

# Wpływ powiązań międzysektorowych na dynamikę wzrostu kapitału ludzkiego na poziomie regionów NUTS II w Polsce

Studia Regionalne i Lokalne  
Nr 2(96)/2024  
© Autorzy 2024



ISSN 1509-4995  
E-ISSN 2719-8049

doi: 10.7366/1509499529605

Andrzej Cieślik

Uniwersytet Warszawski, Wydział Nauk Ekonomicznych, ul. Długa 44/50, 00-241 Warszawa, Polska;  
e-mail: cieslik@wne.uw.edu.pl; ORCID 0000-0002-7834-7384

Tomasz Misiak

Politechnika Rzeszowska, Wydział Zarządzania, al. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów, Polska;  
e-mail: tmisiak@prz.edu.pl; ORCID 0000-0002-4296-0291

## Abstrakt

Głównym celem niniejszego artykułu jest ustalenie, w jaki sposób struktura powiązań międzysektorowych wpływa na dynamikę zmian kapitału ludzkiego. Strukturę tę na poziomie regionów NUTS II w Polsce podzielono na powiązaną (RV) i niepowiązaną (UV) różnorodność. Z przeprowadzonych badań wynika, że RV wpływa pozytywnie, natomiast UV – negatywnie na stopę wzrostu kapitału ludzkiego w regionie zarówno w grupie wszystkich regionów Polski, jak i bardziej rozwiniętych zachodnich regionów kraju. Ponadto, spośród analizowanych zmiennych kontrolnych, jedynie RV warunkuje wystąpienie efektu  $\beta$ -konwergencji kapitału ludzkiego.

## Słowa kluczowe

$\beta$ -konwergencja, kapitał ludzki, powiązana i niepowiązana różnorodność

## The Effect of Inter-Sectoral Links on the Dynamics of Human Capital in Polish NUTS II Level Regions

### Abstract

The main goal of this article is to investigate how the structure of inter-sectoral links affects the dynamics of human capital. This structure has been split into related variety (RV) and unrelated variety (UV). The assembled empirical evidence shows that RV positively affects the rate of human capital growth in a region, while UV has negative effects both in the group of all Polish regions and in the most developed regions located in western Poland. Moreover, among all the analysed control variables, only RV determines the existence of the effect of human capital convergence.

### Keywords

$\beta$ -convergence, human capital, related and unrelated variety

### Wprowadzenie

O sukcesie współczesnych firm decyduje zdolność do posiadania oraz rozwijania własnego kapitału intelektualnego (*intellectual capital*). W literaturze przedmiotu identyfikuje się trzy główne składniki tego kapitału: (1) kapitał ludzki (*human capital* – HC); (2) kapitał strukturalny oraz (3) kapitał relacyjny (Wall 2007; Ruta 2009; Maditinos i in. 2011; Cegarra-Navarro, Cepeda Carrión, Wensley 2015). Kapitał ludzki związany jest z wiedzą, umiejętnościami, zdolnościami, a także doświadczeniami danej jednostki. Z kolei kapitał strukturalny zazwyczaj łączy się z pozaludzkimi zasobami wiedzy w firmie, do których można zaliczyć, m.in. bazy danych, procesy oraz procedury administracyjne, strategie, a także podstawową wiedzę o sukcesie finansowym. Natomiast kapitał relacyjny odnosi się do wiedzy o tworzeniu i utrzymaniu relacji z klientami, firmami i instytucjami (Chen, Zhu, Xie 2004; Capello, Faggian 2005).

W literaturze przedmiotu zazwyczaj przyjmuje się, że najcenniejszym składnikiem kapitału intelektualnego jest kapitał ludzki (Weatherly i in. 2003; Cheng i in. 2010; Cegarra-Navarro i in. 2015). Wynika to z faktu, że zarówno kapitał strukturalny, jak i relacyjny powstają przy znacznym udziale kapitału ludzkiego. Innymi słowy, ani kapitał rzeczowy nie byłby efektywnie wykorzystany, ani kapitał strukturalny odpowiednio tworzony, ani kapitał relacyjny pomyślnie rozwijany bez znaczącego udziału kapitału ludzkiego. Te mikroekonomiczne podstawy jego znaczenia w przedsiębiorstwach mają z kolei zasadniczy wpływ na procesy zachodzące w poszczególnych regionach czy też na poziomie całej gospodarki.

Kapitał ludzki jest ponadto uważany za główny czynnik wzrostu gospodarczego, mimo że również w tym zakresie nie ma wśród ekonomistów zgody co do konkretnych kanałów transmisji. Część z nich uważa, że powinno się go uwzględniać w funkcji produkcji jako dodatkowy czynnik, który – obok pracy i kapitału – w sposób bezpośredni wpływa na produkcję zarówno w neoklasycznych modelach egzogenicznych (Mankiw, Romer, Weil 1992), jak i w modelach wzrostu endogenicznego (Lucas 1988; Romer 1990; Aghion, Howitt 1992, 1998; Acemoglu 1996; Acemoglu, Aghion, Zilibotti 2002).

Z kolei inni autorzy sugerują, że kapitał ludzki sprzyja wyższemu postępowi technicznemu, gdyż przyczynia się do tworzenia innowacji oraz stanowi podstawę dyfuzji i absorpcji nowych technologii, przez co pośrednio wpływa na wzrost produktywności (Benhabib, Spiegel 2005; Kneller, Stevens 2006; Vandenbussche, Aghion, Meghir 2006; Madsen, Islam, Ang 2010; Ang, Madsen, Islam 2011). Bez względu na charakter udziału kapitału ludzkiego (bezpośredni bądź pośredni, poprzez wpływ na całkowitą produktywność czynników; *total factor productivity* – TFP), badania empiryczne jednoznacznie wskazują, że czynnik ten ma zasadniczy wpływ na proces wzrostu<sup>1</sup>.

Do bardzo podobnych wniosków można dojść, analizując teorie rozwoju regionalnego, szczególnie zaś te, które bazują na kwestiach zależności wzrostu i innowacji od procesu tworzenia nowej wiedzy (nowych technologii). W tym kontekście coraz szersze grono naukowców skłania się ku postrzeganiu procesu tworzenia nowej wiedzy w kategoriach ponownego łączenia istniejących pomysłów (Weitzman 1998). Zasadniczo koncepcja, że nowa technologia powstaje w procesie przetworzenia już istniejących zasobów wiedzy (istniejących pomysłów), ożywił debatę na temat znaczenia różnorodności regionalnej (Balland, Rigby, Boschma 2015; Essletzbichler 2015).

Koen Frenken, Frank van Oort i Thijs Verburg (2007) argumentują, że kwestią ważniejszą od ogólnego zróżnicowania sektorowego regionów jest stopień, w jakim różnorodne sektory są powiązane pod względem poznawczym oraz technologicznym. Pogląd ten opiera się na założeniu, że architektura wiedzy bazuje na podobieństwach i różnicach w sposobie wykorzystania różnych jej podzbiorów. Kiedy te podzbiory są zbliżone poznawczo bądź technologicznie, potrzebują podobnych zasobów zdolności poznawczych i umiejętności służących przetworzeniu oraz wykorzystaniu wiedzy, co wymaga odpowiedniego poziomu kapitału ludzkiego.

W większości dotychczasowych badań wyodrębniających różnorodność powiązaną (*related variety* – RV) oraz niepowiązaną (*unrelated variety* – UV) przyjmuje się hipotezę, że RV pozytywnie oddziałuje na produktywność. Dzieje się tak poprzez przepływ wiedzy zewnętrznej, a zwłaszcza wiedzy ukrytej (*tacit knowledge*), między sektorami powiązаныmi technologicznie bądź poznawczo, co umożliwia jej wykorzystanie w innowacjach produktowych oraz procesowych. Pojawienie się nowych technologii i nowych sektorów w regionie nie jest zatem przypadkowe. Powinno raczej odzwierciedlać istniejącą w nim bazę wiedzy i zdolności podmiotów, które powstają w regionach o charakterystycznym profilu technologicznym i przemysłowym (Balland i in. 2019).

W literaturze przedmiotu przyjmuje się zatem, że w regionach istnieje odpowiedni poziom kapitału ludzkiego cechujący się zdolnością do absorpcji oraz przetworzenia wiedzy w nowe pomysły. Pomijany jest natomiast sam mechanizm dokładnie tłumaczący, w jaki sposób przepływ wiedzy ukrytej może oddziaływać na rozwój kapitału ludzkiego w regionie. Wiedza ta, ze względu na swoją komplementarność opartą na powiązanych technologicznie, ale zróżnicowanych sektorach, jest w stanie istotnie wpływać na zwiększenie bazy wiedzy oraz powiększać zdolności i umiejętności wykorzystania jej w praktyce. Może to powodować wzrost poziomu kapitału ludzkiego, co z kolei

<sup>1</sup> Badania empiryczne determinant wzrostu gospodarczego pokazują, że kapitał ludzki odpowiada za 10–30%, a TFP za 50–70% różnic osiągniętych w dochodach na jednego mieszkańca (Hsieh, Klenow 2010).

może się przekładać na zwiększenie potencjału przyszłych procesów absorpcji, przetworzenia oraz komercjalizacji międzysektorowych przepływów wiedzy przejawiających się w innowacjach.

Niniejszy artykuł ma na celu wniesienie – na trzy sposoby – wkładu do toczącej się w literaturze przedmiotu debaty. Pierwszy to przedstawienie – na podstawie przeglądu literatury – teoretycznej argumentacji dotyczącej mechanizmu wpływu RV i UV na rozwój kapitału ludzkiego, co w literaturze przedmiotu stanowi istotną lukę oraz interesujący i ważny obszar badawczy. Drugi polega na dokonaniu empirycznej weryfikacji wpływu RV i UV na stopę wzrostu kapitału ludzkiego. Trzeci zaś to zbadanie, czy struktura powiązań w regionie bazująca na bliskości poznawczej bądź technologicznej między sektorami może być istotnym czynnikiem warunkującym procesy konwergencji/dywergencji kapitału ludzkiego.

## Przegląd literatury i hipotezy badawcze

Kapitał ludzki w literaturze przedmiotu definiowany jest na wiele sposobów. Przykładowo, Gary S. Becker (1964) w swojej przełomowej pracy opisuje go jako umiejętności i wiedzę, które osoby fizyczne nabywają dzięki inwestycjom w kształcenie, szkolenie w miejscu pracy oraz inne rodzaje doświadczeń. Kapitał ludzki można również określić jako zasoby kompetencji, wiedzy, umiejętności, a także cechy osobowości, takie jak kreatywność, przejawiające się w zdolności do wykorzystania ich w pracy w celu wytworzenia wartości ekonomicznej (Bogdanowicz, Bailey 2002). Sama koncepcja kapitału ludzkiego i sposoby jego pomiaru spotkały się z dużym zainteresowaniem również polskich badaczy, szczególnie w kontekście jego zróżnicowania przestrzennego oraz wpływu akumulacji kapitału na rozwój regionalny (Herbst 2004; Janc 2009; Churski 2014; Nazarczuk, Cicha-Nazarczuk 2014; Malinowski 2016).

Jednak niezależnie od przyjętej definicji kapitału ludzkiego i koncepcji badawczej, już od ponad dwóch dekad można zaobserwować wzrost zainteresowania powiązaniem między nim i produktywnością. Jens M. Unger, Andreas Rauch i Michael Frese (2011) podkreślają, że zwiększa on możliwości pracowników w zakresie wykorzystania sytuacji biznesowych. Ponadto, autorzy ci uważają, że atrybuty intelektualne kapitału ludzkiego pomagają firmom identyfikować oraz zdobywać inne przydatne zasoby, np. powiązaną wiedzę. W rezultacie transfer wiedzy, jej absorpcja, zdolności przetworzenia oraz komercjalizacja poprzez innowacje prowadzą do wzrostu produktywności. Z powyższych powodów badanie relacji między kapitałem ludzkim a produktywnością spotkało się z dużym zainteresowaniem zarówno ekonomistów czy geografów ekonomicznych, jak również przedstawicieli nauk o zarządzaniu i biznesu (Chojnicki, Czyż 2007; Howells, Bessant 2012; Kutzner 2020).

Podnoszenie poziomu kapitału ludzkiego jest procesem związanym z uczeniem się przez całe życie. Początkowo odbywa się ono w ramach systemu kształcenia formalnego (edukacja szkolna, akademicka), natomiast później pozyskiwanie wiedzy następuje w sposób nieformalny lub pozaformalny. Wiedza jawna (*explicit knowledge*) jest związana z edukacją formalną, a wiedza ukryta (*tacit knowledge*) pozostaje bardziej zindywidualizowana, specyficzna dla danego kontekstu, niewerbalizowana, intuicyjna, abstrakcyjna oraz niekodyfikowana i wynika z doświadczenia (Shem, Phiri 2019).

Z jednej strony, ze względu na swój specyficzny charakter, wiedza ukryta jest znacznie trudniejsza do rozpowszechniania (Zhao 2013), natomiast z drugiej – w zdecydowanie większym stopniu niż wiedza jawna wpływa na innowacje (Pérez-Luño, Alegre, Valle-Cabrera 2019). Wiedza, zdolności i umiejętności nabyte podczas kształcenia formalnego stanowią podstawę oraz warunek konieczny dalszego uczenia się i pomagają w zdobywaniu nowej wiedzy, jak również umiejętności jej absorpcji i przetworzenia. To wówczas pozyskujemy zdolności absorpcyjne, które stanowią jeden z ważniejszych atrybutów kapitału ludzkiego.

Zdolność do absorpcji wiedzy to według wielu badaczy główny atrybut kapitału ludzkiego sprzyjający przetwarzaniu wiedzy zewnętrznej w innowacje (Gray 2006; Noblet, Simon, Parent 2011; Cegarra-Navarro i in. 2015). Można ją opisać jako zbiór umiejętności organizacyjnych w zakresie pozyskania, zarządzania i przyswajania wiedzy oraz jej komercyjnego wykorzystania (Cohen, Levinthal 1990). Zdolność do absorpcji wiedzy dotyczy uczenia się i rozwiązywania problemów, które umożliwiają firmie asymilację wiedzy zewnętrznej w celu jej przetworzenia w nową wiedzę.

Umiejętność ta odgrywa ważną rolę w pozyskiwaniu, asymilacji, transformacji i wykorzystaniu wiedzy zewnętrznej w organizacji poprzez tworzenie przyjaznego środowiska, w którym zbiorowa wiedza może się łączyć i rozwijać (Zhou, Fink 2003).

Dzięki zdolnościom absorpcyjnym kapitału ludzkiego wewnętrzną wiedzę, doświadczenie i wewnętrzne procesy zachodzące w organizacji wykorzystuje się w celu interpretacji oraz określenia znaczenia i możliwości wykorzystania wspomnianej wiedzy do polepszenia procesów organizacyjnych, produkowanych towarów bądź usług. Wiedza zewnętrzna i wewnętrzna mogą wspólnie prowadzić również do takiego połączenia oraz przetworzenia, w wyniku którego powstają nowe produkty, usługi bądź procesy produkcyjne. Dlatego też tak duże znaczenie przypisuje się zdolnościom absorpcyjnym – jest to niezwykle istotny atrybut kapitału ludzkiego, który wpływa na stopień wykorzystania sieci wiedzy. Zdolności te mogą się rozwijać dzięki łączeniu wiedzy zewnętrznej z wewnętrzną.

Ponadto, można je traktować jako główny czynnik w procesie uzyskiwania nowych informacji, spajania wcześniej niepowiązanych pomysłów i wiedzy lub ponownego łączenia, na nowe sposoby, wiedzy połączonej już wcześniej (Jansen, Van Den Bosch, Volberda 2005). Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, należy zauważyć, że rozwijanie zdolności absorpcyjnych prowadzi do wzrostu kapitału ludzkiego w wyniku nabywania odpowiedniej wiedzy oraz podniesienia umiejętności jej wykorzystania dzięki zrozumieniu, przetworzeniu oraz komercyjnemu jej wykorzystaniu, np. w postaci innowacji.

William R. King (2006) argumentuje, że transfer wiedzy związany jest ze skoncentrowaną, jednokierunkową komunikacją między osobami, grupami lub organizacjami, tak aby odbiorca wiedzy, po pierwsze, cechował się zrozumieniem poznawczym, po drugie, miał zdolności jej zastosowania, a po trzecie, wykorzystywał ją w praktyce. Do spełnienia powyższych warunków transferu wiedzy niezbędne są zatem zarówno odpowiednie zdolności absorpcyjne, jak również skuteczne wykorzystanie sieci wiedzy (tzn. kooperacyjne relacje między aktorami). W tym celu konieczne jest zapewnienie powiązań (ułatwień) służących przekazywaniu i wykorzystaniu wiedzy zewnętrznej przy jednoczesnym minimalizowaniu barier (Chugh 2017).

Wynika stąd, że odpowiednia struktura powiązań między firmami z tego samego sektora lub między różnymi sektorami może stanowić istotne ułatwienie w procesach transferu wiedzy, co z kolei może pozytywnie wpływać na wzrost zdolności absorpcyjnych, a przez to również – na dynamikę zmian dotyczących kapitału ludzkiego. Pojawia się zatem ważne pytanie: czy taka sieć powiązań powinna być budowana w ramach tego samego sektora, czy też na bazie międzysektorowych transferów wiedzy?

Przepływy wiedzy między firmami z tego samego sektora mogą powodować doskonalenie dotychczasowych procesów produkcyjnych, co przede wszystkim pociąga za sobą wzrost wydajności pracy. Może to zatem w większym stopniu prowadzić do pogłębiania efektu imitacji, a tylko w minimalnym – wpłynąć na korzystanie z tej wiedzy z myślą o innowacjach. Wiedza rozprzestrzeniająca się w obrębie tego samego sektora nie zostanie naturalnie przekształcona, gdyż firmy mają dostęp do takiej samej sektorowej bazy wiedzy. Może to więc pozytywnie wpływać na zdolności absorpcyjne kapitału ludzkiego, ale tylko w zakresie wyrównywania sektorowej wydajności pracy, a w dłuższej perspektywie – powodować nawet blokadę poznawczą (Cortinovis, Van Ort 2015).

Jak twierdzą Frenken i zespół (2007), w przypadku transferu wiedzy między sektorami znacznie ważniejszą rolę odgrywa bliskość poznawcza i technologiczna niż samo różnicowanie sektorowe. Tezę tę badacze opierają na założeniu, że wiedza bazuje na podobieństwach i różnicach oraz możliwościach łączenia tych różnych podzbiorów. Jeżeli są one zbliżone poznawczo, to wymagają podobnych zdolności absorpcyjnych, a przez to łatwiej można je łączyć w inny sposób, co w rezultacie prowadzi do pozyskania nowej wiedzy, nowych pomysłów. Natomiast odległe poznawczo podzbiory wiedzy trudno zarówno zrozumieć, jak i poddać odpowiedniemu przekształceniu (co może okazać się nawet niemożliwe do przeprowadzenia).

Z powyższych względów Frenken i współpracownicy (2007) wyodrębniają dwa rodzaje powiązań międzysektorowych: powiązaną (RV) oraz niepowiązaną (UV) różnorodność. Tę pierwszą cechuje bliskość poznawcza i technologiczna sektorów, która sprzyja międzysektorowym transferom wiedzy. Z kolei UV wyróżnia się odległością poznawczą i technologiczną, która w międzysektorowym transferze wiedzy staje się istotną barierą. Stąd większe znaczenie mają transfery wiedzy

między różnymi sektorami, zbliżonymi poznawczo bądź technologicznie. Różnica sprowadza się do tego, że w ramach transferu wiedzy wewnątrzsektorowej procesy absorpcyjne kapitału ludzkiego polegają na bardziej efektywnym wykorzystaniu wiedzy fachowej z danego sektora. Jednak jej transfery odbywają się w ramach tej samej sektorowej bazy wiedzy. Natomiast w przypadku transferów międzysektorowych, ale zbliżonych poznawczo bądź technologicznie, baza wiedzy jest powiększana (tzw. efekt kuli śnieżnej), co ma zasadniczy wpływ na zwiększenie zdolności absorpcyjnych oraz – ogólnie – kapitału ludzkiego, a tym samym – na wyższy poziom absorpcji transferowanej wiedzy międzysektorowej w przyszłości.

Ramy konceptualne zaproponowane przez Frenkena i zespół (2007) znalazły zastosowanie w wielu badaniach empirycznych. Ich zdecydowana większość koncentruje się na określeniu zależności między RV i UV a zmianami w obszarze bezrobocia czy wzrostem zatrudnienia. Badano również wpływ RV i UV na produktywność, mierzoną najczęściej jako prostą produktywność pracy (tzn. wielkość produkcji przypadającej na jednego zatrudnionego), natomiast stosunkowo rzadko jako TFP<sup>2</sup>. Jednak w żadnej z wcześniejszych prac nie analizowano wpływu struktury powiązań międzysektorowych, podzielonych na RV i UV, na rozwój kapitału ludzkiego. W badaniach, w których testowano oddziaływanie RV i UV na produktywność, podkreślano co prawda, że aby przepływającą wiedzę można było odpowiednio wykorzystać na rzecz innowacji, potrzebny jest odpowiedni poziom zdolności absorpcyjnych tejże wiedzy, (Aarstad, Kvitastein, Jakobsen 2016; Cainelli, Ganau, Iacobucci 2016; Content, Frenken, Jordaan 2019; Stavropoulos, van Oort, Burger 2020). Jednocześnie jednak pomijano całkowicie wpływ RV i UV na dynamikę zmian kapitału ludzkiego.

Tymczasem niezbędne jest zbadanie mechanizmu znaczenia RV i UV dla dynamiki zmian kapitału ludzkiego, który stanowi katalizator odpowiednich zdolności absorpcji wiedzy zewnętrznej oraz jej połączeniu z wiedzą wewnętrzną w celu wytworzenia nowej wiedzy i nowych pomysłów. Zatem niezbędne jest zrozumienie zależności między siecią powiązań międzysektorowych (RV, UV) i akumulacją kapitału ludzkiego oraz jego zdolności absorpcyjnych. Dotyczy to bieżącego wpływu na produktywność, a jednocześnie staje się podstawą wzrostu potencjału przyszłych zdolności pozyskiwania wiedzy.

Na podstawie dokonanego przeglądu literatury można wnioskować, że RV i UV oraz kapitał ludzki są traktowane jako bezpośrednie determinanty produktywności, jednak w oderwaniu od logicznych interakcji pomiędzy tymi czynnikami. Z teoretycznego punktu widzenia, zależności między RV i UV a kapitałem ludzkim mogą wskazywać na pośredni kanał wpływu powiązań międzysektorowych przez oddziaływanie na kapitał ludzki, a poprzez ten mechanizm – również na produktywność. Mogą zatem potęgować bezpośredni wpływ kapitału ludzkiego na produktywność. Warto zatem poddać szerszej analizie zależności między powiązaniem międzysektorowymi w podziale na RV i UV a dynamiką zmian kapitału ludzkiego.

Powyższe rozważania prowadzą do następujących hipotez:

H1: *related variety pozytywnie determinuje stopę wzrostu kapitału ludzkiego.*

H2: *unrelated variety negatywnie wpływa na stopę wzrostu kapitału ludzkiego.*

Ponadto, uwzględniając wpływ RV i UV na stopę wzrostu kapitału ludzkiego, można badać, czy te powiązania mogą warunkować procesy  $\beta$ -konwergencji/dywergencji kapitału ludzkiego w skali regionalnej lub na poziomie całych krajów. Dzieje się tak, ponieważ RV sprzyja rozprzestrzenianiu się powiązanej wiedzy, a jednocześnie może też mieć wpływ na wyrównywanie się jej poziomów, więc jest w stanie sprzyjać procesowi konwergencji kapitału ludzkiego. Natomiast UV stanowi istotną barierę poznawczą oraz absorpcyjną ze względu na dużą odległość poznawczą i technologiczną wiedzy. W rezultacie może to stanowić znaczącą przeszkodę w przepływie wiedzy między firmami i nie sprzyjać procesowi wyrównywania zasobów kapitału ludzkiego, a także – skutkować  $\beta$ -dywergencją warunkową kapitału ludzkiego.

Prowadzi to do następujących hipotez:

H3: *RV warunkuje wystąpienie efektu  $\beta$ -konwergencji kapitału ludzkiego.*

H4: *UV nie warunkuje wystąpienia efektu  $\beta$ -konwergencji kapitału ludzkiego.*

<sup>2</sup> Szeroki przegląd wyników wcześniejszych badań nad wpływem RV, UV na wyżej wymienione zmienne znaleźć można w pracach: Content, Frenken 2016; Misiak, Dykas 2021; Cieślak, Misiak 2022, 2024.

W analizach empirycznych, zawartych w dalszych częściach artykułu, uwzględniona została również zmienna kontrolna w postaci stopy urbanizacji. Wynika to z następujących przesłanek. Po pierwsze, to miasta lub aglomeracje miejskie gwarantują odpowiednio duże rynki pracy, a ich wielkość i struktura są czynnikiem przyciągającym kapitał ludzki (*Urbact Project Results 2011*). Po drugie, wysokie płace są istotnym elementem, który przyciąga kapitał ludzki do aglomeracji miejskich (Florida, Mellander, Stolarick 2010). Po trzecie, w większych miastach zlokalizowane jest szkolnictwo ponadpodstawowe i wyższe oraz tu najczęściej rozwijane są działalności wiedzo-intensywne, które odgrywają ważną rolę w tworzeniu oraz przyciąganiu kapitału ludzkiego (Barra, Zotti 2016). Po czwarte, miasta uniwersyteckie przyciągają studentów i jednocześnie zatrzymują absolwentów (Faggian, McCaan 2006). Wszystkie te czynniki wpływają na fakt, że wyższy niż na obszarach peryferyjnych poziom kapitału ludzkiego jest obserwowany w miastach. Stąd też stopa urbanizacji może determinować również poziom kapitału ludzkiego, co prowadzi do następującej, dodatkowej hipotezy badawczej:

H5: stopa urbanizacji wpływa na wzrost kapitału ludzkiego oraz warunkuje proces jego  $\beta$ -konwergencji/dywergencji.

## Dane statystyczne i metoda badawcza

### Kapitał ludzki

W celu oszacowania poziomu kapitału ludzkiego w regionach Polski wykorzystane zostały informacje dotyczące struktury wykształcenia ludności w wieku produkcyjnym. Dane statystyczne pozyskano z regionalnej bazy Eurostatu, gdzie znajdują się informacje o odsetkach osób w wieku produkcyjnym (25–64), które osiągnęły odpowiedni poziom edukacji – zgodnie z systemem *International Standard Classification of Education (ISCED)*:

- ISCED 2011 (poziom 0–2): podstawowe lub niższe, niższe średnie.
- ISCED 2011 (poziom 3–4): wyższe średnie, ponadśrednie, ale nie trzeciego stopnia.
- ISCED 2011 (poziom 5–8): trzeciego stopnia (pierwszego oraz drugiego cyklu).

Zgodnie z ISCED 2011 przyjęto, że średnio w Polsce poziom edukacji 0–2 odpowiada dziewięciu latom nauki, poziom 3–4 to średnio do 12 lat edukacji, a poziom 5–8 – średnio 16 lat (por. Barro, Lee 2013). Na podstawie powyższych założeń obliczono średnią liczbę lat edukacji ( $ays_{it}$ ) dla każdego regionu, mnożąc udziały przez przyjęte na każdym poziomie lata nauki. Następnie przeliczono średnią liczbę lat nauki na kapitał ludzki z wykorzystaniem standardowej funkcji tworzenia kapitału ludzkiego Mincera o następującej postaci:

$$hc_{it} = e^{\phi(ays_{it})} \quad (1)$$

gdzie  $\phi(ays_{it})$  jest fragmentarycznie liniowa oraz parametryzowana w następujący sposób (Inklaar, Timmer 2013; Beugelsdijk i in. 2018):

$$\phi(ays_{it}) = \begin{cases} 0,134 \cdot ays_{it} & \text{jeżeli } ays_{it} \leq 4 \\ 0,134 \cdot 4 + 0,101(ays_{it} - 4) & \text{jeżeli } 4 < ays_{it} \leq 8 \\ 0,134 \cdot 4 + 0,101 \cdot 4 + 0,068(ays_{it} - 8) & \text{jeżeli } ays_{it} > 8 \end{cases}$$

Obliczony w ten sposób wskaźnik kapitału ludzkiego nie jest oczywiście miernikiem idealnym, gdyż osiągnięty poziom edukacji może się różnić co do jakości. Niemniej jednak, może on odzwierciedlać podstawę zdolności absorpcyjnych kapitału ludzkiego nabywanych podczas kształcenia formalnego i stwarza szansę dalszego rozwijania i kształtowania kapitału ludzkiego w drodze pozaformalnego zdobywania wiedzy.

### Powiązana i niepowiązana różnorodność

Obliczanie RV i UV odbywa się zgodnie z metodą zaproponowaną przez Frenkena i zespół (2007), którzy stosują dekompozycyjną naturę miar entropijnych do dezagregacji powiązań sektorowych.

*Related variety* i *unrelated variety* obliczono dla udziałów zatrudnienia na różnych poziomach agregacji, wykorzystując dane Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD), która jest w pełni zgodna z Europejską Klasyfikacją Działalności NACE pod względem porównywalności sektorów.

UV jest mierzona jako entropia na jednocyfrowym poziomie (*1-digit level*); mierzy entropię w różnych sektorach odległych poznawczo, a zatem opiera się na założeniu, że firmy z sektorów na tym poziomie agregacji nie cechują się bliskością poznawczą, technologiczną czy rynkową. Nie oczekuje się w odległych poznawczo sektorach, aby uczenie się oraz rozprzestrzenianie wiedzy zachodziły na dużą skalę. UV oblicza się zatem jako:

$$UV = \sum_{g=1}^G P_g \log_2\left(\frac{1}{P_g}\right) \quad (2)$$

gdzie  $P_g$  to stosunek zatrudnienia w dwucyfrowym sektorze  $S_g$  ( $g = 1, \dots, G$ ) do całkowitego zatrudnienia w regionie.

UV jest miarą stopnia, w jakim udziały w zatrudnieniu są równomiernie rozłożone na odległe poznawczo sektory. Wartości UV mogą się zmieniać od 0 – gdy całe zatrudnienie koncentruje się tylko w jednym sektorze, do  $\log_2(G)$  – gdy wszystkie sektory zatrudniają taką samą liczbę pracowników.

RV jest natomiast wyrażona jako ważona suma entropii na poziomie dwucyfrowym (*2-digit level*) w obrębie każdego z jednocyfrowych sektorów. Sektory w ramach tego poziomu agregacji są powiązane z uwzględnieniem bliskości poznawczej, technologicznej bądź rynkowej, a zatem mogą skutecznie uczyć się od siebie nawzajem oraz wymieniać komplementarną wiedzę (Frenken i in. 2007). RV oblicza się więc jako:

$$RV = \sum_{g=1}^G P_g \cdot H_g \quad (3)$$

natomiast:

$$H_g = \sum_{\substack{i=1 \\ S_i \in S_g}}^I \frac{P_i}{P_g} \log_2\left(\frac{1}{P_i/P_g}\right)$$

gdzie  $P_g$  to udział zatrudnienia w sektorze  $S_g$  w stosunku do całkowitego zatrudnienia w regionie;  $p_i$  to udział zatrudnienia w sektorze  $S_i$  ( $i = 1, \dots, I$ ) należący do tego samego sektora  $S_g$ .

RV oznacza stopień, w jakim zatrudnienie na poziomie jednocyfrowym jest równomiernie rozłożone na jego dwucyfrowe podsektory. Wartości RV mogą się różnić: od 0, gdy w obrębie każdego sektora zatrudnienie jest skoncentrowane tylko pod jednym z jego dwucyfrowych podsektorów, aż do  $\log_2(I) - \log_2(G)$ , gdy wszystkie podsektory zatrudniają taką samą liczbę pracowników. Wyższa wartość RV odpowiada zatem bardziej równomiernemu rozkładowi zatrudnienia w podsektorach, wskazując na większą liczbę branż powiązanych technologicznie w regionie. Zgodnie z założeniami koncepcji RV taka struktura przemysłu sprzyja, ze względu na bliskość poznawczą, międzysektorowym transferom wiedzy i jest korzystna pod względem efektów zewnętrznych w rozumieniu Jacobs.

RV może powodować wzrost zdolności absorpcyjnych poprzez kumulowanie wiedzy zewnętrznej zbliżonej poznawczo czy technologicznie. W rezultacie prowadzi to do podnoszenia jakości kapitału ludzkiego poprzez wzrost umiejętności wykorzystania tej wiedzy, a w konsekwencji – do zwiększania możliwości przyszłych procesów transferu, absorpcji, a także przekształcania wiedzy zewnętrznej w nową wiedzę, nowe pomysły, innowacje.

## Równanie konwergencji

Do weryfikacji wpływu RV i UV na stopę wzrostu kapitału ludzkiego wykorzystane zostało równanie konwergencji/dywergencji absolutnej kapitału ludzkiego (Barro, Mankiw, Sala-i-Martin 1995):

$$\frac{1}{T} \ln\left(\frac{HC_{i,t_0+T}}{HC_{i,t_0}}\right) = a + b \ln(HC_{i,t_0}) + u_{i,t_0,t_0+T} \quad (4)$$

gdzie:

$HC_{i,t_0+T}$  – to poziom kapitału ludzkiego w okresie końcowym,

$HC_{i,t_0}$  – to poziom kapitału ludzkiego w okresie początkowym,

$T$  – to liczba okresów (lat) między  $t_0$  a  $t_0+T$ ,

$a$  – to stała,

$u_{i,t_0,t_0+T}$  – to składnik losowy.

$$b = -\frac{1 - e^{-\beta T}}{T}$$

– to kluczowy parametr, który trzeba oszacować. Ujemna wartość  $b$  oznacza występowanie zbieżności absolutnej typu  $\beta$ , a szybkość tej zbieżności można ustalić, wyliczając wartość  $\beta$  z powyższego wzoru, co oznacza, że im niższy poziom początkowy kapitału ludzkiego, tym wyższe średnie tempo wzrostu.

Zmienną zależną w równaniu (4) jest średnie tempo wzrostu kapitału ludzkiego, natomiast główną zmienną niezależną – początkowy poziom kapitału ludzkiego. Równanie (4) implikuje zatem  $\beta$ -konwergencję absolutną. Jest to prosty sposób weryfikacji hipotezy konwergencji, co do którego już dość szybko zaczęto formułować pewne zarzuty (Quah 1992). Jednym z ważniejszych jest fakt pomijania innych niż wyjściowa wartości analizowanej zmiennej, cech indywidualnych każdego regionu czy kraju. Ich niewystępowanie w równaniu powoduje, że odzwierciedlają one czynnik zakłócający, a zatem warunek nieskorelowania składnika losowego ze zmiennymi niezależnymi często nie będzie spełniony, co determinuje niezgodność i obciążenie estymatorów (por. np. Kusideł 2013). Jednak wprowadzając dodatkowe zmienne niezależne, które mogą powodować różnice lub wychwytywać wpływ czynników zdolnych do oddziaływania na szybkość zmian technologicznych, w rzeczywistości uzyskujemy równanie  $\beta$ -konwergencji warunkowej.

W tym celu równanie (4) rozszerzono, wprowadzając dodatkowo regionalne zmienne kontrolne do postaci:

$$\Delta \ln HC_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 RV_{it} + \alpha_2 UV_{it} + \alpha_3 \ln HC_{it-1} + \alpha_4 Urban_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

gdzie:

$\Delta \ln HC_{it}$  – to stopa wzrostu kapitału ludzkiego w regionie  $i$  w roku  $t$ ,

$RV_{it}$ ,  $UV_{it}$  – to odpowiednio obliczone wartości  $RV$  i  $UV$  w regionie  $i$  w roku  $t$ ,

$\ln HC_{it-1}$  – to zlogarytmowany poziom kapitału ludzkiego w regionie  $i$  z roku poprzedniego,

$Urban_{it}$  – to stopa urbanizacji w regionie  $i$  w roku  $t$ , czyli odsetek ludności mieszkającej w miastach w stosunku do ludności ogółem w regionie,

$\varepsilon_{it}$  – to składnik losowy.

W celu zbadania zależności między  $RV$ ,  $UV$  a stopą wzrostu kapitału ludzkiego zostało oszacowane równanie (5). Poddano je estymacji z wykorzystaniem modelu DPDM (*dynamic panel data model*) i dwustopniowego estymatora systemowego GMM w wersji Richarda Blundella-Bonda (1998) z korektą Franka Windmeijera (2005).

## Wyniki badań empirycznych

### Statystyki opisowe

W tabelach 1 i 2 zawarto statystyki opisowe oraz macierze korelacji analizowanych zmiennych odpowiednio dla wszystkich regionów Polski oraz tylko zachodnich regionów kraju<sup>3</sup>. Prowadzenie badań w tych dwóch wyodrębnionych grupach wynika przede wszystkim z potrzeby weryfikacji, czy zależności zaobserwowane dla całej Polski zachodzą również w bogatszych regionach zachodnich. Podjęto także próbę badań regionów Polski Wschodniej, jednak zgodnie z przyjętą metodą

<sup>3</sup> W tabelach 1 i 2 uwzględniono też zmienną  $\ln$  (gęstość populacji), która miała stanowić pewną alternatywę dla stopy urbanizacji. Jednakże, że względu na małą zmienność tej zmiennej w czasie, została ona pominięta w wynikach estymacji zestawionych w tabelach 3 i 4.



estymacji (systemowy GMM) liczba regionów musi być większa od liczby szacowanych parametrów<sup>4</sup>. Z tego powodu nie było możliwe przedstawienie wszystkich wariantów estymacji dla wschodnich regionów Polski.

Tab. 1. Macierz korelacji oraz statystyki opisowe. Polska – wszystkie regiony

Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Wartość minimalna	Wartość maksymalna		1	2	3	4	5
1,239	0,026	1,179	1,313	$\ln HC_{it}$ (1)	1,000				
1,007	0,23	0,674	1,517	$RV_{it}$ (2)	0,374	1,000			
1,577	0,010	1,531	1,585	$UV_{it}$ (3)	-0,362	-0,182	1,000		
0,590	0,098	0,404	0,789	$Urban_{it}$ (4)	0,043	0,629	-0,014	1,000	
4,743	0,458	4,060	5,945	$\ln$ (gęstość populacji) (5)	0,283	0,655	-0,097	0,247	1,000

Źródło: obliczenia własne.

Tab. 2. Macierz korelacji oraz statystyki opisowe. Polska – regiony zachodnie

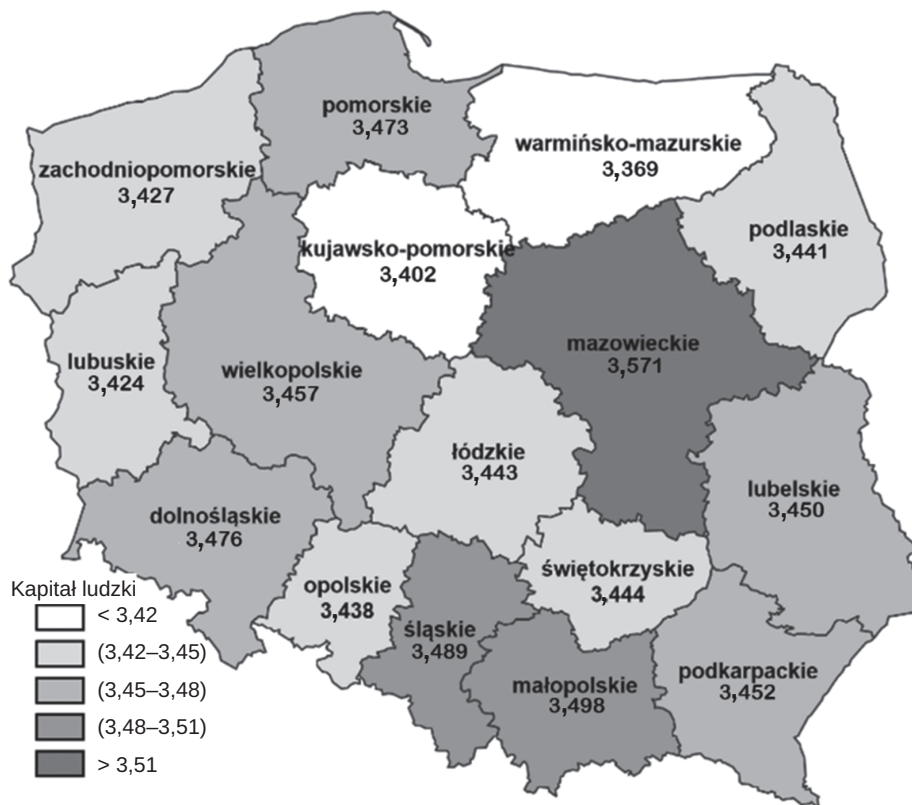
Wartość średnia	Odchylenie standardowe	Wartość minimalna	Wartość maksymalna		1	2	3	4	5
1,242	0,026	1,191	1,313	$\ln HC_{it}$ (1)	1,000				
1,093	0,229	0,742	1,517	$RV_{it}$ (2)	0,334	1,000			
1,577	0,012	1,531	1,585	$UV_{it}$ (3)	-0,389	-0,231	1,000		
0,629	0,079	0,482	0,789	$Urban_{it}$ (4)	0,012	0,569	-0,057	1,000	
4,893	0,442	4,277	5,945	$\ln$ (gęstość populacji) (5)	0,236	0,614	-0,159	0,220	1,000

Źródło: obliczenia własne.

Z przeprowadzonej analizy prostych współczynników korelacji wynika, że między  $RV$  a  $UV$  korelacja była ujemna i wynosiła  $-0,182$  dla próby obejmującej wszystkie regiony Polski oraz  $-0,231$  dla próby obejmującej tylko regiony Polski Zachodniej. Z kolei korelacje między  $\ln HC_{it}$  a  $RV_{it}$  były dodatnie i wynosiły odpowiednio  $0,374$  dla całej próby oraz  $0,334$  dla próby ograniczonej do regionów Polski Zachodniej. Natomiast między  $\ln HC_{it}$  a  $UV_{it}$  korelacje były ujemne zarówno w grupie wszystkich regionów Polski, jak i wśród bardziej rozwiniętych regionów Polski Zachodniej i wynosiły odpowiednio  $-0,362$  oraz  $-0,389$ .

Można zauważyć, że zgodnie z oczekiwaniami najwyższym poziomem kapitału ludzkiego charakteryzuje się województwo mazowieckie, w którym znajduje się metropolitalny obszar Warszawy, natomiast najniższym – słabo zurbanizowane województwa warmińsko-mazurskie i kujawsko-pomorskie stanowiące wewnętrzne peryferie kraju (por. ryc. 1). Analizując przestrzenny rozkład kapitału ludzkiego, trudno zaobserwować tutaj tradycyjny podział na regiony zachodniej (Polska A) i wschodniej Polski (Polska B).

<sup>4</sup> Zgodnie z nomenklaturą unijną do regionów Polski Wschodniej zalecane są najbardziej niebezpieczne pod względem PKB województwa: lubelskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie oraz warmińsko-mazurskie. Grupę regionów Polski Zachodniej stanowi pozostałe 11 województw.



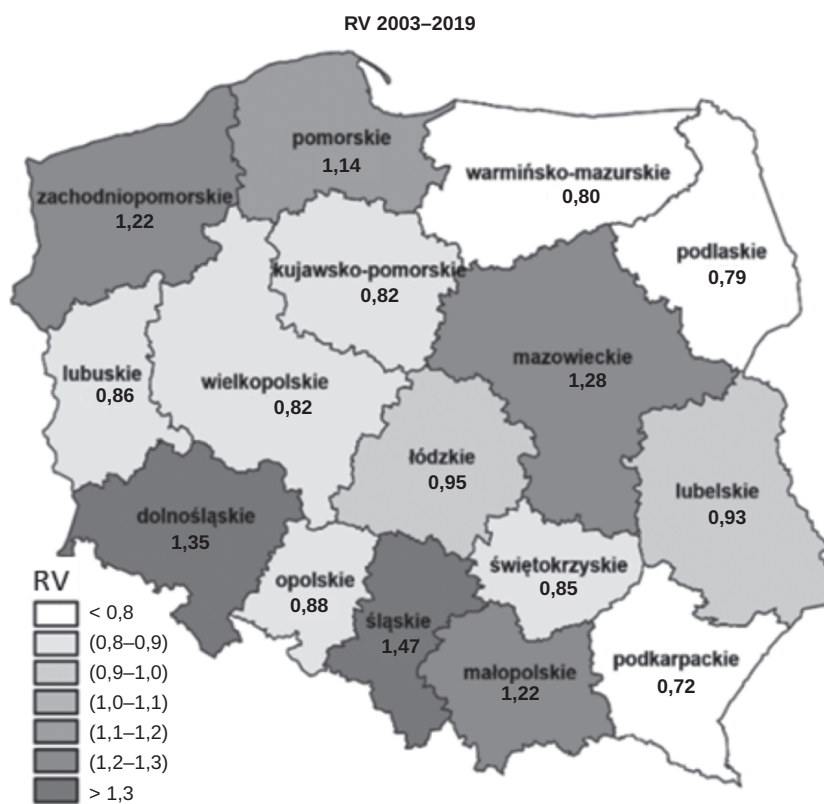
Ryc. 1. Średnie poziomy kapitału ludzkiego w regionach Polski w latach 2003–2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Z kolei analizując dynamikę zmian kapitału ludzkiego, można stwierdzić, że największy przyrost jego poziomu w stosunku do 2003 r. odnotowano w najbardziej rozwiniętym województwie mazowieckim, gdzie kształtował się on na najwyższym poziomie (wzrost o 9,9%). Natomiast najniższy przyrost poziomu kapitału ludzkiego wystąpił w województwie warmińsko-mazurskim, gdzie kształtował się na on najniższym poziomie (wzrost o 6,1%). Tego typu zmiany w czasie oznaczają, że luka pod względem zasobu kapitału ludzkiego między regionami o najwyższym i najniższym poziomie pogłębiła się w czasie. W analizowanym okresie średni przyrost kapitału ludzkiego w regionach Polski Zachodniej i Wschodniej był zbliżony i wyniósł 7,6%.

Zgodnie z koncepcją głoszącą, że im wyższy poziom RV, tym większa liczba branż powiązanych poznawczo i technologicznie w regionie, najwyższe wartości RV notowano w regionach: śląskim, dolnośląskim, mazowieckim, małopolskim oraz zachodniopomorskim; a najniższe w województwach: podkarpackim, podlaskim, warmińsko-mazurskim, wielkopolskim, kujawsko-pomorskim oraz świętokrzyskim (patrz ryc. 2).

Analizując trajektorie zmian RV w czasie, należy zauważyć, że aż 12 z 16 regionów charakteryzowało się wzrostem wartości. W województwach, w których RV kształtuje się na najwyższym poziomie, odnotowano natomiast spadki w stosunku do 2003 r.: w mazowieckim spadek o ok. 8,5%, śląskim – ok. 4,4%, zachodniopomorskim – o 2,8%. Sugeruje to, że w regionach tych nastąpił spadek powiązań z sektorów zbliżonych poznawczo. Regiony te nadal charakteryzują się największą liczbą branż powiązanych poznawczo. Rozpatrując zaś przestrzenne zróżnicowanie UV, można zauważyć, że w najbardziej rozwiniętym województwie mazowieckim notowane są najniższe poziomy tego wskaźnika, co sugeruje, iż znajduje się tam relatywnie najmniej sektorów odległych poznawczo. Z kolei najwięcej sektorów odległych poznawczo cechuje województwa dolnośląskie, kujawsko-pomorskie i lubuskie. W większości regionów Polski UV charakteryzowała się tendencją malejącą, co wskazuje na spadek powiązań między sektorami odległymi poznawczo. W pięciu regionach odnotowano natomiast wzrosty poziomu UV, jednak nie przekraczały one 0,3% i były to obszary zachodniej Polski.



Ryc. 2. Zróżnicowanie średnich wartości RV i UV w regionach Polski w latach 2003–2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Eurostatu.

## Wyniki estymacji

Wyniki estymacji parametrów równania (5) dla całej Polski oraz ograniczonej próby obejmującej bardziej rozwinięte regiony zachodnie zaprezentowano odpowiednio w tabelach 3 oraz 4<sup>5</sup>.

Tab. 3. Zmienna zależna:  $\Delta \ln HC_{it}$ <sup>a</sup>

	Polska – wszystkie regiony				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$\Delta \ln HC_{it-1}$	1,7929 (0,7448)	<b>0,2065***</b> (0,0538)	0,0004 (0,0586)	-0,0102 (0,0600)	-0,0010 (0,0588)
$RV_{it}$	-	-	-	<b>0,0029*</b> (0,0014)	<b>0,0025*</b> (0,0014)
$UV_{it}$	-	-	<b>-0,0461**</b> (0,0161)	-	<b>-0,0393**</b> (0,0144)
$\ln HC_{it-1}$	0,0110 (0,0091)	0,0052 (0,0048)	<b>-0,0312**</b> (0,0114)	<b>-0,0332**</b> (0,0116)	<b>-0,0340**</b> (0,0123)
$Urban_{it}$	-	-0,0001 (0,0007)	0,0003 (0,0011)	<b>-0,0041*</b> (0,0022)	-0,0034 (0,0023)
<b>Stała</b>	-0,0177 (0,0128)	-0,029 (0,0060)	<b>0,1157***</b> (0,0385)	<b>0,0450***</b> (0,0143)	<b>0,1080***</b> (0,0357)
<b>Test AR(1)</b>	-1,83 [0,068]	-3,49 [0,000]	-3,75 [0,000]	-3,71 [0,000]	-3,72 [0,000]
<b>Test AR(2)</b>	-1,27 [0,204]	-1,90 [0,058]	-2,52 [0,012]	-2,58 [0,010]	-2,52 [0,012]
<b>Test AR(3)</b>	1,29 [0,198]	1,57 [0,118]	1,44 [0,150]	1,47 [0,141]	1,46 [0,145]
<b>Test Hansena</b>	0,21 [0,645]	0,01 [0,905]	0,03 [0,864]	0,08 [0,771]	0,14 [0,713]
<b>Test F</b>	2,98 [0,081]	5,03 [0,013]	3,09 [0,048]	2,83 [0,063]	2,48 [0,069]
<b>Liczba obserwacji</b>	240	240	240	240	240
<b>Liczba instrumentów</b>	4	5	6	6	7

<sup>a</sup> Poziomy istotności statystycznej: \*\*\*p < 0,01, \*\*p < 0,05, p\* < 0,1, odchylenia standardowe w nawiasach kwadratowych, wartości prawdopodobieństwa (*p-values*) dla wszystkich testów w nawiasach kwadratowych [*p-value*]. Z powodu nieistotności opóźnień AR(1) i AR(2) oraz istotności AR(3) zastosowano ponaddwuletnie opóźnienia dla zmiennych instrumentalnych (patrz: Roodman 2009).

Źródło: oszacowania własne przy użyciu programu STATA.

Z oszacowań zawartych w tabeli 3 wynika, że  $RV$  pozytywnie wpływała na stopę wzrostu kapitału ludzkiego. W szczególności, ta pozytywna zależność została zaobserwowana w wariantach (4) i (5) oszacowanego równania, gdy testowano odpowiednio, że: i) w ramach międzysektorowego transferu wiedzy istnieją przepływy między powiązаныmi technologicznie czy poznawczo sektorami, a także ii) uwzględniono przepływy wiedzy w regionie, gdy istniały sektory zarówno powiązane, jak i niepowiązane technologicznie. Zaobserwowano negatywny efekt między  $UV$  a stopą wzrostu kapitału ludzkiego. Ponadto w wariacie (1) nie zaobserwowano efektu  $\beta$ -konwergencji/dywergencji absolutnej kapitału ludzkiego. Wprowadzając jako regionalną zmienną kontrolną stopę urbanizacji, również nie zaobserwowano efektu  $\beta$ -konwergencji/dywergencji warunkowej kapitału

<sup>5</sup> Wyniki estymacji równania (5) zestawione w tabelach 3 i 4 zaprezentowano w pięciu wariantach:  
 (1) Estymowano efekt konwergencji absolutnej kapitału ludzkiego. Jest to wariant bez wprowadzania dodatkowych regionalnych zmiennych kontrolnych. Ten wariant jest wynikiem estymacji równania (4).  
 (2) W tym wariacie wprowadzono stopę urbanizacji jako wstępną regionalną zmienną kontrolną.  
 (3) i (4) wprowadzenie dodatkowych regionalnych zmiennych kontrolnych odpowiednio  $UV_{it}$  i  $RV_{it}$ .  
 (5) W tym wariacie uwzględniono wszystkie zmienne kontrolne zgodnie z równaniem (5).

ludzkiego. Uwzględniając zaś strukturę powiązań międzysektorowych mierzoną RV i UV, stwierdzono, że zachodzi efekt  $\beta$ -konwergencji warunkowej kapitału ludzkiego. Z oszacowań wynika, że stopa urbanizacji była istotna statystycznie jedynie w (4) wariancie estymacji.

Tab. 4. Zmienna zależna:  $\Delta \ln HC_{it}$ <sup>b</sup>

	Polska Zachodnia – 11 regionów				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$\Delta \ln HC_{it-1}$	-1,8501 (2,5321)	-1,7827 (2,4836)	-0,0045 (0,0691)	-0,0239 (0,0707)	-0,0141 (0,0703)
$RV_{it}$	–	–	–	<b>0,0031**</b> (0,0013)	<b>0,0026**</b> (0,0011)
$UV_{it}$	–	–	<b>-0,0379**</b> (0,0151)	–	<b>-0,0318**</b> (0,0139)
$\ln HC_{it-1}$	-0,0013 (0,0149)	-0,0014 (0,0150)	-0,0220 (0,0124)	<b>-0,0251*</b> (0,0123)	<b>-0,0250*</b> (0,0128)
$Urban_{it}$	–	0,0034 (0,0055)	0,0006 (0,0022)	<b>-0,0043*</b> (0,0022)	<b>-0,0037*</b> (0,0020)
<i>Stała</i>	0,0145 (0,0191)	0,0120 (0,0198)	<b>0,0910**</b> (0,0390)	<b>0,0349**</b> (0,0149)	<b>0,0852**</b> (0,0373)
<i>Test AR(1)</i>	-0,82 [0,415]	-0,65 [0,513]	-3,21 [0,001]	-3,21 [0,001]	-3,20 [0,001]
<i>Test AR(2)</i>	-0,70 [0,484]	-0,69 [0,491]	-2,00 [0,046]	-2,08 [0,038]	-2,03 [0,043]
<i>Test AR(3)</i>	0,72 [0,469]	0,72 [0,474]	1,60 [0,110]	1,61 [0,108]	1,60 [0,110]
<i>Test Hansena</i>	0,78 [0,376]	0,86 [0,353]	0,01 [0,939]	0,01 [0,929]	0,03 [0,867]
<i>Test F</i>	0,31 [0,739]	3,02 [0,094]	2,54 [0,116]	2,49 [0,12]	3,49 [0,049]
<i>Liczba obserwacji</i>	165	165	165	165	165
<i>Liczba instrumentów</i>	4	5	6	6	7

<sup>b</sup> Poziomy istotności statystycznej: \*\*\*p < 0,01, \*\*p < 0,05, p\* < 0,1, odchylenia standardowe w nawiasach kwadratowych, wartości prawdopodobieństwa (*p-values*) dla wszystkich testów w nawiasach kwadratowych [*p-value*]. Z powodu nieistotności opóźnień AR(1) i AR(2) oraz istotności AR(3), zastosowano ponaddwuletnie opóźnienia dla zmiennych instrumentalnych (patrz: Roodman 2009).

Źródło: oszacowania własne przy użyciu programu STATA.

Porównując wyniki estymacji uzyskane dla wszystkich regionów Polski oraz dla grupy obejmującej tylko regiony Polski Zachodniej, można wyciągnąć następujące wnioski. Po pierwsze, RV pozytywnie wpływała na stopę wzrostu kapitału ludzkiego w obydwu próbach. Uzyskane wartości oszacowanych parametrów w tych grupach były na zbliżonym poziomie, z tą różnicą, że w grupie regionów zachodniej Polski uzyskano inny poziom statystycznej istotności oszacowań (*p-value* < 0,05). Po drugie, UV negatywnie wpływała na stopę wzrostu kapitału ludzkiego, jednak siła tego oddziaływania była mniejsza w tych regionach niż w grupie wszystkich regionów Polski. Ponadto, UV nie warunkowała, że zachodzi efekt  $\beta$ -konwergencji warunkowej kapitału ludzkiego. Po trzecie, RV zarówno w wariancie (4), jak i (5) była tą regionalną zmienną kontrolną, która determinowała efekt  $\beta$ -konwergencji warunkowej kapitału ludzkiego, przy czym efekt ten okazał się słabszy w regionach zachodnich niż w estymacjach przeprowadzonych dla całej Polski. W estymacjach dla wszystkich regionów stopa urbanizacji była istotna jedynie w (4) wariancie, natomiast w obliczeniach dla Polski Zachodniej – tylko w wariantach (4) i (5). Okazuje się, że w wariantach, w których była ona istotna, wyższa stopa obniżała dynamikę wzrostu kapitału ludzkiego. Obserwacje te są

zatem zgodne z efektem  $\beta$ -konwergencji kapitału ludzkiego, gdyż w miastach jego poziom jest ogólnie wyższy, a zatem będą mu towarzyszyły niższe stopy wzrostu.

## Zakończenie

Współczesny wzrost i rozwój gospodarczy napędzane są przez działalności o charakterze wie-dzointensywnym, które źródło mają w kapitale ludzkim. W tym kontekście jego znaczenie jawi się nie tylko w aspekcie jednostkowej wiedzy oraz umiejętności. Podkreśla się również funkcjonowa-nie szerszych sieci interakcji oraz pozyskiwanie i wykorzystywanie potencjału (zasobów) regionu. Dlatego dla rozwoju regionu niezbędna staje się różnorodność, która jest istotnym czynnikiem pobudzania kreatywności i przedsiębiorczości. Jednak z perspektywy transferu wiedzy oraz zdol-ności jej absorpcji, a także przekształcenia ważniejsza jest nie sama różnorodność, lecz bliskość poznawcza i technologiczna zlokalizowanych w regionie sektorów. To prowadzi do zróżnicowa-nego popytu na określony typ wiedzy, umiejętności i kompetencji ogólnie rozumianego kapitału ludzkiego, który kształtowany jest przez istniejącą bazę wiedzy wynikającą z profilu techniczne-go i przemysłowego regionu. Ponadto, w dobie szybkich zmian technologicznych decydujące dla zwiększenia kapitału ludzkiego jest permanentne dążenie do pozyskiwania wiedzy zewnętrznej, jej przekształcenia oraz tworzenie nowej wiedzy i nowych pomysłów. Sprzyjać temu może odpowied-nia struktura powiązań międzysektorowych.

Głównym celem opisanych tu prac badawczych było ustalenie, w jaki sposób struktura powią-zań międzysektorowych wpływa na dynamikę wzrostu kapitału ludzkiego. Strukturę tę na poziomie regionów NUTS II dla Polski podzielono na RV i UV. Z przeprowadzonych badań wynika, że RV wpływa pozytywnie, natomiast UV – negatywnie na stopę wzrostu kapitału ludzkiego w regionie. Nie ma zatem podstaw do odrzucenia hipotez H1 i H2 zarówno w odniesieniu do grupy wszyst-kich regionów Polski, jak i bardziej rozwiniętych zachodnich regionów kraju. Otrzymane wyniki są zgodne z rozważaniami teoretycznymi zawartymi w przeglądzie literatury. Oceniając wyniki badań, należy też stwierdzić, że spośród analizowanych zmiennych kontrolnych jedynie RV warunkuje wy-stąpienie efektu  $\beta$ -konwergencji kapitału ludzkiego. Nie ma zatem podstaw do odrzucenia hipotezy H3.

Z kolei w przypadku hipotezy H4 uzyskane wyniki dla UV mają charakter mieszany. Innymi słowy, w grupie wszystkich regionów Polski UV warunkowała wystąpienie efektu  $\beta$ -konwergencji kapitału ludzkiego, jednak nie udało się tego pozytywnie zweryfikować w estymacjach przeprowa-dzonych dla regionów Polski Zachodniej. Stopa urbanizacji negatywnie wpływała na stopę wzrostu kapitału ludzkiego, ale tylko w wariancie (4) estymacji w grupie wszystkich regionów Polski oraz w wariantach (4) i (5) w estymacjach dla Polski Zachodniej. Stopa urbanizacji nie warunkowała wy-stąpienia efektu  $\beta$ -konwergencji/dywergencji kapitału ludzkiego. Zatem nie można jednoznacznie odrzucić hipotezy H5, gdyż wyniki badań w tym zakresie należy uznać za mieszane. Otrzymany negatywny wpływ stopy urbanizacji na stopę wzrostu kapitału ludzkiego trzeba uznać za zgod-ny z efektem jego  $\beta$ -konwergencji. Wyższa stopa urbanizacji oznacza, że większy odsetek osób mieszka w miastach, gdzie odnotowuje się wyższy poziom kapitału ludzkiego. Dlatego, zgodnie hipotezą  $\beta$ -konwergencji, wyższy początkowy poziom kapitału ludzkiego będzie się wiązał z niższą stopą jego akumulacji.

Jedną z najistotniejszych kwestii w ramach prowadzonych badań jest diagnoza poziomu kapi-tału ludzkiego analizowanego obszaru, ale też uchwycenie czynników, które oddziałują na dyna-mikę jego zmian w perspektywie średnio- i długookresowej. Takie podejście pozwala na progno-zowanie stanu kapitału ludzkiego w przyszłości oraz na sformułowanie racjonalnych rekomendacji w stosunku do polityki gospodarczej. Polityka regionalna powinna zatem sprzyjać rozbudowie międzysektorowych powiązań zbliżonych poznawczo i technologicznie, gdyż przyczynia się do podnoszenia jakości kapitału ludzkiego. Jednocześnie kapitał ludzki wyższej jakości będzie w sta-nie w coraz większym stopniu wykorzystywać wiedzę z coraz odleglejszych technologicznie czy poznawczo sektorów. Synergicznie w długim okresie doprowadzi to do wzrostu regionalnej produk-tywności.

Jednak skupienie uwagi na tym, w jaki sposób wiedza zewnętrzna wpływa na kapitał ludz-ki, wydaje się interesującym oraz znaczącym problemem badawczym. Istotnym wyzwaniem,

a jednocześnie owocnym kierunkiem przyszłych badań może być wykorzystanie innych mierników kapitału ludzkiego, innych ram modelowych lub szerszych koncepcji, jak np. kapitał społeczny. Ma to istotne znaczenie dla bieżącej poprawy produktywności oraz dla jej podnoszenia w przyszłości. Potwierdza to zatem znamienne słowa Alfreda Marshalla (1890, s. 564), że „ze wszystkich rodzajów kapitału najbardziej wartościowy jest ten zainwestowany w istoty ludzkie”.

## Bibliografia

- Aarstad, J., Kvitastein, O., Jakobsen, S.E. (2016). Related and unrelated variety as regional drivers of enterprise productivity and innovation: A multilevel study. *Research Policy*, 45(4), 844–856.
- Acemoglu, D. (1996). A microfoundation for social increasing returns in human capital accumulation. *Quarterly Journal of Economics*, 111(3), 779–804.
- Acemoglu, D., Aghion, P., Zilibotti, F. (2002). Distance to frontier, selection, and economic growth. *Journal of the European Economic Association*, 4(1), 37–74.
- Aghion, P., Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323–351.
- Aghion, P., Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*. MIT Press.
- Ang, J.B., Madsen, J.B., Islam, M.R. (2011). The effects of human capital composition on technological convergence. *Journal of Macroeconomics*, 33(3), 465–476.
- Balland, P. A., Rigby, D., Boschma, R. (2015). The technological resilience of U.S. cities. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(2), 167–184, doi: 10.1093/cjres/rsv007
- Balland, P.A., Boschma, R., Crespo, J., Rigby, D.L. (2019). Smart specialization policy in the European Union: Relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional Studies*, 53(9), 1252–1268, doi: 10.1080/00343404.2018.1437900
- Barra, C., Zotti, R. (2016). Investigating the human capital development-growth nexus: Does the efficiency of universities matter? *International Regional Science Review*, 40(6), 638–678.
- Barro, R.J., Mankiw, G., Sala-i-Martin, X. (1995). Capital mobility in neoclassical models of growth. *American Economic Review*, 85(1), 103–115.
- Barro, R.J., Lee, J.W. (2013). A new data set of educational attainment in the world, 1950–2010. *Journal of Development Economics*, 104, 184–198.
- Becker, G.S. (1964). *Human Capital*. Columbia University Press.
- Benhabib, J., Spiegel, M.M. (2005). Human capital and technology diffusion. W: P. Aghion, S. Durlauf (red.), *Handbook of Economic Growth* (s. 935–966). Elsevier.
- Beugelsdijk, S., Klasing, M.J., Milionis, P. (2018). Regional economic development in Europe: The role of total factor productivity. *Regional Studies*, 52(4), 461–476.
- Blundell, R., Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 24(1), 115–143.
- Bogdanowicz, M.S., Bailey, E.K. (2002). The value of knowledge and the values of the new knowledge worker: Generation X in the new economy. *Journal of European Industrial Training*, 26(2/3/4), 125–129.
- Cainelli G., Ganau R., Iacobucci D. (2016). Do geographic concentration and vertically related variety foster firm productivity? Micro-evidence from Italy. *Growth Change*, 47(2), 197–217.
- Capello R., Faggian A. (2005). Collective learning and relational capital in local innovation processes. *Regional Studies*, 39(1), 75–87.
- Cegarra-Navarro, J.G., Cepeda Carrión, G., Wensley, A. (2015). Negative aspects of counter-knowledge on absorptive capacity and human capital. *Journal of Intellectual Capital*, 16(4), 763–778, <https://doi.org/10.1108/JIC-01-2015-001>
- Chen, J., Zhu, Z., Xie, H.Y. (2004). Measuring intellectual capital: A new model and empirical study. *Journal of Intellectual Capital*, 5(1), 195–212.
- Cheng, M.Y., Lin J.Y., Hsiao, T.Y., Lin, T.W. (2010). Invested resource, intellectual capital, and corporate performance. *Journal of Intellectual Capital*, 11(4), 433–455.
- Chojnicki, Z., Czyż, T. (2007). Rola kapitału ludzkiego w kształtowaniu gospodarki opartej na wiedzy w Polsce. *Przegląd Geograficzny*, 79(3–4), 423–438.
- Chugh, R. (2017). Barriers and enablers of tacit knowledge transfer in Australian higher education institutions. *International Journal of Education and Learning Systems*, 2, 272–276.

- Churski, P. (2014). The polarization-diffusion model in the changes to the cohesion policy – the consequences to the direction of the growth policy. W: P. Churski (red.), *The Social and Economic Growth vs. The Emergence of Economic Growth and Stagnation Areas*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Cieřlik, A., Misiak, T. (2022). Related versus unrelated variety and per employee income regional disparities: A case of Polish regions. *Miscellanea Geographica*, 26(4), 178–184, <https://doi.org/10.2478/mgrsd-2022-0017>
- Cieřlik, A., Misiak, T. (2024). Related and unrelated variety and convergence to technological frontier: Empirical evidence for Polish regions. *European Planning Studies*, 32(3), 648–667, <https://doi.org/10.1080/09654313.2023.2262523>
- Cohen, W.M., Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.
- Content, J., Frenken, K. (2016). Related variety and economic development: A literature review. *European Planning Studies*, 24(12), 2097–2112.
- Content, J., Frenken, K., Jordaan, J.A. (2019). Does related variety foster regional entrepreneurship? Evidence from European regions. *Regional Studies*, 53(11), 1531–1543.
- Cortinovis, N., Van Oort, F. (2015). Variety, economic growth and knowledge-intensity of European regions: A spatial panel analysis. *Regional Studies*, 41(5), 685–697.
- Essletzbichler, J. (2015). Relatedness, industrial branching and technological cohesion in US metropolitan areas. *Regional Studies*, 49(5), 752–766, doi: 10.1080/00343404.2013.806793
- Faggian, A., McCann, P. (2006). Human capital flows and regional knowledge assets: A simultaneous equation approach. *Oxford Economic Papers*, 58(3), 475–500, <https://doi.org/10.1093/oep/gpl010>
- Florida, R., Mellander, Ch., Stolarick, K. (2010). Talent, technology and tolerance in Canadian regional development. *The Canadian Geographer*, 54(3), 277–304.
- Frenken, K., Van Oort, F.G., Verburg, T. (2007). Related variety, unrelated variety and regional economic growth. *Regional Studies*, 41(5), 685–697, doi: 10.1080/00343400601120296
- Gray, C. (2006). Absorptive capacity, knowledge management and innovation in entrepreneurial small firms. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 12(6), 345–360.
- Herbst, M. (2004). Zróźnicowanie jakořci kapitału ludzkiego w Polsce. Od czego zależą wyniki edukacyjne? *Studia Regionalne i Lokalne*, 3(17), 89–104.
- Howells, J., Bessant, J. (2012). Introduction: Innovation and economic geography: A review and analysis. *Journal of Economic Geography*, 12(5), 929–942.
- Hsieh, C.T., Klenow, P.J. (2010). Development Accounting. *American Economic Journal. Macroeconomics*, 2(1), 207–223.
- Inklaar, R., Timmer, M.P. (2013). *Capital, labor and TFP in PWT8.0 (Mimeo)*. University of Groningen.
- Janc, K. (2009). *Zróźnicowanie kapitału ludzkiego i społecznego w Polsce*. Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Jansen, J.J.P., Van Den Bosch, F.A.J., Volberda, H.W. (2005). Managing potential and realized absorptive capacity: How do organizational antecedents matter?. *Academy of Management Journal*, 48, 99–101.
- King, W.R. (2006). Knowledge transfer. W: D. Schwartz (red.), *Encyclopedia of Knowledge Management* (s. 538–543). IGI Global.
- Kneller, R., Stevens, P.A. (2006). Frontier technology and absorptive capacity: Evidence from OECD manufacturing industries. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(1), 1–21.
- Kusideł, E. (2013). *Konwergencja gospodarcza w Polsce i jej znaczenie w osiąganiu celów polityki spójnořci*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Kutzner I.M. (2020). Kapitał ludzki w tworzeniu kapitału intelektualnego organizacji. W: A. Sokołowska-Durkalec, S. Zaremba-Warnke (red.), *Wybrane problemy zarządania niematerialnymi zasobami organizacji* (s. 45–54). Wydawnictwo UE we Wrocławiu.
- Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42.
- Maditinos, D., Chatzoudes, D., Tsairidis, C., Theriou, G. (2011). The impact of intellectual capital on firms' market value and financial performance. *Journal of Intellectual Capital*, 12(1), 132–151.
- Madsen, J.B., Islam, M.R., Ang, J.B. (2010). Catching up to the technology frontier: The dichotomy between Innovation and Imitation. *Canadian Journal of Economics*, 43(4), 1389–1411.
- Malinowski, M. (2016). Potencjał ludzki a efektywnořć ekonomiczna przedsiębiorstw – wykorzystanie metod taksonomicznych w ujęciu regionalnym. *Studia Regionalne i Lokalne*, 2(64), 87–109.
- Mankiw, G., Romer, D., Weil, D.N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437.



- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. Macmillan.
- Misiak, T., Dykas, P. (2021). Related and unrelated variety vs. basic labour market variables – regional analysis for Poland. *European Planning Studies*, 29(2), 221–240, doi: 10.1080/09654313.2020.1728520
- Nazarczuk, J.M., Cicha-Nazarczuk, M. (2014). Zróżnicowanie kapitału ludzkiego w regionach Polski. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 840(114), 189–200.
- Noblet, J.P., Simon, E., Parent, R. (2011). Absorptive capacity: A proposed operationalization. *Knowledge Management Research & Practice*, 9, 367–377.
- Pérez-Luño, A., Alegre, J., Valle-Cabrera, R. (2019). The role of tacit knowledge in connecting knowledge exchange and combination with innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(2), 186–198, doi: 10.1080/09537325.2018.1492712.
- Quah, D. (1992). Empirical cross-section dynamics in economic growth, *LSE Working Paper*.
- Romer, P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5/2), S71–S102.
- Roodman, D. (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in stata. *The Stata Journal*, 9(1), 86–136, <https://doi.org/10.1177/1536867X0900900106>
- Ruta, C.D. (2009). HR portal alignment for the creation and development of intellectual capital. *International Journal of Human Resource Management*, 20(3), 562–577.
- Shem, S., Phiri, M.A. (2019). Exploring tacit knowledge transfer and innovation capabilities within the buyer–supplier collaboration: A literature review. *Cogent Business & Management*, 6(1), doi: 10.1080/23311975.2019.1683130
- Stavropoulos, S., van Oort, F.G., Burger, M.J. (2020). Heterogeneous relatedness and firm productivity. *Annals of Regional Science*, 65(2), 403–437.
- Unger, J.M., Rauch, A., Frese, M. (2011). Human capital and entrepreneurial success: A meta-analytical review. *Journal of Business Venturing*, 26(1), 341–358.
- Urbact Project Results* (2011). Komisja Europejska. Bruksela.
- Vandenbussche, J., Aghion, P., Meghir, C. (2006). Growth, distance to frontier and composition of human capital. *Journal of Economic Growth*, 11, 97–127.
- Wall, A. (2007). The measurement and management of intellectual capital in the public sector. *Public Management Review*, 7(2), 289–303.
- Weatherly, L.A. (2003). *Human Capital – The Elusive Asset; Measuring and managing Human Capital*. Society for Human Resource Management.
- Weitzman, M.L. (1998). Recombinant growth. *Quarterly Journal of Economics*, 113(2), 331–360, doi: 10.1162/003355398555595.
- Windmeijer, F. (2005). A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators. *Journal of Econometrics*, 126, 25–51.
- Zhao, Y. (2013). Tacit knowledge transfer from manufacturing firms to suppliers in new product development: A study of suppliers. *International Journal of Information and Education Technology*, 3(5), 571–574.
- Zhou, A.Z., Fink, D. (2003). The Intellectual capital web. A systematic linking of intellectual capital and knowledge management. *Journal of Intellectual Capital*, 4(1), 34–48.