

Tomasz Herodowicz, Patryk Kaczmarek, Joanna Morawska

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej

Zakład Studiów Regionalnych i Lokalnych

TH: herod@amu.edu.pl,  <https://orcid.org/0000-0003-3106-1626>

PK: kaczy@amu.edu.pl,  <https://orcid.org/0000-0003-0977-5454>

JM: morawska@amu.edu.pl,  <https://orcid.org/0000-0002-3998-847X>

Identyfikacja relacji budujących lokalny kapitał terytorialny w kontekście adaptacji do zmian klimatu w Metropolii Poznań – doświadczenia projektu TeRRIFICA

Zarys treści: Zmiany klimatu są problemem globalnym, który wymaga podejmowania działań adaptacyjnych na poziomie lokalnym, dostosowanych do uwarunkowań i potrzeb danego obszaru. Przygotowując działania adaptacyjne, można skutecznie wykorzystywać kapitał terytorialny regionu, który w dużej mierze tworzą relacje pomiędzy kluczowymi aktorami pięcioelementowej helisy regionalnego środowiska innowacji. Niniejszy artykuł przedstawia wyniki studium przypadku, którego przedmiotem była Metropolia Poznań stanowiąca jeden z regionów pilotażowych, w których realizowano w okresie 2019–2022 międzynarodowy projekt TeRRIFICA (Territorial RRI Fostering Innovative Climate Actions). Jego celem było wspieranie odpowiedzialnych badań i innowacji (RRI) na rzecz wzmocnienia działań związanych ze zmianami klimatu, zwłaszcza poprzez zaangażowanie różnego rodzaju przedstawicieli lokalnej społeczności reprezentujących mieszkańców, naukę, władze lokalne, organizacje pozarządowe i przedsiębiorstwa. Pozwoliło to wskazać główne kategorie relacji, które budują lokalny kapitał terytorialny na rzecz adaptacji do zmian klimatu. Istotnym wątkiem poruszonym w artykule było również znaczenie uspołecznienia odpowiedzialnych badań i innowacji oraz procesu adaptacji do zmian klimatu przy wykorzystaniu innowacji społecznych.

Słowa kluczowe: kapitał terytorialny, adaptacja, zmiany klimatu, Metropolia Poznań, innowacje społeczne

Wprowadzenie

Zmiany klimatu stały się istotnym współczesnym wyzwaniem dla rozwoju społeczno-gospodarczego. Jest to zjawisko globalne, jednak oddziałujące w sposób

znaczący na poziomie lokalnym, co wymusza reakcję mieszkańców danego obszaru. Istnieją dwa podejścia pozwalające społeczeństwu odpowiadać na zmiany klimatu: adaptacja do zmian klimatu i mitygacja zmian klimatu. Są to podejścia, które, jak wskazuje Pielke (1998), wpisują się w politykę klimatyczną i pozostają ze sobą w ścisłym związku (Klein i in. 2007). W celu poprawy skuteczności polityki klimatycznej należy uwzględnić w niej zarówno adaptację, jak i mitygację na wielu poziomach realizacji (Klein i in. 2007). Pojęcie adaptacji w ujęciu polityki klimatycznej odnosi się do dostosowania zachowań indywidualnych, grupowych i instytucjonalnych do zmieniającego się klimatu w celu zmniejszenia podatności społeczeństwa na negatywne skutki tych zmian (Pielke 1998, O'Brien 2011). Drugie podejście to mitygacja zmian klimatu, która odnosi się do zapobiegania przyszłym wpływom klimatu na społeczeństwo poprzez ograniczanie emisji gazów cieplarnianych (Pielke 1998, Fawzy i in. 2020) oraz próbę pochłaniania gazów cieplarnianych z atmosfery (Fawzy i in. 2020). Oba te procesy w ramach polityki klimatycznej, zwłaszcza na poziomie lokalnym, mogą być traktowane jako cele realizowane przy wykorzystaniu kapitału terytorialnego.

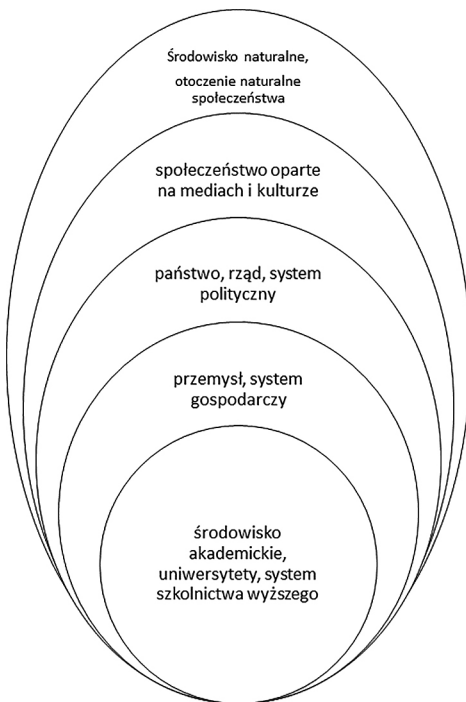
Kapitał terytorialny stanowi współczesną, dynamicznie rozwijaną koncepcję w ramach badań regionalnych skupionych na identyfikacji znaczenia czynników procesu rozwoju społeczno-gospodarczego rozumianego w ujęciu endogenicznym. Twórcą koncepcji kapitału terytorialnego jest Camagni (2008), według którego kapitał terytorialny to szeroki zbiór dóbr o charakterze materialnym, pośrednim i niematerialnym, które są zakorzenione w danym miejscu, ograniczone co do swojej mobilności, a przez to trudno replikowalne na innych obszarach. Podkreślić należy, że kapitał terytorialnego nie należy traktować jedynie jako prostej sumy różnorodnych składowych (czynników), ale jako złożony „interaktywny zasób” stanowiący wynik intensywnych relacji między lokalnymi aktorami wykorzystującymi tradycyjnie pojmowane czynniki rozwojowe, w wyniku czego wytwarzana jest szczególna wartość dodana (Capello i in. 2009, Churski i in. 2020, Herodowicz 2020). Jest ona rozumiana jako efekt synergii, który dzięki wzajemnym interakcjom między czynnikami rozwoju jest większy niż efekty indywidualnego oddziaływania poszczególnych czynników. Próby operacjonalizacji koncepcji kapitału terytorialnego opierają się na przyjęciu określonego zestawu czynników budujących kapitał terytorialny. Podejście zaproponowane przez Jona (2015) uwzględnia siedem czynników (kapitałów): społeczny, ludzki, kulturalny, instytucjonalny, infrastrukturalny, ekonomiczny i relacyjny. Każdemu z nich przypisano konkretne wskaźniki, które stanowią podstawę do zbudowania syntetycznego wskaźnika kapitału terytorialnego wykorzystywanego do porównania sytuacji społeczno-gospodarczej węgierskich subregionów. Z kolei De Rubertis i in. (2019) wyróżnili dwie fundamentalne kategorie czynników kapitału terytorialnego: generatywne (generative) i zakumulowane (sedimented). Pierwsza kategoria obejmuje kapitał ludzki i społeczny, które determinują działania podejmowane przez lokalnych aktorów. Z kolei druga kategoria zawiera elementy wytworzone w ramach tych działań, które mogą mieć charakter materialny i niematerialny, np.: organizacje, przedsiębiorstwa, systemy produkcyjne, infrastruktura, modele zarządzania. Ponadto De Rubertis i in. (2019) wskazali na znaczenie czynnika

atrakcyjności, stanowiącego miarę sukcesu danego obszaru wykorzystującego lokalnie dostępne czynniki generatywne i zakumulowane. Układ tych czynników stanowił podstawę do syntetycznego przedstawienia i porównania sytuacji społeczno-gospodarczej włoskich subregionów. Z jednej strony zaletą przedstawionych podejść jest obiektywizm i możliwość porównania sytuacji społeczno-ekonomicznej w dużej liczbie jednostek przestrzennych. Z drugiej strony opierając się na analizie ilościowej, ograniczonej do dostępnych danych statystycznych, nie można dokonać identyfikacji konkretnych relacji między czynnikami rozwoju, które są kluczowe w koncepcji kapitału terytorialnego i które umożliwiają powstawanie pożądanych efektów synergii. Problem ten próbowali rozwiązać Churski i in. (2021), którzy w operacjonalizacji kapitału terytorialnego uwzględnili relacje między pięcioma kategoriami czynników rozwoju, takimi jak: kapitał ludzki, kapitał społeczny, kapitał finansowy, innowacje oraz kapitał materialny. Uzupełnili oni analizę statystyczną o wyniki badań społecznych, które pozwoliły zidentyfikować w sposób bardziej pogłębiony relacje między czynnikami budującymi kapitał terytorialny. Relacje te miały zarówno charakter pozytywny (wzajemne wzmocnienie czynników), jak i negatywny (wzajemne ograniczenie). Na tej podstawie zidentyfikowano pewne ogólne mechanizmy skutkujące efektami synergii, przy czym warto zauważyć, że zasięg przestrzenny tych badań ograniczał się już tylko do dziewięciu gmin testowych w Polsce, dla których przeprowadzono badania społeczne.

Powyższe ustalenia prowadzą do wniosku, że aby skutecznie zidentyfikować konkretne relacje w ramach lokalnego kapitału terytorialnego i aby móc zaobserwować efekty synergii, należy przeprowadzić analizę opierającą się w większym stopniu na badaniach jakościowych konkretnego obszaru. Wymagane jest przy tym przyjęcie podstaw teoretycznych porządkujących relacje między lokalnymi aktorami oraz ograniczenie zakresu badań do konkretnego wyzwania dla rozwoju społeczno-gospodarczego.

Koncepcją teoretyczną obejmującą relacje między aktorami zaangażowanymi w procesy rozwojowe są modele poczwórnej oraz pięcioelementowej helisy związane z regionalnym systemem innowacji. Regionalny system innowacji (RSI) to układ interakcji zachodzących między sferą nauki, sektorem B+R, podmiotami gospodarczymi, systemem edukacji, finansów i władz publicznych, sprzyjający procesom adaptacji i zbiorowego uczenia się. Podstawą jego działania są powiązania sieciowe oraz środowisko innowacji. Relacje pomiędzy poszczególnymi uczestnikami sieci opierają się na zasadzie kooperacji, nie zaś na zasadzie podległości jednych podmiotów wobec drugich (Nowakowska 2011). Model poczwórnej helisy jest rozszerzeniem modelu potrójnej helisy (Etzkowitz, Leyesdorff 1997), który uwzględniał relacje w trójkącie wiedzy pomiędzy uczelniami, decydentami politycznymi i biznesem. Czwartym elementem uzupełniającym ten układ jest społeczeństwo – ludzie traktowani jako użytkownicy innowacji. Arnkil i in. (2010) zauważają, że ich rola polega na dostarczaniu informacji na temat ich potrzeb i oczekiwań w stosunku do innowacji. Prace dotyczące modelu poczwórnej helisy autorstwa Campbell i in. (2015) oraz Carayannis i Rakhmatullin (2014) włączają do systemu innowacji społeczeństwo obywatelskie, wolne media, sektor

kreatywny. Model poczwórnej helisy jest elastyczny i może podlegać rozbudowie bądź modyfikacjom uwzględniającym współczesne wyzwania i problemy. Carayannis i Campbell (2012) zaproponowali także włączenie piątej helisy (ryc. 1), reprezentującej kontekst środowiska przyrodniczego. Procesy innowacyjne w takim ujęciu uwzględniają założenia zrównoważonego rozwoju, którego nie da się osiągnąć bez socjo-ekologicznej przemiany społeczeństwa (Bojar, Machnik-Słomka 2014). Podejście takie wymaga zbudowania nowych relacji pomiędzy społeczeństwem a nauką, która w większym stopniu powinna odpowiadać na potrzeby społeczne i jednocześnie charakteryzować się wysokim poziomem etycznym oraz transparentnie regulować kwestie dotyczące bezpieczeństwa zastosowań wyników badań i wspierać zrównoważony rozwój. Model poczwórnej/pięcioelementowej helisy silnie akcentuje znaczenie nowych badań i innowacji, które mają poprawiać komfort życia i wzmacniać dobrobyt społeczny. Model ten pomaga zatem kształtować więzi i relacje pomiędzy uczestnikami procesu innowacji, tj. uczelniami, przedstawicielami władzy, biznesu oraz społeczeństwa, którzy współpracują w celu generowania innowacji mających znaczenie społeczne (ryc. 1).



Ryc. 1. Główne elementy uwzględniane w modelu poczwórnej i pięcioelementowej helisy

Źródło: opracowanie własne na podstawie Arnkil i in. (2010) oraz Carayannis i Campbell (2012).

Sprzyja to wzmocnieniu społeczeństwa opartego na wiedzy oraz demokracji opartej na wiedzy. Oprócz działalności innowacyjnej powiązanej z sektorem high-tech model ten uwzględnia także innowacje wytworzone bezpośrednio przez samych odbiorców i przewiduje różne warianty zastosowań wiedzy i technologii. Użytkownicy, a więc obywatele, stają się siłą napędową procesu innowacyjnego, zarówno na etapie projektowania, jak i wdrażania. Rolą pozostałych aktorów jest ich wspieranie poprzez dostarczanie właściwych narzędzi, informacji, ram prawnych, rozwijanie kompetencji i umiejętności (Arnkil i in. 2010, Carayannis, Rakhmatullin 2014, Carayannis i in. 2020, 2021a, b, c, Morawska-Jancelewicz 2021, Carayannis, Morawska 2023).

Obecne podejście do lokalnego czy regionalnego systemu kreowania innowacji wynika w dużym stopniu ze złożonych wyzwań globalnych, do których zaliczana jest też zmiana klimatu. Wyzwania te zostały odzwierciedlone w ramach 17 celów zrównoważonego rozwoju zawartych

w Agendzie 2030 (Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development) przyjętej przez Organizację Narodów Zjednoczonych (ONZ). Jeden z nich zorientowany jest na konieczność podjęcia pilnych działań dla przeciwdziałania zmianom klimatu i ich skutkom (cel 13) czy uczynienia miast i osiedli ludzkich bezpiecznymi, stabilnymi, zrównoważonymi oraz sprzyjającymi włączeniu społecznemu (cel 11). Wobec powyższego innowacje powinny powstawać jako rezultat współpracy pomiędzy firmami, obywatelami, uniwersytetami i decydentami politycznymi w warunkach istniejących partnerstw, sieci współpracy i symbiotycznych relacji, z uwzględnieniem przy tym wymagania ochrony środowiska przyrodniczego, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Innowacje powstające w takich warunkach obejmują również innowacje nietechnologiczne ujęte w podejściu broad-based innovation (Edquist i in. 2009) oraz innowacje odpowiadające na szeroko zdefiniowane potrzeby społeczne, w tym innowacje otwarte (Owen 2021) czy społeczne (Mulgan 2007, 2010, Moulaert 2009, Murray i in. 2010, Klein 2017, Moulaert i in. 2017, Mihci 2019, Morawska-Jancelewicz 2021, Carayannis, Morawska 2023).

Podsumowując, założenia koncepcji kapitału terytorialnego oraz modelu poczwórnej i pięcioelementowej helisy uzupełniają się tworząc podstawy teoretyczne dla procesów zachodzących w ramach endogenicznego rozwoju lokalnego. Obie koncepcje kładą silny nacisk na znaczenie relacji między lokalnymi czynnikami rozwoju i różnymi grupami aktorów, które decydują o powstaniu nowych typów innowacji (np. otwartych i społecznych) i efektów synergii przyczyniających się do rozwiązywania wyzwań rozwojowych danej jednostki przestrzennej.

W badaniu tym zdecydowano się przedstawić relacje między lokalnymi aktorami modelu pięcioelementowej helisy, budujące kapitał terytorialny w zakresie konkretnego wyzwania dla rozwoju społeczno-gospodarczego, którym jest adaptacja do zmian klimatycznych. Artykuł bazuje na wynikach projektu TeRRIFICA¹, który realizowany był w okresie 2019–2022 przez międzynarodowe konsorcjum składające się zarówno z uczelni, organizacji pozarządowych, jak i podmiotów publicznych. Głównym celem projektu było zaproponowanie w oparciu o założenia RRI² oraz modelu helisy scenariuszy przyszłości i odpowiednich akcji klimatycznych poprawiających przeciwdziałanie zmianom klimatycznym i adaptowanie się do nich na poziomie sześciu pilotażowych regionów europejskich, w tym Metropolii Poznań. Uwzględnienie założeń modelu pięcioelementowej helisy wyrażone było poprzez zaangażowanie szerokiej grupy podmiotów i interesariuszy lokalnych.

Mając na uwadze dotychczasowe ustalenia, za cel badań prezentowanych w niniejszym artykule przyjęto identyfikację relacji budujących lokalny kapitał terytorialny, który skutkuje efektami synergii w zakresie rozwiązywania lokalnych problemów klimatycznych w oparciu o doświadczenia projektu TeRRIFICA na obszarze Metropolii Poznań.

¹ TeRRIFICA – Territorial RRI Fostering Innovative Climate Action (grant no. 824489, Horyzont 2020) (www.terrifica.eu).

² RRI – Responsible Research and Innovation.

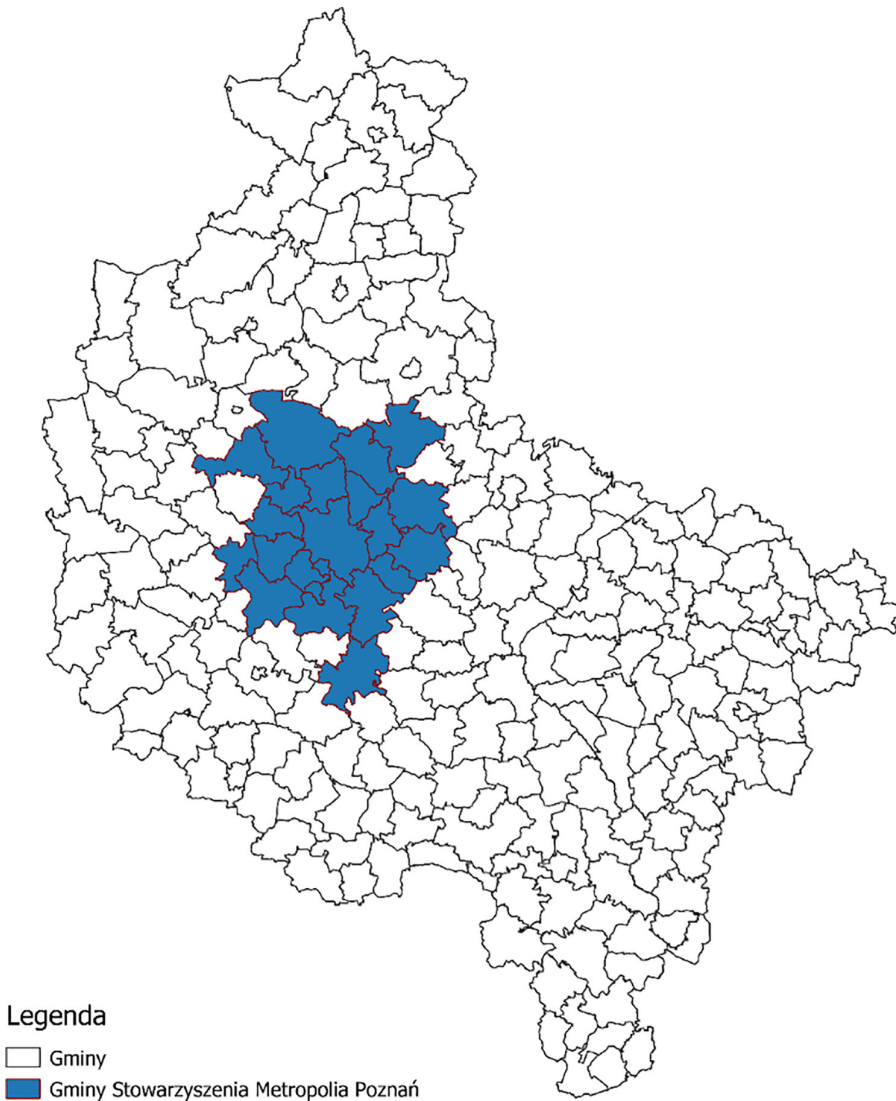
Źródła i metody badań

Początkowe założenia projektu TeRRIFICA oparte zostały na stosowanej delimitacji granic aglomeracji poznańskiej (Kaczmarek i in. 2014), jednak ze względu na nawiązaną podczas trwania projektu współpracę ze Stowarzyszeniem Metropolia Poznań³, obszar badań rozszerzono o dodatkowe gminy przynależące do tego stowarzyszenia (ryc. 2).

Badania prowadzone były w latach 2019–2022, co odpowiadało okresowi realizacji projektu TeRRIFICA.

Podstawową metodą wykorzystaną w artykule było studium przypadku (case study) należące do badań jakościowych. „Jest to wszechstronny opis badanego zjawiska, dotyczącego jakiegokolwiek dyscypliny naukowej” (Grzegorzczak 2015, s. 9–10). Metoda ta ma charakter empiryczny, ponieważ analizuje i ocenia zjawiska zachodzące w rzeczywistości i pozwala poznać mechanizmy i zjawiska w ich naturalnym kontekście (Crowe i in. 2011). Studium przypadku znajduje zastosowanie zwłaszcza dla złożonych tematów badawczych o charakterze opisowym, do których niewątpliwie można zaliczyć zagadnienia związane z relacjami między poszczególnymi elementami budującymi kapitał terytorialny. W metodzie tej wykorzystywane są różnorodne techniki gromadzenia oraz analizy danych, wśród których wyróżnia się m.in. obserwacje, obserwacje uczestniczące, wywiady czy ankietowanie. W ramach przeprowadzonego postępowania badawczego wykorzystano informacje zebrane za pomocą szeregu metod i technik zaimplementowanych podczas realizacji projektu TeRRIFICA. Należała do nich metoda desk research opierająca się na przetwarzaniu informacji pochodzących z dokumentów strategicznych oraz raportów poprzez ich kompilację, wzajemną weryfikację oraz ocenę aktualności (Bednarowska 2015). W celu zebrania informacji przestrzennych od różnych interesariuszy, w tym zwłaszcza od przedstawicieli czwartej helisy, wykorzystano narzędzie w postaci crowdmappingu. Należy ono do narzędzi partycypacyjnych systemów informacji geograficznej (PPGIS) i pozwala zaangażować mieszkańców w zbieranie informacji przestrzennych (Rzeszewski, Kotus 2019) poprzez wykorzystanie cyfrowej platformy. Wypracowane narzędzie umożliwiała użytkownikom identyfikację miejsc związanych z adaptacją i mitygacją zmian klimatu w układzie pięciu kategorii: temperatura, woda, wiatr, jakość powietrza oraz gleby (Steinhaus i in. 2021). Zebrane informacje skonfrontowane zostały z opiniami osób zaangażowanych w ko-kreację metodą wywiadu pogłębionego, prowadzonego na podstawie wcześniej przygotowanego scenariusza (Nicińska 2000, Okoli, Pawłowski 2004). Kolejnym źródłem informacji były warsztaty zorganizowane z interesariuszami zaangażowanymi w projekt. W ich trakcie korzystano z metody world-café (Brown, Isaacs 2005), chętnie stosowanej w innych badaniach partycypacyjnych w celu poszukiwania rozwiązań istotnych problemów społecznych (Fouché, Light 2011, Löhr i in. 2020).

³ Stowarzyszenie Metropolia Poznań jest stowarzyszeniem jednostek samorządu terytorialnego, które zostało założone w 2011 r. Ma na celu współpracę gmin i powiatu oraz wspieranie rozwoju społeczno-gospodarczego aglomeracji poznańskiej.



Ryc. 2. Zakres przestrzenny badań – gminy wchodzące w skład Stowarzyszenia Metropolia Poznań

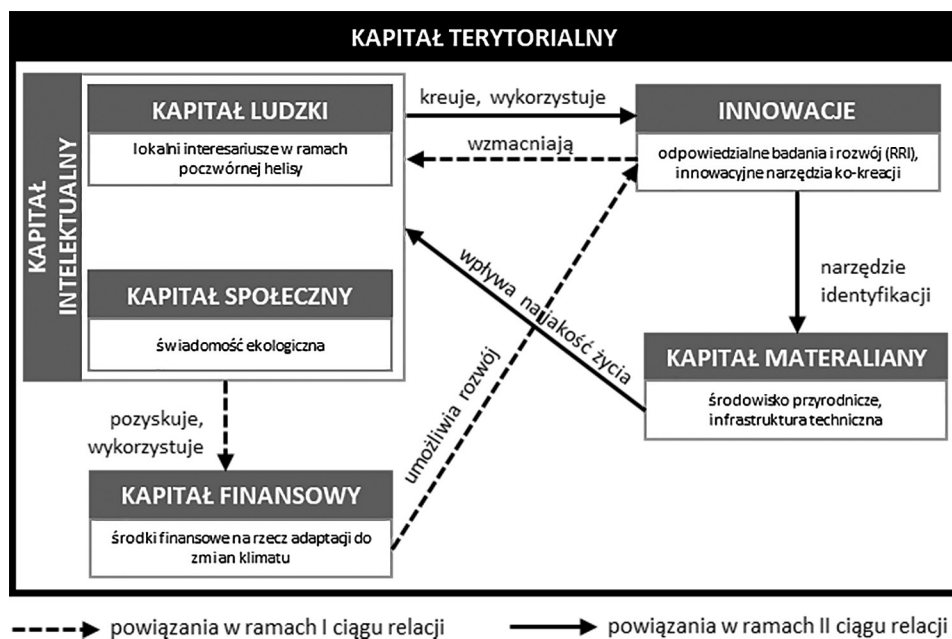
Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie zgromadzonych informacji metoda studium przypadku umożliwiła dokonanie pogłębionej analizy badanego problemu, zaprezentowanie jego specyfiki oraz interakcji między analizowanymi elementami. Należy przy tym zauważyć, że ograniczeniem tej metody jest fakt, iż uzyskane za jej pomocą wyniki nie mogą być uogólniane na inne przypadki. Z drugiej strony metoda ta może służyć testowaniu istniejącej teorii w zakresie określenia warunków, w których dana teoria się potwierdza (Grzegorzczak 2015). W ramach artykułu przedstawiono

warunki, które potwierdziły znaczenie relacyjnego kapitału terytorialnego i modelu poczwórnej helisy w kontekście adaptacji do zmian klimatu.

Relacje budujące kapitał terytorialny w kontekście adaptacji do zmian klimatu Metropolii Poznań

Pierwszy etap badań obejmował konceptualizację sieci relacji, które dalej zostały poddane identyfikacji w oparciu o doświadczenia projektu TERRIFICA i dokładnie opisane, zgodnie z założeniami metody studium przypadku. Założono na wstępie występowanie dwóch głównych ciągów powiązań, pomiędzy którymi istnieje sprzężenie zwrotne. Pierwszy z nich obejmuje relacje: kapitał intelektualny → kapitał finansowy → innowacje → kapitał intelektualny (ryc. 3).



Ryc. 3. Konceptyjny układ relacji w ramach lokalnego kapitału terytorialnego związanych z adaptacją do zmian klimatu

Źródło: opracowanie własne.

W ramach tych relacji kapitał ludzki, czyli lokalni aktorzy wchodzący w skład modelu pięcioelementowej helisy, charakteryzowani są przez istniejący poziom kapitału społecznego, w tym świadomości ekologicznej czy istotności zmian klimatycznych w codziennym życiu prywatnym lub zawodowym. Ich wysoki poziom i znaczenie wpływają na gotowość do pozyskiwania oraz zaangażowania kapitału

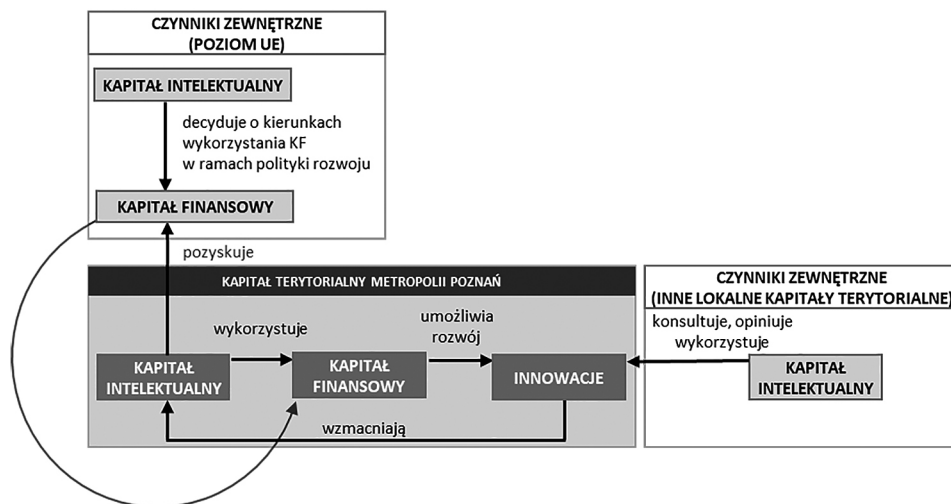
finansowego na rzecz działań służących adaptacji do zmian klimatu. Część tego kapitału przeznaczana jest m.in. na prace rozwojowe służące powstaniu innowacji wykorzystywanych w drugim z głównych ciągów powiązań w ramach lokalnego kapitału terytorialnego na rzecz adaptacji do zmian klimatu. Z kolei działalność innowacyjna wzmacnia kapitał intelektualny, prowadzi do poprawy jego świadomości ekologicznej i pozytywnie oddziałuje na dalsze uruchamianie środków finansowych.

Drugi z głównych ciągów powiązań obejmuje relacje w układzie: kapitał intelektualny → innowacje → kapitał materialny → kapitał intelektualny. Precyzując, rolą kapitału intelektualnego, zgodnie z podejściem RRI, jest kreowanie innowacji rozumianych także jako innowacje społeczne oraz zapewnienie odpowiedniego przebiegu procesowi ko-kreacji wiedzy i wzmocnienia partycypacji społecznej na rzecz adaptacji do zmian klimatu. Powinno to umożliwić rozwój wiedzy w zakresie lokalizacji elementów lokalnego kapitału materialnego, obejmującego m.in. środowisko przyrodnicze i infrastrukturę techniczną, powiązanych z oddziaływaniem zmian klimatycznych. Chodzi przede wszystkim o wskazanie obszarów występowania niepożądanych społecznie skutków zmian klimatu oraz identyfikację elementów struktury przestrzennej postrzeganych przez społeczeństwo jako sprzyjających adaptacji do zmian klimatu. Tego typu wiedza w dalszej kolejności pozwoliłaby określić, w jaki sposób elementy kapitału materialnego oddziałują na jakość życia użytkowników stanowiących kapitał ludzki danego obszaru, oraz byłaby pomocna w kształtowaniu świadomości ekologicznej mieszkańców, którą można określić jako składową kapitału społecznego.

W drugim etapie badań skonfrontowano wyżej przyjęte założenia z doświadczeniami projektu TERRIFICA, co pozwoliło na empiryczną identyfikację opisanych wcześniej relacji i ich dokładniejszą charakterystykę. Relacje te przedstawiono w układzie zaproponowanych dwóch ciągów relacyjnych.

Kapitał intelektualny – kapitał finansowy – innowacje

Kapitał intelektualny, zwłaszcza jego część reprezentowana przez decydentów, w najbardziej bezpośredni sposób decyduje o kierunkach rozwoju poszczególnych jednostek przestrzennych, określając cele polityk rozwojowych oraz przeznaczając odpowiednie środki na rzecz ich realizacji. Do głównych kategorii tych środków należy bez wątpienia kapitał finansowy, który umożliwia realizację działań na rzecz zakładanych celów rozwoju, w tym adaptację do zmian klimatu. Znaczna część środków finansowych przeznaczanych na ten cel wynika z obecnego ukierunkowania europejskiej polityki rozwoju na przeciwdziałanie zmianom klimatycznym i adaptację do nich oraz zwiększenie zaangażowania obywateli w badania naukowe. Należy to traktować jako jeden z czynników zewnętrznych względem lokalnego kapitału terytorialnego występującego na obszarze Metropolii Poznań, który wywiera wyraźny wpływ na relacje między wewnętrznymi elementami (czynnikami) tego kapitału (ryc. 4). Warunkiem brzegowym zaistnienia opisywanego ciągu relacji między elementami kapitału terytorialnego był impuls w postaci programu Komisji Europejskiej Horyzont 2020 (European Commission



Ryc. 4. Relacje między kapitałem intelektualnym, finansowym i innowacjami w Metropolii Poznań w ramach projektu TeRRIFICA z uwzględnieniem czynników zewnętrznych
Źródło: opracowanie własne.

2020), a zwłaszcza jego części „Science with and for Society”. Odzwierciedlała ona aktualne trendy rozwoju społeczeństwa i nauki, zwracając uwagę na potrzebę promowania – w ramach wszystkich instrumentów, którymi dysponuje polityka rozwoju – współtworzenia rozwiązań problemów rozwojowych przez różne grupy interesariuszy. Program Horyzont 2020 stanowił zatem źródło środków finansowych, które zostały pozyskane przez międzynarodowe konsorcjum projektu TeRRIFICA, którego członkowie stanowili istotny element kapitału intelektualnego, przynależącego do kapitałów terytorialnych w regionach pilotażowych, w tym na obszarze Metropolii Poznań.

Podsumowując relację między kapitałem intelektualnym a kapitałem finansowym w kontekście realizacji projektu TeRRIFICA, można stwierdzić, że kapitał intelektualny (w tym zakres jego wiedzy, umiejętności, przekonania i wartości) z jednej strony stanowił czynnik zewnętrzny, który nadał priorytet wykorzystaniu kapitału finansowego, formułując strategię wydatkowania publicznych środków finansowych, a z drugiej – jako czynnik wewnętrzny – doprowadził do pozyskania tych środków na rzecz realizacji działań na obszarze konkretnych jednostek przestrzennych stanowiących miejsce funkcjonowania konkretnych kapitałów terytorialnych. W ten sposób zapewnione zostały środki umożliwiające realizację zadań przewidzianych w projekcie, których celem był rozwój innowacji wykorzystywanych w ramach lokalnego kapitału terytorialnego. W przypadku projektu TeRRIFICA innowacje związane były przede wszystkim z wdrożeniem koncepcji RRI, w tym opracowaniem nowatorskiego, ogólnodostępnego narzędzia zwiększającego poziom partycypacji społecznej w badaniach nad lokalnym oddziaływaniem skutków zmian klimatycznych. W ramach projektu powstało narzędzie służące do

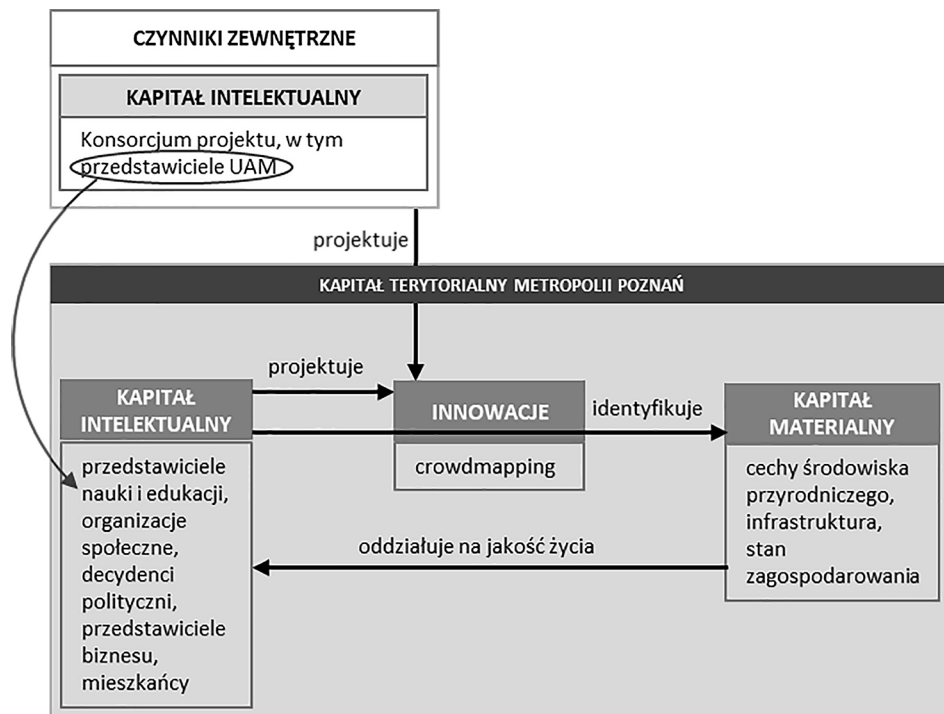
zbiorowego tworzenia mapy online⁴ (crowdmapping), za pomocą którego mieszkańcy, wykorzystując swoją wiedzę i osobiste doświadczenia, wskazywali konkretne miejsca wymagające interwencji lub będące przykładem dobrych praktyk w zakresie adaptacji do zmian klimatycznych. Należy odnotować, że narzędzie to zostało opracowane przez pracownika Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ale przy istotnym wpływie partnerów konsorcjum projektu oraz potencjalnych użytkowników, którzy wykorzystując swój kapitał intelektualny opiniowali i konsultowali narzędzie na każdym etapie jego realizacji, a następnie je stosowali w ramach swoich regionów pilotażowych. Relacja ta stanowiła przykład oddziaływania czynników zewnętrznych na elementy tworzące kapitał terytorialny Metropolii Poznań. Narzędzie pozwoliło opracować mapę miejsc koncentracji wskazań zarówno pozytywnych, jak i negatywnych, które powinny być szczególnym obszarem zainteresowania dla dalszych badań naukowych oraz działań praktycznych czy interwencyjnych. Kluczowe wyniki w tym zakresie przedstawiono przy charakterystyce drugiego z rozpatrywanych ciągów relacyjnych w ramach kapitału terytorialnego Metropolii Poznań. Przybliżono tam również dalsze relacje między innowacjami a kapitałem materialnym oraz między kapitałem materialnym i kapitałem intelektualnym. W tym miejscu warto podkreślić jeszcze sprzężenie zwrotne między innowacjami i kapitałem intelektualnym. Innowacje z jednej strony są efektem działań kapitału intelektualnego, ale z drugiej wpływają również na jego rozwój, który na przykładzie projektu TeRRIFICA obejmował przede wszystkim wzmacnianie świadomości ekologicznej i wzrost poziomu wiedzy na temat lokalnych skutków oddziaływania zmian klimatycznych wśród przedstawicieli lokalnej społeczności.

Kapitał intelektualny – innowacje – kapitał materialny – kapitał intelektualny

Istotną część kapitału intelektualnego projektu stanowiły zespoły ekspertów z sześciu regionów pilotażowych z następujących jednostek: Bonn Science Shop (organizacja pozarządowa, Niemcy), Centrum Promocji Nauki w Belgradzie (instytucja państwowa, Serbia), Stowarzyszenie Nauki Obywatelskiej z Paryża (organizacja pozarządowa, Francja), Uniwersytet Vechta (uczelnia publiczna, Niemcy), Stowarzyszenie Edukacji na rzecz Zrównoważonego Rozwoju (organizacja pozarządowa, Białoruś), Stowarzyszenie Uczelni Katalonii w Barcelonie (organizacja regionalna, Hiszpania) oraz Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (uczelnia publiczna, Polska). Ponadto w każdym regionie powołano tzw. zespoły ds. ko-kreacji, do których zaproszono interesariuszy z sektora nauki i edukacji, decydentów politycznych, przedstawicieli biznesu i organizacji społecznych. Stanowili oni trzon projektowanych rozwiązań o charakterze innowacyjnym, w tym narzędzia do ko-kreacji wiedzy wykorzystującego crowdmapping. Po jego uruchomieniu użytkownicy narzędzia stali się kolejnym, bardzo ważnym

⁴ #Mapuj Klimat, www.mapujklimat.terrifica.eu.

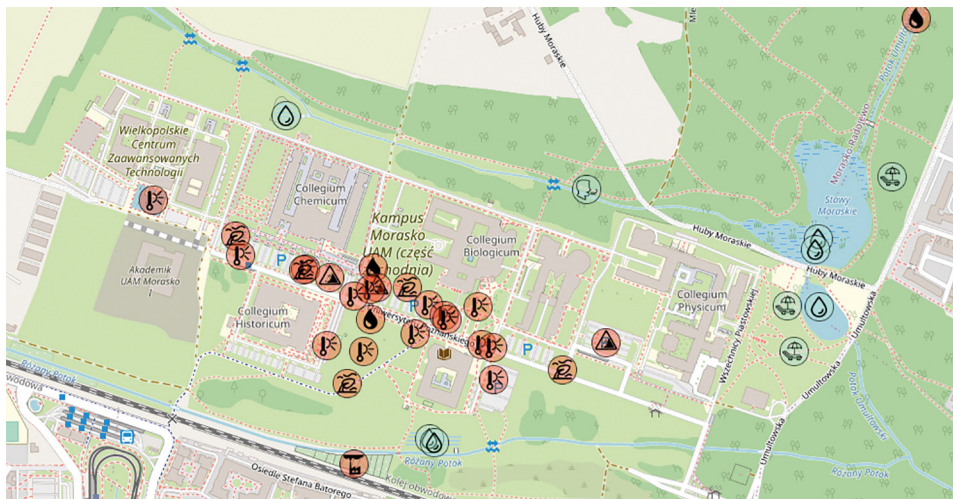
komponentem kapitału intelektualnego zaangażowanego w identyfikację stanu kapitału materialnego, zwłaszcza jego elementów związanych ze środowiskiem przyrodniczym i infrastrukturą techniczną (ryc. 5).



Ryc. 5. Relacje między kapitałem intelektualnym, innowacjami i kapitałem materialnym w Metropolii Poznań w ramach projektu TeRRIFICA z uwzględnieniem czynników zewnętrznych

Źródło: opracowanie własne.

Użytkownicy wskazywali – zgodnie ze swoją wiedzą i poziomem świadomości ekologicznej – miejsca odporne na skutki zmian klimatycznych oraz te wymagające interwencji na rzecz wzrostu poziomu adaptacji do zmian klimatu w Metropolii Poznań (ryc. 6). Uzyskane od uczestników badania informacje (Results of crowd... 2023) pozwoliły zidentyfikować lokalnie występujące zagrożenia związane z oddziaływaniem zmian klimatu oraz dobre praktyki służące adaptacji do zmian klimatu oraz ich mitygacji w układzie pięciu kategorii tematycznych (tab. 1). Mieszkańcy biorący udział w badaniu wskazywali przede wszystkim na istotność kwestii związanych z temperaturą powietrza. Prawie połowa wszystkich wskazań dotyczyła właśnie tej kategorii. Dominowały wskazania miejsc charakteryzujących się brakiem komfortu termicznego – szczególnie latem, co jednocześnie oznaczało dużą potrzebę dostosowywania przestrzeni publicznych do pojawiających się fal upałów na obszarze Metropolii Poznań.



Ryc. 6. Fragment ko-kreowanej mapy prezentujący przykłady miejsc odpornych na skutki zmian klimatu i wymagających interwencji na rzecz wzmocnienia adaptacji do zmian klimatu (Kampus Morasko UAM)

Źródło: <http://mapujklimat.terrifica.eu/results.php> (dostęp: 5.06.2023).

Drugą istotną kategorią było powietrze i jego jakość (19,8%), w tym przypadku 15,2% wszystkich wskazań dotyczyło złej jakości powietrza. Kolejną kategorią wskazywaną najczęściej była woda – 17,9% wszystkich wskazań. Pozostałe kategorie (wiatr i gleba) były w zdecydowanie mniejszym stopniu traktowane jako elementy związane z odczuwaniem skutków zmian klimatu na obszarze Metropolii Poznań.

Otrzymane wyniki pozwoliły zidentyfikować, które cechy lokalnego środowiska przyrodniczego zmieniające się pod wpływem zmian klimatu oddziałują

Tabela 1. Ogólne wyniki dotyczące elementów kapitału materialnego związanych z odczuwaniem skutków zmian klimatu uzyskane za pomocą crowdmappingu w Metropolii Poznań

Kategoria	% wskazań kategorii	Podkategoria	% wskazań podkategorii
Temperatura	47,0	Komfort termiczny w czasie upałów	18,1
		Brak komfortu termicznego w czasie upałów	29,3
Woda	17,9	Niski poziom zagrożenia żywołem wodnym	8,8
		Wysoki poziom zagrożenia żywołem wodnym	9,0
Wiatr	7,6	Niski poziom zagrożenia porywami silnego wiatru	0,7
		Wysoki poziom zagrożenia porywami silnego wiatru	6,9
Powietrze	19,8	Dobra jakość powietrza	4,5
		Zła jakość powietrza	15,2
Gleba	7,4	Prawidłowa gospodarka glebowa	1,7
		Degradacja gleby	5,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Results of the crowd-mapping... (2023).

w największym stopniu na jakość życia kapitału ludzkiego w Metropolii Poznań. Poza wskazaniem miejsc, których zagospodarowanie sprzyja szczególnie intensywnemu oddziaływaniu wybranej cechy środowiskowej, użytkownicy narzędzia mogli również proponować rozwiązania, które należałoby zastosować w celu ograniczenia odczuwalności negatywnych konsekwencji zmian klimatycznych.

Równolegle, w przypadku Metropolii Poznań, w proces projektowania rozwiązań włączono studentów, którzy w ramach dwóch wydarzeń edukacyjno-warsztatowych, tj. szkoły letniej w Poznaniu i w Barcelonie, a także podczas zajęć dydaktycznych, tworzyli potencjalne scenariusze klimatyczne przyszłości dla regionu oraz zaprojektowali ogród klimatyczny na Kampusie Morasko, który został zidentyfikowany w ramach crowdmappingu jako jedno z miejsc wymagających interwencji. Ogród znajduje się obecnie (pierwsza połowa 2023 r.) w fazie projektowej, jego powstanie zaś będzie stanowiło fizyczny przejaw relacji między lokalnym kapitałem intelektualnym a kapitałem materialnym, której zaistnienie zostało wsparte wykorzystaniem innowacyjnego narzędzia do ko-kreacji wiedzy. Jednocześnie w ten sposób przejawilo się sprzężenie zwrotne między kapitałem intelektualnym i materialnym. Jego istota polega na tym, że z jednej strony człowiek w znacznej mierze kształtuje lokalne środowisko przyrodnicze i jego jakość, a z drugiej strony jest beneficjentem tych zmian, które mogą skutkować np. poprawą jakości życia wskutek podniesienia poziomu świadczeń ekosystemowych.

Opisana powyżej sieć różnego rodzaju oddziaływań i intensywność współpracy między różnymi grupami lokalnych interesariuszy doprowadziła do powstania oficjalnego „Planu Adaptacji do Zmian Klimatu Metropolii Poznań” (2023) – PAdZKMP, którego opracowanie nie stanowiło założonego ex-ante produktu realizacji projektu TeRRIFICA. Jest to nieprzewidziany efekt synergii, powstały wskutek oddziaływania różnego rodzaju czynników wchodzących w skład lokalnego kapitału terytorialnego. W skrócie, jest to pierwszy w Polsce plan adaptacji do zmian klimatu opracowany dla całej aglomeracji miejskiej, w której skład wchodzi 22 gminy⁵. Novum tego opracowania stanowi przestrzenne ujęcie problemów klimatycznych, także w części programowej. Każde z zaproponowanych działań ma odniesienie do obrębów ewidencyjnych lub form pokrycia terenu, których dany problem w największym stopniu dotyczy. PAdZKMP skupia się na problemach ponadlokalnych, które powinny być realizowane przez instytucje i jednostki samorządowe obejmujące swoim zasięgiem większą liczbę gmin. Plan z jednej strony opiera się na profesjonalnych metodach badawczych, a z drugiej uwzględnia głos społeczeństwa wybrzmiewający m.in. w wynikach crowdmappingu. Ponadto zespół z UAM przeprowadził cykl ponad dwudziestu warsztatów (przy wykorzystaniu metody world-café) we wszystkich gminach Metropolii z udziałem najważniejszych interesariuszy, których celem była identyfikacja wyzwań i szans związanych z polityką klimatyczną na obszarze całej Metropolii. Proces ten był kluczowym elementem uspołeczniania badań naukowych realizowanych na potrzeby planu. Zespół UAM pełniący rolę lidera i moderatora tego

⁵ Drugim tego typu dokumentem był plan adaptacji do zmian klimatu aglomeracji kalisko-ostrowskiej, który również był wykonywany przez zespół UAM, przy zastosowaniu podobnych metod, co należy traktować jako wyraźny przejaw zachodzenia w przestrzeni dyfuzji procesów rozwojowych.

procesu pozyskał tym samym wiedzę na temat potrzeb, oczekiwań i wartości społecznych w obszarze zmian klimatycznych. Stały się one także punktem wyjścia do projektowania nowych badań naukowych i poszukiwania narzędzi potrzebnych do wzmacniania ko-produkcji i ko-kreacji, spełniając tym samym kryteria odpowiedzialnych badań i innowacji, obejmujących w szczególności promowanie nauki otwartej i odpowiedzialnej społecznie. Kreowanie innowacji w tym procesie stało się elementem, do którego zaliczyć należy nie tylko narzędzie crowd-mappingu, ale także proponowane rozwiązania w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego w kontekście zmian klimatycznych, które stały się jednocześnie potencjalnym kierunkiem finansowania wybranych inwestycji i projektów.

Dyskusja

Niniejszy artykuł wnosi wkład w dyskusję w ramach dwóch nurtów badawczych. Pierwszy obejmuje kwestię związaną z identyfikacją relacyjnego kapitału terytorialnego, drugi dotyczy wdrażania koncepcji RRI z uwzględnieniem modelu pięcioelementowej helisy.

Wyniki postępowania badawczego potwierdziły podkreślaną w dotychczasowym dorobku naukowym złożoność kapitału terytorialnego, który stanowi „interaktywny zasób” będący wynikiem intensywnych relacji między lokalnymi aktorami wykorzystującymi tradycyjnie pojmowane czynniki rozwojowe (Capello i in. 2009, Markowski 2016, De Rubertis i in. 2019, Churski i in. 2020). Studium przypadku Metropolii Poznań pozwoliło przedstawić te relacje w ramach kapitału terytorialnego, które w największym stopniu dotyczyły wybranego problemu rozwojowego, jakim jest adaptacja do zmian klimatu. Dzięki wykorzystaniu metody badań jakościowych udało się wskazać szereg powiązań między czynnikami rozwoju zakorzenionymi w lokalnych warunkach (Camagni 2009), które doprowadziły do powstania nieprzewidzianego wcześniej efektu synergii, za który uznano powstanie nowatorskiego w skali krajowej planu adaptacji do zmian klimatu. Tym samym uzupełniono pewną lukę badawczą charakterystyczną dla badań nad kapitałem terytorialnym, które opierają się na metodach ilościowych (Jon 2015, De Rubertis i in. 2019). Ich wyniki są ograniczone, jeśli chodzi o możliwość wskazania sieci relacji między czynnikami budującymi kapitał terytorialny i trudno w nich znaleźć informację na temat konkretnych efektów synergicznych tych relacji. Z kolei pewnym ograniczeniem niniejszego badania jest brak możliwości uogólniania jego rezultatów na inne obszary. Nie wydaje się to jednak większym problemem w przypadku weryfikacji założeń koncepcji kapitału terytorialnego, który ze swojej natury jest trudno powtarzalny na innych obszarach ze względu na silne zakorzenienie w uwarunkowaniach lokalnych (Camagni 2009). Nie można przy tym pominąć faktu, że każdy obszar, a tym samym jego kapitał terytorialny, uwikłany jest w szerszą sieć powiązań z otoczeniem zewnętrznym, które oddziałuje na relacje między lokalnymi czynnikami rozwoju. Złożoność tę starano się również uwzględnić, przedstawiając wpływ czynników zewnętrznych związanych w analizowanym przypadku z oddziaływaniem polityki unijnej i jej

instrumentów finansowych oraz kapitałem intelektualnym międzynarodowego konsorcjum projektu TeRRIFICA.

Artykuł dostarcza również wiedzy na temat wdrażania koncepcji odpowiedzialnych badań i innowacji z uwzględnieniem modelu pięcioelementowej helisy w oparciu o doświadczenia projektu TeRRIFICA. Jego założenia obejmowały włączenie do prac projektowych szerokiego grona aktorów wchodzących w skład czwartej helisy oraz kontekstu środowiska naturalnego stanowiącego piątą helisę. W przypadku Metropolii Poznań – w zależności od etapu projektu – zaangażowano przedstawicieli organizacji pozarządowych i stowarzyszeń, studentów i szerokie grono mieszkańców. Dzielili się oni wiedzą i dostarczali informacji na temat swoich potrzeb i oczekiwań w stosunku do ostatecznego kształtu innowacyjnego narzędzia partycypacyjnego (crowdmapping), co w pełni wpisywało się we wskazywaną przez Arnkil i in. (2010) rolę podmiotów wchodzących w skład czwartej helisy. Wdrażanie koncepcji odpowiedzialnych badań i innowacji wymaga zbudowania nowych relacji pomiędzy społeczeństwem a nauką, która w większym stopniu powinna odpowiadać na potrzeby społeczne i wspierać zrównoważony rozwój. W literaturze przedmiotu wskazuje się, że uczelnie wyższe reprezentujące sferę nauki powinny budować swój wizerunek jako uczelni obywatelskiej poprzez nawiązanie współpracy z różnymi interesariuszami w swoim otoczeniu (Reichert 2006, Nowakowska 2009, 2011, Carayannis 2015, Goddard 2017). W artykule zwrócono szczególną uwagę na te kwestie, podkreślając rolę lokalnego zespołu ds. ko-kreacji, w którego skład wchodziłi przedstawiciele nauki i edukacji, organizacji społecznych, decydentów politycznych, biznesu oraz mieszkańców. Dostarczyli oni wartościowej wiedzy na temat czynników i barier związanych z partycypacją społeczną w dziedzinie wypracowywania rozwiązań na rzecz adaptacji do zmian klimatu (Fagiewicz i in. 2021) oraz byli pierwszymi recenzentami narzędzia do crowdmappingu, których opinie pozwoliły poprawić jego funkcjonalność. Tym samym spełniono warunek włączenia społeczeństwa w proces powstawania innowacji z uwzględnieniem konieczności rozpoznania specyfiki danego obszaru oraz szeroko pojmowanego kontekstu i doświadczeń.

Podsumowanie

Celem artykułu była identyfikacja relacji budujących lokalny kapitał terytorialny, który skutkuje efektami synergii w zakresie rozwiązywania lokalnych problemów klimatycznych w oparciu o doświadczenia projektu TeRRIFICA na obszarze Metropolii Poznań. Cel ten został zrealizowany poprzez szczegółową charakterystykę sieci relacji między następującymi czynnikami budującymi lokalny kapitał terytorialny: kapitał intelektualny (kapitał ludzki i społeczny), kapitał finansowy, kapitał materialny i innowacje. Intensywne i złożone relacje między nimi doprowadziły do wytworzenia efektu synergicznego – nowatorskiego w skali kraju planu adaptacji do zmian klimatu dla obszaru wykraczającego poza terytorium pojedynczej gminy i uwzględniającego w szerokim zakresie potrzeby zgłaszane przez społeczeństwo.

Biorąc pod uwagę doświadczenia projektu, można stwierdzić, że dla zapewnienia skutecznego funkcjonowania regionalnych systemów innowacji i zrównoważonego rozwoju konieczne staje się z jednej strony silniejsze zaangażowanie uniwersytetów w proces tworzenia wiedzy, jej cyrkulacji i absorpcji przez społeczeństwo. Z drugiej strony włączenie się społeczeństwa w proces innowacji jest kluczowe z uwagi na konieczność rozpoznania specyfiki danego obszaru, szeroko pojmowanego kontekstu oraz lokalnych doświadczeń i potrzeb. Nakładają się na to uwarunkowania zewnętrzne, które obejmują m.in. trwający proces zmian klimatu, który choć w swej naturze jest globalny, to jego skutki i ich odczuwanie przez społeczeństwo mogą się wyraźnie różnić w zależności od lokalnego kontekstu. Regionalne systemy innowacji stają się zatem ściśle powiązane ze środowiskiem przyrodniczym, które decyduje o jakości życia obywateli.

Postępowanie badawcze potwierdziło istotność czwartej helisy, tj. społeczeństwa obywatelskiego, w tym organizacji pozarządowych w procesie kreowania i wdrażania innowacji. Zatem obowiązujący przez lata model: uczelnia – biznes – władze publiczne ulega przeobrażeniu w kierunku modelu: uczelnia – organizacje pozarządowe – biznes – władze publiczne. Zmiana paradygmatu wymaga czasu i debaty w środowisku akademickim, choć wydaje się, że jest to proces nieunikniony w sytuacji obecnych globalnych wyzwań i przeobrażeń społecznych.

Podziękowania

Niniejszy artykuł został napisany przede wszystkim na podstawie doświadczeń autorów wynikających z realizacji projektu TeRRIFICA. Chcemy w tym miejscu podkreślić, że w skład polskiego zespołu realizującego ten projekt wchodził również: prof. dr hab. Paweł Churski, prof. UAM dr hab. Katarzyna Fagiewicz, dr Piotr Lupa i prof. dr hab. Andrzej Miżgajski, którym pragniemy bardzo podziękować za współpracę przy tym przedsięwzięciu.

Finansowanie

Projekt TeRRIFICA (Territorial RRI Fostering Innovative Climate Action) był finansowany ze środków programu Unii Europejskiej na rzecz badań i innowacji Horyzont 2020 w ramach umowy nr 824489.

Literatura

- Arnkil R., Järvensivu A., Koski P., Piirainen T. 2010. Exploring quadruple helix. Outlining user-oriented innovation models. Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project Co-financed by European Regional Development Fund Made possible by the INTERREG IVC Programme. Report available at ResearchGate (https://www.researchgate.net/publication/265065297_Exploring_the_Quadruple_Helix).
- Bednarowska Z. 2015. Desk research – wykorzystanie potencjału danych zastanych w prowadzeniu badań marketingowych i społecznych. *Marketing i Rynek*, 7: 18–26.
- Bojar M., Machnik-Słomka J. 2014. Model potrójnej i poczwórnej helisy w budowaniu współpracy sieciowej dla rozwoju innowacyjnych projektów regionalnych. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Organizacja i Zarządzanie*, 1923: 99–111.

- Brown J., Isaacs D. 2005. *The World Café: Shaping Our Futures Through Conversations That Matter*. Berrett-Koehler Publishers.
- Campbell D.F.J., Carayannis E.G., Rehman S.S. 2015. Quadruple helix structures of quality of democracy in innovation systems: The USA, OECD countries, and EU member countries in global comparison. *Journal of Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0246-7>
- Capello R., Caragliu A., Nijkamp P. 2009. *Territorial Capital and Regional Growth*. Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2009-059/3, Amsterdam. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1443830>
- Carayannis E.G., Ackidilli G., Ziemnowicz C. 2020. Creative destruction in international trade: insights from the quadruple and quintuple innovation helix models. *Journal of the Knowledge Economy*, 11: 1489–1508. <https://doi.org/10.1007/s13132-019-00599-z>
- Carayannis E.G., Campbell D.F.J. 2012. Mode 3 knowledge and Quadruple Helix: Toward a 21st fractal innovation ecosystem. *International Journal Technology Management*, 46: 201–234.
- Carayannis E.G., Campbell D.F.J., Grigoroudis E. 2021b. Democracy and the environment: how political freedom is linked with environmental sustainability. *Sustainability*, 13, 5522. <https://doi.org/10.3390/su13105522>
- Carayannis E.G., Christodoulou K., Christodoulou P., Chatzichristofis S., Zinonos Z. 2021c. Known unknowns in an era of technological and viral disruptions – implications for theory, policy, and practice. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00719-0>
- Carayannis E.G., Dezi L., Greogri G., Calo E. 2021a. Smart environments and techno-centric and human-centric innovations for Industry and Society 5.0: a quintuple helix innovation system view towards smart, sustainable, and inclusive solutions. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00763-4>
- Carayannis E.G., Morawska J. 2023. *University and Education 5.0 for Emerging Trends, Policies and Practices in the Concept of Industry 5.0 and Society 5.0*. [W:] C.F. Machado, J.P. Dawim (red.), *Industry 5.0 Creative and Innovative Organisations*. Springer, s. 1–25.
- Carayannis E.G., Morawska-Jancelewicz J. 2021. Society 5.0 and Industry 5.0 ad driving Forces for Co-Creating Sustainability. *Quintuple Helix Approach*. 8th International Conference on “Energy, Sustainability and Climate Crisis” ESCC, Book of Abstracts.
- Carayannis E.G., Morawska-Jancelewicz J. 2022. The Futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as Driving Forces of Future Universities. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00854-2>
- Carayannis E.G., Rakhmatullin R. 2014. The quadruple/quintuple innovation helixes and smart specialisation strategies for sustainable and inclusive growth in Europe and beyond. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2): 212–239. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>
- Churski P., Herodowicz T., Konecka-Szydłowska B., Perdał R., 2020. Teoretyczny i praktyczny wymiar polityki rozwoju zorientowanej terytorialnie. *Studia KPZK PAN*, 9/201.
- Churski P., Herodowicz T., Konecka Szydłowska B., Perdał R., 2021. *European Regional Development. Contemporary regional and local perspectives of socio-economic and socio-political changes*. Economic Geography Series. Springer.
- Crowe S., Cresswell K., Robertson A., Huby G., Aver A., Sheikh A. 2011. The case study approach. *BMC Med. Res. Methodol.*, 11, 100. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-100>
- De Rubertis S., Ciavolino E., Labianca M. 2019. Rethinking Territorial Capital. *Bollettino della Società Geografica Italiana*, 14(2): 91–104. <https://doi.org/10.13128/bsgi.v2i3.715>
- Edquist C., Luukkonen T., Sotarauta M. 2009. *Broad-based innovation policy*. [W:] O. Taloustieto (red.), *Efectiveensstion of the Finnish national innovation system – full report*. Helsinki, s. 11–69 (www.evaluation.fi).
- European Commission 2020. *Horizon 2020. Work Programme 2018–2020*, 16. Science with and for Society. European Commission Decision C(2020)6320 of 17 September 2020 (https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-swfs_en.pdf; dostęp: 15.05.2023).
- Etzkowitz H., Leydesdorf L.E. (red.) 1997. *Universities and the global knowledge economy. Triple helix of university – industry – government relations*. Pinter, London–Washington.
- Fagiewicz K., Churski P., Herodowicz T., Kaczmarek P., Lupa P., Morawska-Jancelewicz J., Mizgajski A. 2021. *Cocreation for Climate Change – Needs for Actions to Vitalize Drivers and Diminish Barriers*. *Weather Climate and Society*, 13: 555–570. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-20-0114.1>

- Fawzy S., Osman A.I., Doran J., Rooney D.W. 2020. Strategies for mitigation of climate change: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 18: 2069–2094. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w>
- Fouché C., Light G. 2011. An Invitation to Dialogue: ‘The World Café’ in Social Work Research. *Qualitative Social Work*, 10(1): 28–48. <https://doi.org/10.1177/1473325010376016>
- Grzegorzczak W. 2015. Studium przypadku jako metoda badawcza i dydaktyczna w naukach o zarządzaniu. [W:] W. Grzegorzczak (red.), *Wybrane problemy zarządzania i finansów*. Studia przypadków. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 9–16.
- Jona G. 2015. Determinants of Hungarian Sub-Regions’ Territorial Capital. *European Spatial Research and Policy*, 22(1): 101–119. <https://doi.org/10.1515/esrp-2015-0019>
- Kaczmarek T., Bul R., Kaczmarek U., Mikuła Ł., Walaszek M. 2014. Wielokryterialna delimitacja obszaru metropolitalnego Poznania. [W:] T. Kaczmarek (red.), *Delimitacja poznańskiego obszaru metropolitalnego*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, s. 95–105.
- Klein J.L. 2017. Social innovation, universities and the quest for social transformation. [W:] *Towards a Socially Responsible Higher Education Institution: Balancing the Global with the Local*. GUNI Report. Girona, s. 165–180.
- Klein R., Huq S., Denton F., Downing T.E., Richels R.G., Robinson J., Toth F.L. 2007. Inter-relationships between adaptation and mitigation. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University.
- Löhr K., Weinhard M., Sieber S. 2020. The “World Café” as a Participatory Method for Collecting Qualitative Data. *International Journal of Qualitative Methods*, 19. <https://doi.org/10.1177/1609406920916976>
- Markowski T. 2016. Kapitał terytorialny jako cel zintegrowanego planowania rozwoju. *Mazowsze, Studia Regionalne*, 18: 111–119.
- Mihci H. 2019. Is measuring social innovation a mission impossible? *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 33(3). <https://doi.org/10.1080/13511610.2019.1705149>
- Morawska-Jancelewicz J. 2021. The Role of Universities in Social Innovation Within Quadruple/ Quintuple Helix Model: Practical Implications from Polish Experience. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00804-y>
- Moulaert F. 2009. Social innovation: Institutionally embedded, territorially (re)produced. [W:] D. MacCallum, F. Moulaert, J. Hillier, S. Vicari Haddock (red.), *Social innovation and territorial development*. Ashgate, Farnham, Surrey.
- Moulaert F., Mehmood A., MacCallum D., Leubold B. 2017. Social innovation as a trigger for transformations – The role of research. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation (http://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/policy_reviews/social_innovation_trigger_for_transformations.pdf).
- Mulgan G. 2007. Social innovation, what it is, why it matters and how it can be accelerated. The Young Foundation, London (https://www.researchgate.net/publication/277873357_Social_Innovation_What_It_Is_Why_It_Matters_and_How_It_Can_Be_Accelerated).
- Mulgan G. 2010. Measuring social value. *Stanford Social Innovation Review* (https://ssir.org/articles/entry/measuring_social_value).
- Murray R., Caulier-Grice J., Mulgan G. 2010. The open book of social innovation. The Young Foundation, NESTA (https://media.nesta.org.uk/documents/the_open_book_of_social_innovation.pdf).
- Nicińska M. 2000. Indywidualne wywiady pogłębione a zogniskowane wywiady grupowe – analiza porównawcza. *Społeczeństwo. Badania. Metody*, 8: 39–50.
- Nowakowska A. 2011. Regionalny wymiar procesów innowacji. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Nowakowska A. (red.) 2009. Budowanie zdolności innowacyjnych regionów. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- O’Brien K. 2011. Global environmental change II. *Progress in Human Geography*, 36(5): 667–676. <https://doi.org/10.1177/0309132511425767>
- Okoli Ch., Pawłowski S. 2004. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42, 1: 15–29. <https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002>

- Owen R. 2021. Enabling open science and societal engagement in research. Independent expert report. European Commission. <https://doi.org/10.2777/057047>
- Pielke R.A., 1998. Rethinking the role of adaptation in climate policy. *Global Environmental Change*, 8(2): 159–170. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(98\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(98)00011-9)
- Plan Adaptacji do Zmian Klimatu Metropolii Poznań, 2023. Stowarzyszenie Metropolia Poznań.
- Reichert S. 2006. The rise of knowledge regions: emerging opportunities and challenges for universities. European University Association Publications.
- Results of the crowd-mapping action within the project TeRRIFICA, 2023. [Dataset No. 2 dated 2023-01-19]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7652912>
- Rzeszewski M., Kotus J. 2019. Usability and usefulness of internet mapping platforms in participatory spatial planning. *Applied Geography*, 103: 56–69. 10.1016/j.apgeog.2019.01.001
- Steinhaus N., Hoff H., Churski P., Coquard C., Pflieger A. 2021. Eine interaktive Beteiligungskarte für innovatives Klimahandeln in Europa. *Standort*, 45: 272–278. <https://doi.org/10.1007/s00548-021-00745-3>

Identification of relations building the territorial capital in the perspective of adaptation to climate change in the Poznań Metropolis – lessons learned from the TeRRIFICA project

Abstract: Climate change is a global problem that requires adaptation actions at the local level, which are adjusted to the conditions and needs of a given area. In preparing adaptation actions, the territorial capital of a region can be used effectively. This study chooses to present the relationships between local actors of the five-element innovation helix model, building territorial capital, regarding the specific socio-economic development challenge of climate change adaptation. The article is based on the results of the TeRRIFICA (Territorial RRI Fostering Innovative Climate Action) project which was implemented in the period 2019–2022. The main objective of the project was to propose, based on the assumptions of the RRI and the helix model, future scenarios and appropriate climate actions improving climate change mitigation and adaptation at the level of six pilot European regions, including the Metropolis of Poznań. Based on the case study of the Metropolis of Poznań, this article presents the processes and interactions that take place within the territorial capital of a region in relation to climate change adaptation. It also demonstrates the importance of a socialized responsible research and climate change adaptation process, using social innovation.

Key words: territorial capital, adaptation, climate change, Poznan, social innovation