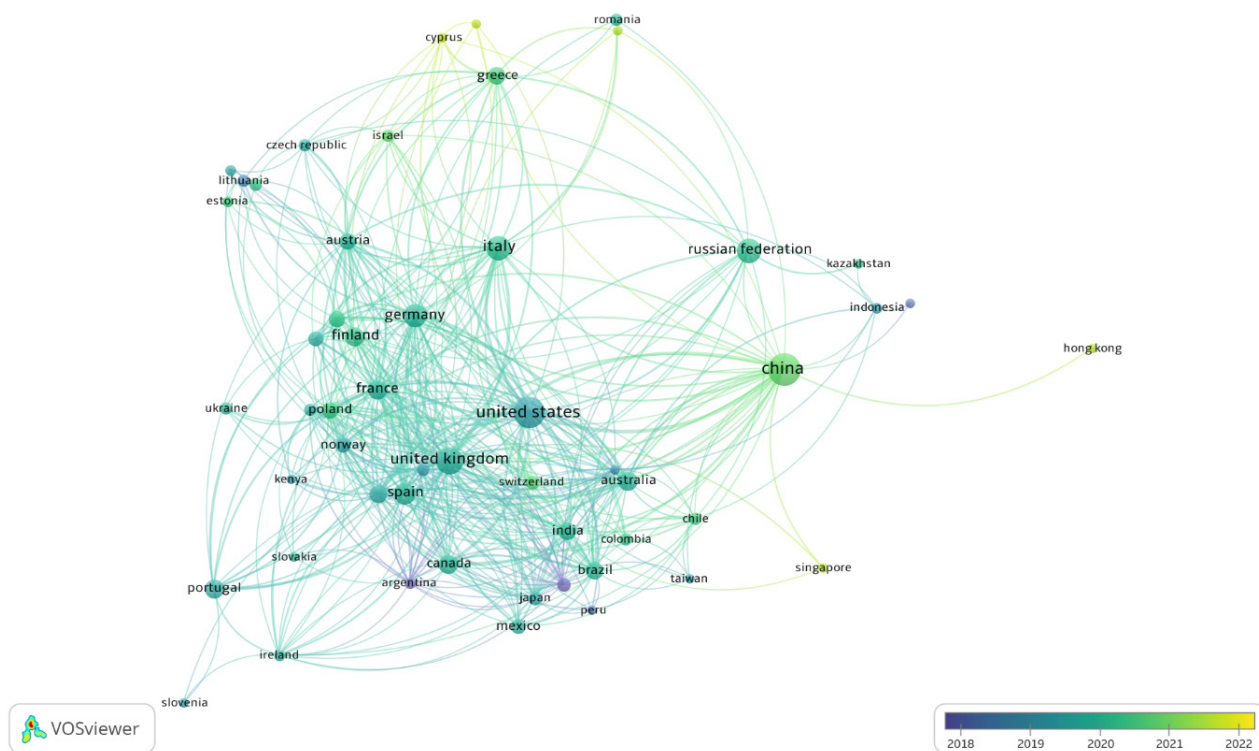
Rysunek 7. Współpraca ze względu na kraj publikacji



Uwagi: Analiza bibliometryczna współautorstwa autorów ze względu na kraj publikacji wskazuje powiązania w zakresie prac nad tematyką regionalnego ekosystemu innowacji. Różnorodność kolorów oznacza różne klastry, które powstały w sposób automatyczny na podstawie liczby powiązań między elementami, krzywe łączące elementy wskazują natomiast na współpracę danych autorów ze względu na kraj zatrudnienia.

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem narzędzia VOSviewer.

Rysunek 8. Współpraca ze względu na kraj publikacji w danym okresie



Uwagi: Wielkość elementów wskazuje na częstotliwość występowania, krzywe między elementami przedstawiają natomiast ich współwystępowanie w tej samej publikacji. Im mniejsza jest odległość pomiędzy dwoma elementami, tym większa jest liczba współwystępowania dwóch słów kluczowych. Kolor elementów oraz krzywych odzwierciedla okres intensyfikacji słów kluczowych według skali w prawym dolnym rogu.

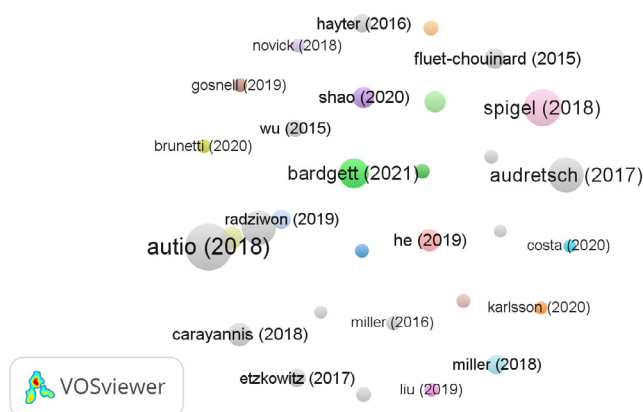
Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem narzędzia VOSviewer.

Na rysunku 8 ukazane zostały kraje ze względu na rok, w którym powstawały analizowane dokumenty. Wynika z niego, że badaną tematyką najwcześniej zaczęto interesować się m.in. w Argentynie, Indonezji i w Peru. Jednocześnie do krajów, w których dokumenty z tego zakresu tematycznego zaczęły powstawać w ostatnim czasie, należą Cypr, Zjednoczone Emiraty Arabskie i Singapur. Zestawienie danych z rysunku 8 z danymi pochodzącymi z rysunku 7 (dotyczącego współpracy ze względu na kraj publikacji) pokazuje, że w zależności od klastra zrzeszone w nim państwa są oznaczone podobnymi kolorami, co świadczy o podobnym czasie powstawania dokumentów. Przykładowo w klastrze 8, w którym znajduje się Irlandia, Portugalia i Słowenia, kolor intensyfikacji sugeruje powstawanie dokumentów ok. 2019 r., podobnie jak ma to miejsce w klastrze 6, do którego należy Polska, Hiszpania, Finlandia i Ukraina, a kolor intensyfikacji sugeruje 2020 r. Kolejnym tego przykładem jest klaster 3, w którym są m.in. Chiny, Rosja i Hongkong i w którego przypadku kolor występowania słów kluczowych wskazuje mniej więcej 2021 r. Powyższe dane stanowią podstawę do przypuszczeń, że położenie geograficzne oddziałuje na współpracę badaczy w obszarze tematycznym związanym z regionalnym ekosystemem innowacji, co może być skutkiem m.in. polityki innowacyjnej danego obszaru geograficznego. Przykładem może być obszar geograficzny Unii Europejskiej, badana tematyka pojawiła się bowiem w państwach członkowskich UE w mniej więcej podobnym okresie. Innym istotnym czynnikiem sprzyjającym takiej współpracy mogą być uwarunkowania kulturowe danego obszaru geograficznego. Zarówno ten aspekt, jak i hipoteza dotycząca potencjalnego wpływu polityki innowacyjnej wymagają jednak dalszych, pogłębionych analiz, w szczególności opartych na badaniach jakościowych. W przyszłych badaniach warto również zwrócić uwagę na kwestię współpracy w kontekście położenia geograficznego w odniesieniu do procesów globalizacyjnych. Wyniki dotychczasowych badań mogą bowiem sugerować pewne zahamowanie tych procesów, co może się przejawiać lokalną koncentracją działań badawczych naukowców.

Analiza cytowań

Analiza cytowań została przeprowadzona ze względu na kryterium cytowań dokumentów. Minimalną wartość cytowań ustalono na poziomie co najmniej 100 cytowań, w związku z czym wyodrębniono 31 dokumentów.

Rysunek 9. Analiza cytowań ze względu na kryterium cytowań dokumentów



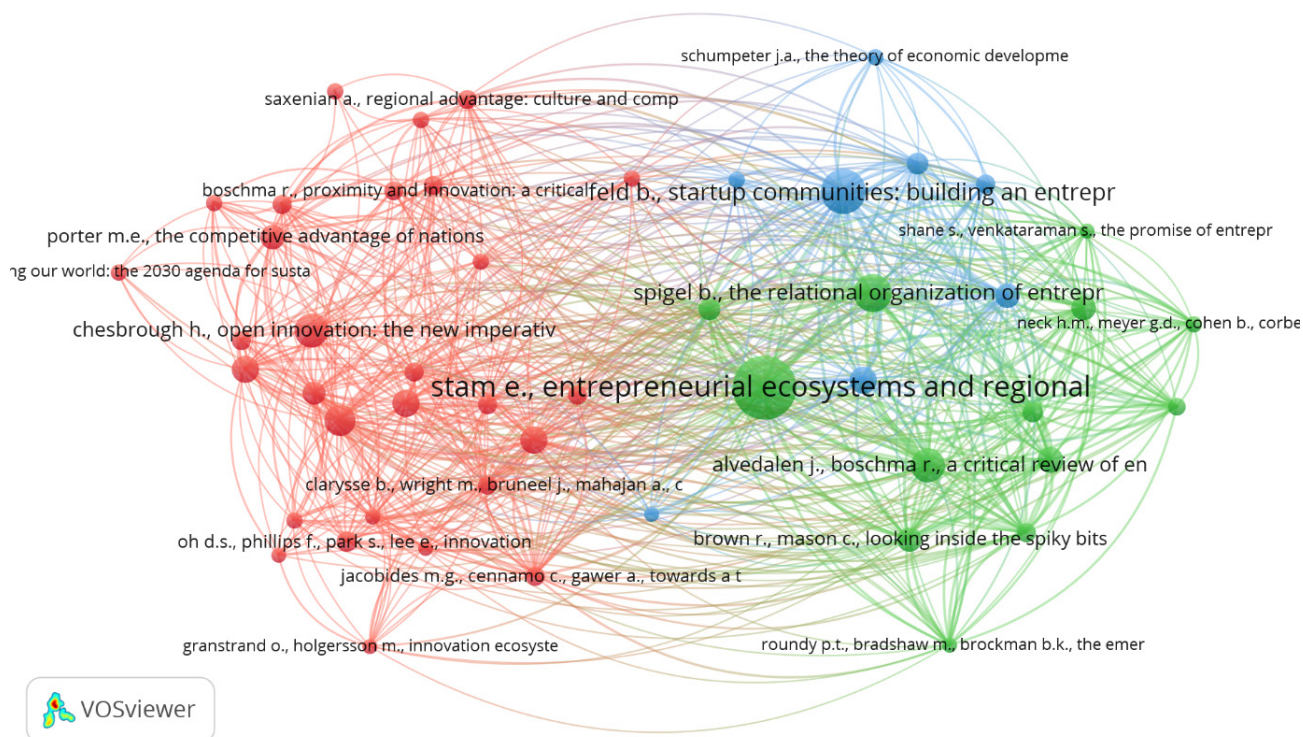
Uwagi: Analiza bibliometryczna cytowań wskazuje na poziom wzajemnego „cytowania się dokumentów” w zakresie obszaru tematycznego regionalnego ekosystemu innowacji. Różnorodność kolorów oznacza różne klastry, krzywe łączące elementy wskazują natomiast na wzajemne cytowania. Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem narzędzia VOSviewer.

Z rysunku 9 wynika, że nie ma zbyt wielu powiązań pomiędzy dokumentami, co oznacza, że „nie cytują się one wzajemnie”, co tworzy podstawy do stwierdzenia braku głównego nurtu badawczego, który scalałby wszystkie publikacje. Potwierdzeniem tego może być fakt, że analizowane dokumenty zostały przyporządkowane do odrębnych klastrow. Jedyne powiązania między dokumentami występują w tekście Audretscha z 2019 r. oraz Oh z 2016 r., ponieważ oba te teksty połączone są z dwoma innymi tekstami. W przypadku Autio z 2018 r. oraz Radziwon z 2019 r. jest to jednorazowe połączenie.

Analiza współcytowań

Kolejnym typem analizy było współcytowanie, które pozwala uzyskać informację na temat tego, ile razy dany autor był cytowany wspólnie z innym autorem. W badaniu wykorzystano analizę źródeł. We wszystkich 1092 dokumentach, które znajdują się w bazie, zostały wyodrębnione 52 544 źródła. Po ustaleniu progu minimalnej liczby cytowań danego źródła na poziomie 10 otrzymano 51 źródeł. Najczęściej cytowaną referencją jest dokument autorstwa E. Stama pod tytułem *Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique*, który był cytowany 61 razy we wszystkich dokumentach (por. rysunek 10). Drugą najczęściej cytowaną publikacją jest dokument autorstwa B. Felda pod tytułem *Startup communities: building an entrepreneurial ecosystem in your city*, cytowany 39 razy. Trzecim co do liczby cytowań jest dokument opracowany przez B. Spigela pod tytułem *The relational organization of entrepreneurial ecosystems, entrepreneurship theory and practice*, cytowany 32 razy.

Rysunek 10. Analiza współcytowań ze względu na kryterium źródeł



Uwagi: Analiza bibliometryczna współcytowania ze względu na kryterium doboru źródeł wskazuje dokumenty z obszaru tematycznego regionalnego ekosystemu innowacji, które zostały wykorzystane przy redagowaniu dokumentów. Różnorodność kolorów oznacza różne klastry, krzywe łączące elementy wskazują natomiast na to, że dane źródło było cytowane z innym.

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem narzędzia VOSviewer.

Wszystkie źródła zostały przyporządkowane do trzech klastrow. W klastrze 1 tematyką przewodnią wśród dokumentów wydaje się kwestia podstaw struktur ekosystemów innowacji z uwzględnieniem roli poszczególnych organizacji w ich funkcjonowaniu. W klastrze 2 dominują zagadnienia związane z ekosystemami przedsiębiorczości, zwłaszcza w kontekście rozwoju regionalnego, w klastrze 3 natomiast można odnaleźć zagadnienia związane z szeroko rozumianym oddziaływaniem ekosystemu przedsiębiorczości na wzrost gospodarczy. Biorąc pod uwagę zarówno dane dotyczące źródeł wykorzystywanych w analizowanych dokumentach, jak i wnioski z analizy współpracy, można zauważyć, że mimo niskiego poziomu współpracy między autorami zajmującymi się tematyką regionalnego ekosystemu innowacji bazują oni na podobnych źródłach, o czym może świadczyć podział tych źródeł na zaledwie trzy klastry.

Wnioski

Celem artykułu była identyfikacja głównych trendów badawczych w obszarze regionalnych ekosystemów innowacji. Przeprowadzone ilościowe badanie bibliometryczne dostarczyło kilku istotnych wniosków na temat głównych trendów badawczych w obszarze tych ekosystemów. Biorąc pod uwagę pierwsze pytanie badawcze, dotyczące identyfikacji nurtów badawczych występujących w dotychczasowych badaniach nad regionalnymi ekosystemami innowacji, należy wskazać, że w analizowanym okresie zainteresowanie naukowców koncentrowało się wokół sześciu obszarów tematycznych, tj.: zrównoważonego rozwoju i innowacji społecznych, rozwoju ekosystemów przedsiębiorczości, systemowego podejścia do innowacji, transformacji cyfrowej, rozwoju regionalnego oraz rozwoju technologii w regionie, co zostało przedstawione za pomocą analizy występowania słów kluczowych ze względu na liczbę powiązań. Intensyfikacja występowania słów kluczowych w danym okresie pozwoliła natomiast na uszeregowanie chronologiczne poszczególnych obszarów tematycznych, w wyniku czego ustalono m.in., że początkowo poruszaną tematyką było podejście systemowe do innowacji w regionie czy też polityka innowacyjna. W późniejszym okresie zainteresowanie badaczy ewoluowało w kierunku rozwoju ekosystemów przedsiębiorczości oraz rozwoju zrównoważonego, a obecnie ich uwaga jest skoncentrowana na obszarze tematycznym związanym z transformacją cyfrową oraz odpornością regionalnego ekosystemu innowacji na występowanie zagrożeń zewnętrznych.

Drugie pytanie badawcze dotyczyło charakterystyki współpracy występującej między autorami zajmującymi się tematyką regionalnych ekosystemów innowacji. Na podstawie analizy współautorstwa można stwierdzić, że współpraca między autorami w obszarze regionalnego ekosystemu innowacji jest sporadyczna, o czym świadczy mała liczba powiązań przy wspólnym opracowywaniu dokumentów z tego obszaru tematycznego. Podobne sugestie daje wynik analizy współcytowań, który wskazał, że autorzy dokumentów nie cytują się wzajemnie. Przyczyną tego stanu rzeczy może być m.in. brak jednego głównego nurtu badawczego, który scalałby wokół siebie wszystkich autorów zajmujących się tematyką regionalnego ekosystemu innowacji.

Interesującej wiedzy dostarcza również analiza źródeł cytowanych w dokumentach, w ramach której wyodrębniono trzy główne obszary tematyczne:

- kwestia podstaw struktur ekosystemów innowacji z uwzględnieniem roli poszczególnych organizacji w ich funkcjonowaniu,
- zagadnienia związane z ekosystemami przedsiębiorczości zwłaszcza w kontekście rozwoju regionalnego,
- zagadnienia dotyczące oddziaływania ekosystemu przedsiębiorczości na wzrost gospodarczy.

Jest to o tyle ważne, że pomimo braku głównego nurtu badawczego w ramach publikacji dotyczących badanej tematyki do ich opracowywania są wykorzystywane podobne źródła naukowe, co sugeruje szerokie zainteresowanie tematyką regionalnego ekosystemu innowacji wśród różnych gałęzi nauki. Przeprowadzone badanie wskazało także, że zagadnienie regionalnego ekosystemu innowacji zaczęło zyskiwać na znaczeniu relatywnie niedawno, ponieważ – jak wynika z analizy intensyfikacji występowania słów kluczowych w danym okresie – naukowcy najczęściej wskazywali mniej więcej 2021 r., a co za tym idzie istnieje duże prawdopodobieństwo, że trendy w eksploracji tego zagadnienia ulegną zmianie.

Podsumowując: przeprowadzone badania przyczyniają się do poznania trendów badawczych w zakresie regionalnego ekosystemu innowacji, niemniej jednak warto również wskazać pewne ograniczenia. Przede wszystkim badania zostały przeprowadzone na podstawie tylko jednej bazy danych, co oznacza, że przy wykorzystaniu innej lub dodatkowej bazy danych wyniki mogłyby różnić się od tych zaprezentowanych w niniejszej pracy. Kolejnym ograniczeniem jest to, że analiza objęła wyniki dotyczące wąskiej grupy słów kluczowych. Użycie większej liczby terminów wyszukiwania mogłoby skutkować innymi rezultatami i dostarczyć dodatkowych informacji o nowych źródłach i badaczach mających wpływ na rozwój tego obszaru. Ponadto badanie miało wyłącznie charakter ilościowy. Konieczne wydaje się przeprowadzenie analizy jakościowej w celu dogłębnego poznania przyczyn obecnego stanu rzeczy w obrębie badań nad regionalnym ekosystemem innowacji, co będzie stanowiło podstawę przyszłych badań autora.

Bibliografia

- Adner R. [2006], Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem, *Harvard Business Review*, 84 (4): 98–107, <https://hbr.org/2006/04/match-your-innovation-strategy-to-your-innovation-ecosystem> (dostęp: 3.04.2024).
- Arthur D., Moizer J., Lean J. [2023], A systems approach to mapping UK regional innovation ecosystems for policy insight, *Industry and Higher Education*, 37 (2): 193–207, <https://doi.org/10.1177/09504222221115977>.
- Autio, E. [2021], Orchestrating ecosystems: a multi-layered framework. *Innovation*, 24 (1): 96–104, <https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1919120>.
- Cao Y., Liu J., Yang Y., Liu X., Liu Z., Lv N., Ma H., Wang Z., Li H. [2023], Construct a Regional Innovation Ecosystem: A Case Study of the Beijing-Tianjin-Hebei Region in China, *Sustainability*, 15 (9): 70–99, <https://doi.org/10.3390/su15097099>.
- Carayannis E. G., Campbell D. F. J. [2009], 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem, *International Journal of Technology Management*, 46 (3/4), <http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>.
- Dudzić M., Skowroński M. [2022], Przemysł 4.0. Źródła finansowania transformacji cyfrowej przedsiębiorstw w Polsce, w: *Innowacyjne rozwiązania IT w Przemysle 4.0*, Katowice, <http://dx.doi.org/10.54264/M012>.
- Durst S., Poutanen P. [2013], Success factors of innovation ecosystems: A literature review, w: Smeds R., Irrmann O. (red.), *CO-CREATE 2013: The Boundary-Crossing Conference on Co-Design in Innovation*, Aalto Universit.
- Eck N.J. van, Waltman L. [2010], Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping, *Scientometrics*, 84: 523–538, <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.
- Fasnacht D. [2019], Open Innovation Ecosystem – The Winner Takes It All, *SSRN Electronic Journal*, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3311236 (dostęp: 30.01.2024).
- Główny Urząd Statystyczny [2024], *Pojęcia stosowane w statystyce publicznej*, <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/15.pojecie.html> (dostęp: 29.01.2024).
- Gobble M. A. M. [2014], Charting the Innovation Ecosystem, *Research Technology Management*, 57 (4): 55–59.
- Granstrand O., Holgersson M. [2020], Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition, *Technovation*, 90–91: 1–12, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>.
- Gutiérrez-Salcedo M., Ángeles Martínez M., Moral-Munoz J. A., Herrera-Viedma E., Cobo, M. [2018], Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields, *Applied Intelligence*, 48: 1275–1287, <https://doi.org/10.1007/s10489-017-1105-y>.
- Jackson D. J. [2001], *What Is an Innovation Ecosystem*, https://erc-assoc.org/sites/default/files/topics/policy_studies/DJackson_Innovation%20Ecosystem_03-15-11.pdf (dostęp: 10.01.2024).
- Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A. [2018], Towards a theory of ecosystems, *Strategic Management Journal*, 39 (8): 2255–2276, <https://doi.org/10.1002/smj.2904>.
- Janioglo A. [2021], Innovation and Entrepreneurial Ecosystems, w: Aldieri L. (red.), *Innovation, Research and Development and Capital Evaluation*, IntechOpen, <https://doi.org/10.5772/intechopen.102344>.
- Jones, S. L., Leiponen, A., Vasudeva, G. [2020], The evolution of cooperation in the face of conflict: Evidence from the innovation ecosystem for mobile telecom standards development. *Strategic Management Journal*, 42 (4): 710–740, <https://doi.org/10.1002/smj.3244>.
- Klincewicz K., Żemigala M., Mijał M. [2012], *Bibliometria w zarządzaniu technologiami i badaniami naukowymi*, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa.
- Kondratiuk-Nierodzińska M. [2013], *Regionalne systemy innowacji a konkurencyjność województw w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- Li J. B., Zhang R. [2020], Summary of regional innovation ecosystem research, *Earth and Environmental Science*, 565 (1): 012113, <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/565/1/012113>.
- Markkula M., Kune H. [2015], Making smart regions smarter: smart specialization and the role of universities in regional innovation ecosystems, *Technology Innovation Management Review*, 5 (10): 7.
- Martin R. [2015], *Making sense of place: A multidimensional approach to the regional innovation system*, *Regional Studies*, 49: 1439–1459.
- Miązek A. [2023], Ryzyko strategiczne: wyniki analizy bibliometrycznej i kierunki przyszłych badań, w: Stępień B. (red.), *Systematyczny przegląd literatury w naukach ekonomicznych. Metodyka, przykłady*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, <https://doi.org/10.18559/978-83-8211-174-3>.
- OECD [2013], *Regions and Innovation: Collaborating across Borders*, OECD Reviews of Regional Innovation, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264205307-en>.
- Piątkowski M., Urbaniec M. (red.) [2023], *Ekosystem przedsiębiorczości: uwarunkowania i źródła finansowania*, Difin, Warszawa.

- Pidorycheva I. Y. [2020], *Innovation ecosystem in contemporary economic researches*, *Economy of Industry*, 2 (90), <http://dx.doi.org/10.15407/econindustry2020.02.054>.
- Pidorycheva I., Shevtsova H., Antonyuk V., Shvets N., Pchelynska H. [2020], A conceptual framework for developing of regional innovation ecosystems, *European Journal of Sustainable Development*, 9 (3): 626–626.
- Prystrom J., Wierzbicka K. [2015], *Podlaska Strategia Innowacji jako narzędzie polityki innowacyjnej i czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego regionu*, Regionalny Instytut Społeczno-Ekonomiczny, Białystok.
- Ritala P., Almpantopoulou A. [2017], In defense of “eco” in innovation Ecosystem, *Technovation*, 60–61: 39–42, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.01.004>.
- Rong K., Lin Y., Yu J., Zhang Y., Radziwon A. [2020], Exploring regional innovation ecosystems: an empirical study in China, *Industry and Innovation*, 28 (5), <https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1830042>.
- Sotirofski I. [2024], Understanding Innovation Ecosystems, *Interdisciplinary Journal of Research and Development*, 11 (1), <https://doi.org/10.56345/ijrdv11n101>.
- Thomas L. D., Autio E. [2019], *Innovation ecosystems*, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3476925 (dostęp: 3.04.2024).
- Urbaniec M. [2018], Sustainable entrepreneurship: Innovation-related activities in European enterprises, *Polish Journal of Environmental Studies*, 27 (4): 1773–1779.
- Viitanen J. [2016], Profiling Regional Innovation Ecosystems as Functional Collaborative Systems: The Case of Cambridge, *Technology Innovation Management Review*, 6 (12): 6–25, <http://dx.doi.org/10.22215/timreview/1038>.
- Wojnicka-Sycz E., Sycz P. [2018], Paradygmat systemowy w innowacyjności. Znaczenie współpracy w ekosystemie innowacyjnym, w: Malara Z., Skonieczny J. (red.), *Innowacje w gospodarce, przedsiębiorstwie i społeczeństwie*: 9–24, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Xu Z., Maas G. [2019], Innovation and entrepreneurial ecosystems as important building blocks, w: Maas G., Jones P. (red.), *Transformational entrepreneurship practices* (15–32), Palgrave Pivot, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-030-11524-1_2.