



Authors' contribution/  
Wkład autorów:  
A. Study design/  
Zaplanowanie badań  
B. Data collection/  
Zebranie danych  
C. Statistical analysis/  
Analiza statystyczna  
D. Data interpretation/  
Interpretacja danych/  
E. Manuscript preparation/  
Przygotowanie tekstu  
F. Literature search/  
Opracowanie  
piśmiennictwa  
G. Funds collection/  
Pozyskanie funduszy

**SOCIAL CAPITAL AND SOCIAL NETWORKS IN THE LIFE SCIENCES  
INDUSTRY CLUSTERS. AN ANALYSIS OF SELECTED CASE STUDIES**

**KAPITAŁ SPOŁECZNY I SIECI SPOŁECZNOŚCIOWE W KLASTRACH SEKTORA  
NAUK O ŻYCIU. ANALIZA WYBRANYCH STUDIÓW PRZYPADKU**

**Małgorzata Runiewicz-Wardyn**<sup>1(A,B,C,D,E,F)</sup>

<sup>1</sup>Kozminski University in Warsaw, Poland  
Akademia Leona Koźmińskiego w Warszawie, Polska

Runiewicz-Wardyn, M. (2021). Social capital and social networks in the life sciences industry clusters. An analysis of selected case studies / Kapitał społeczny i sieci społecznościowe w klastrach sektora nauk o życiu. Aanaliza wybranych studiów przypadku. *Economic and Regional Studies*, 14(3), 279-293. <https://doi.org/10.2478/ers-2021-0020>

ORIGINAL ARTICLE

JEL code: A14, O35, O36,  
O43

Submitted:  
July 2021

Accepted:  
September 2021

Tables: 1  
Figures: 3  
References: 29

ORYGINALNY ARTYKUŁ  
NAUKOWY

Klasyfikacja JEL: A14, O35,  
O36, O43

Zgłoszony:  
lipiec 2021

Zaakceptowany:  
wrzesień 2021

Tabele: 1  
Rysunki: 3  
Literatura: 29

**Abstract**

**Subject and purpose of work:** The study aims to explore the role of social capital in the new concept of "effective" cluster, by exploiting not only its human and financial assets but also the social networks with the cluster.

**Materials and methods:** The study presents the case-study findings of the five life-sciences clusters which were conducted in 2018-2019. Additionally, the article discusses the role of social capital and the collaborative efforts within the life sciences clusters during the Covid-19 pandemic.

**Results:** All the analyzed cluster environments have their own social dynamics. Considering the scale and scope of social ties, the Cambridge and Medicon Valley clusters conform with the concept of the "functional clusters", while the Bay Area and Seattle clusters can be classified as "effective clusters".

**Conclusions:** All the cluster ecosystems have evolved from different origins and they follow different evolutionary paths. Yet, clusters with richer social capital achieve higher collaborative synergy, leading to an increase in knowledge spillovers and innovations. Public policies should focus on the active promotion of social networks and market-oriented intermediaries connecting main cluster partners.

**Keywords:** social capital, networks, cluster, life sciences

**Streszczenie**

**Przedmiot i cel pracy:** Celem pracy jest zbadanie roli kapitału społecznego w tworzeniu koncepcji nowego klastra, tzw. „efektywnego” klastra, wykorzystującego zarówno swój finansowy, ludzki jak i społeczny potencjał na wszystkich poziomach jego rozwoju.

**Materiały i metody:** Praca przedstawia wyniki badań przeprowadzonych metodą studiów przypadku na przykładzie pięciu klastrów w latach 2018-2019. Dodatkowo w artykule omówiono rolę kapitału społecznego oraz współpracę różnych podmiotów w badanych klastrach podczas pandemii Covid-19.

**Wyniki:** Wszystkie analizowane środowiska klastrowe mają swoją wewnętrzną dynamikę społeczną. Biorąc pod uwagę intensywność i skalę powiązań społecznych, klastry Cambridge i Medicon Valley, można by zaliczyć do klastrów „funkcjonalnych”, natomiast Bay Area oraz Seattle do grupy „klastrów efektywnych”.

**Wnioski:** Wszystkie zbadane środowiska klastrowe ewoluowały z różnych źródeł i podążają innymi ścieżkami rozwoju. Klastry charakteryzujące się wysokim kapitałem społecznym osiągają wyższą synergię współpracy, co prowadzi do wzrostu przepływu wiedzy i innowacji. Inicjatywy klastrowe powinny wspierać rozwój sieci społecznych w klastrach nauk o życiu poprzez aktywną promocję instytucji pośredniczących pomiędzy różnymi partnerami w klastrze.

**Słowa kluczowe:** kapitał społeczny, sieci, klastry, nauki o życiu

**Address for correspondence / Adres korespondencyjny:** dr hab. prof. Małgorzata Runiewicz-Wardyn, Economics, Kozminski University, Jagiellońska 59, 03-301, Warszawa, Polska; email: [mruniewi@kozminski.edu.pl](mailto:mruniewi@kozminski.edu.pl)

**Journal included in:** ERIH PLUS; AgEcon Search; AGRO; Arianta; Baidu Scholar; BazEkon; Cabell's Whitelist; CNKI Scholar; CNPIEC – cnpLINKer; EBSCO Discovery Service; EBSCO-CEEAS; EuroPub; Google Scholar; Index Copernicus ICV 2017-2019: 100,00; J-Gate; KESLI-NDL; MyScienceWork; Naver Academic; Naviga (Softweco); Polish Ministry of Science and Higher Education 2015-2018: 9 points; Primo Central; QOAM; ReadCube; Semantic Scholar; Summon (ProQuest); TDNet; WanFang Data; WorldCat.  
**Copyright:** © The Authors, 2021. **Publisher:** Pope John Paul II State School of Higher Education in Białą Podlaska.

## Introduction

There is a considerable amount of the literature referring to the following success factors of the high-tech clusters: strong industry-science networks, growth of academic and industrial spin-offs, venture capital inflows and government financing. Relatively fewer studies mention the role of social networks in sharing knowledge, information and thus stimulating innovations in the high-tech clusters (Broekel, Boschma, 2016; Gannon, Roberts, 2018; Golejewska, 2018). The role of social capital have been very useful in explaining successful dynamic externalities within the clusters, starting from “Marshallian agglomeration externalities”, through the Porterian concept of “functional or working clusters” (spatial networks of like and functionally-linked industries), to the recently formulated the definition of the “effective cluster” (Bochniarz, 2016; Porter, 2008). The latter type of cluster is “characterized by rich social capital that enables all participants to efficiently cooperate, which leads to maximum generation of positive externalities coming not only from colocation but also from building collaborative synergy within the cluster, leading to knowledge spillovers and increasing innovations. The leveraging the potential of social networks within the “effective clusters” has been especially important during the Covid-19 pandemic. Social networks turned out to be crucial for both survival and managing of the buyers and suppliers networks. Moreover, the support of social networks during pandemic depended on the characteristics of such relations before Covid-19. For example, strong pre-pandemic social ties contributed to the stronger cluster’s resilience to the external shocks and resulted in the development of numerous new initiatives and social relationships as a response to the Covid-19 pandemics (Sharma et al., 2020; Kuckertz et al., 2020; Fath et al., 2021). The paper aims at contributing to the discussion on the role of social proximity and social networking in the innovation collaboration of the leading life sciences clusters, and their evolution towards the conceptual model of “effective clusters”. More specifically the study aims to answer: How does notion of social capital and its different dimensions operate within clusters’ evolution? What types of social ties exert positive externalities within analysed clusters? What is the role of social capital in mobilising the collaboration within the life sciences clusters during the COVID-19 pandemic?

## Social capital – conceptual background

Social capital can be defined similar and slightly distinctive ways. In general, it is understood as both formal and/or informal relations between at least two people. Moreover, Walukiewicz (2007) distinguishes between positive and negative social capital. The first one refers to the networks between

## Wstęp

W literaturze przedmiotu występuje wiele czynników sukcesu rozwoju struktur klastrowych w sektorze high-tech, do których należą silne powiązania na styku przemysł-nauka, rozwój akademickich i przemysłowych spin-offów, napływ kapitału podwyższonego ryzyka oraz rządowe programy B+R. Relatywnie mniej uwagi poświęca się roli sieci społecznościowych w dzieleniu się wiedzą, informacją, a tym samym stymulowaniu innowacji w klastrach high-tech (Broekel, Boschma, 2016; Gannon, Roberts, 2018; Golejewska, 2018). Rola kapitału społecznego jest bardzo przydatna w wyjaśnianiu dynamicznych efektów zewnętrznych zachodzących w klastrach, począwszy od „zewnętrznych efektów aglomeracji Marshalla”, przez porterowską koncepcję „klastrowych funkcjonalnych” (tj. relacji i powiązań funkcjonalno-przestrzennych tych samych lub pokrewnych sektorów) czy też niedawno sformułowaną koncepcję „efektywnego klastra” (Bochniarz, 2016; Porter, 2008). Ten ostatni rodzaj klastra charakteryzuje się bogatym kapitałem społecznym, który umożliwia wszystkim uczestnikom efektywną współpracę, co prowadzi do maksymalnego generowania pozytywnych efektów zewnętrznych, pochodzących nie tylko z kolokacji przestrzennej, lecz także z budowania synergii współpracy w ramach klastra. Wykorzystanie potencjału sieci społecznościowych w ramach „skutecznych klastrowych” było szczególnie ważne podczas pandemii Covid-19. Sieci społecznościowe okazały się kluczowe zarówno dla przetrwania, jak i zarządzania złożonymi sieciami produkcji i zaopatrzenia. Co więcej, poziom wsparcia ze strony sieci społecznościowych podczas pandemii zależał od relacji społecznościowych utworzonych przed wybuchem epidemii Covid-19. Na przykład silne więzi społeczne sprzed pandemii przyczyniły się do większej odporności klastra na wstrząsy zewnętrzne i zaowocowały rozwojem wielu nowych inicjatyw i relacji społecznych w odpowiedzi na pandemię (Sharma i in., 2020; Kuckertz i in., 2020; Fath i in., 2021). Celem autorki jest wskazanie istotnej roli sieci społecznościowych we współpracy innowacyjnej na przykładzie czołowych klastrowych nauk o życiu oraz ich ewolucji w kierunku koncepcyjnego modelu „klastra efektywnego”. W szczególności badanie ma na celu dostarczyć odpowiedzi na następujące pytania: Jaką rolę odgrywa kapitał społeczny i jego różne wymiary w procesie ewolucji klastrowych? Jakie rodzaje więzi społecznych wywierają pozytywne efekty zewnętrzne w analizowanych klastrach? Jaka jest rola kapitału społecznego w mobilizowaniu współpracy w ramach klastrowych nauk o życiu podczas pandemii COVID-19?

## Kapitał społeczny – podstawy koncepcyjne

Kapitał społeczny można zdefiniować różny sposób. Ogólnie rzecz biorąc, przez „kapitał społeczny” rozumie się zarówno formalne, jak i/lub nieformalne relacje między co najmniej dwiema osobami. Walukiewicz (2007) rozróżnia dwa rodzaje kapitału społecznego – pozytywny i negatywny kapitał społeczny

people, based on trust, openness, cooperation, while the second one refers to the social relations that are characterized by the suspicion, mistrust and secretiveness. Whereas in the works of the sociologist Pierre Bourdieu (1986) social capital is a result of a private investment in social networks. The author emphasizes that such networks generate benefits, in the form of the wealth and social position ("symbolic capital"). In turn, James Coleman (1988), regarded "social capital" phenomenon as an "individual" good which can be traded through social networks. Other authors, such as Putnam (2000) and Rosenfeld (2007), have further extended the concept of social capital, mostly from extending its individual good features to more collective/public good. Franz Huber further extended the studies on the role of networks in the society. He emphasizes that "(...) resources embedded in social networks can be potentially accessed or actually used by individuals for action (...)" (Huber, 2009). Moreover, Huber distinguishes two types of social capital "internal" and "external" one. In order to demonstrate this dual character of social capital, Huber applied economic clusters tools of analysis. Here, Huber distinguished between the access to knowledge within the cluster and access to knowledge allocated in other clusters (Bochniarz, Faoro, 2016). Finally, the sociologist Stuart Rosenfeld emphasized that the rich social capital in clusters gives opportunity to "know-who" and "know-how". The role of social ties in Silicon Valley's complex innovation networks has been studied by Mark Granovetter (1973), who distinguished between "strong" and "weak" ties. Granovetter stated that ties with a higher degree of emotional involvement are more important in the discovery of a business opportunity, and weak ties become more important when exploiting such opportunities. The strong ties within the cluster interlinkages lead to a greater exchange of knowledge and are characterised by stronger trust (Burt, 2009). There are two other major characteristics of social capital: bonding and bridging. Bridging social capital describes social connections across typically divided social groups of communities based on race, class, religion or profession. It associates the connections with the "bridge" between distinct groups and organisations. This is different from bonding social capital -formed within social groups of communities and characterised by dense networks with people feeling a sense of belonging. In reality, social relationships are more complicated than the above classification implies.

### **Social capital, proximity and technology dynamics**

#### ***Social capital, technology dynamics and the "effective cluster"***

According to Sztompka (2016), a cooperation, trust, and a fair exchange make up the so called "moral space" which is at the core of every

ny. Pierwszy dotyczy sieci międzyludzkich, opartych na zaufaniu, otwartości, współpracy, drugi natomiast odnosi się do relacji społecznych, które charakteryzują się podejrzliwością, nieufnością i skrytością. W pracach socjologa Pierre'a Bourdieu (1986) kapitał społeczny jest natomiast wynikiem prywatnej inwestycji w sieci społeczne. Autor podkreśla, że takie sieci generują korzyści w postaci zwiększenia zamożności i pozycji społecznej („kapitał symboliczny”). Z kolei James Coleman (1988) postrzega zjawisko kapitału społecznego jako „indywidualne” dobro, którym można handlować za pośrednictwem sieci społecznościowych. Inni autorzy, tacy jak Putnam (2000) i Rosenfeld (2007), utożsamiają pojęcie kapitału społecznego głównie z oddziaływaniem indywidualnych cech jednostek na dobro zbiorowe lub publiczne. Natomiast Franz Huber, w swoich badaniach nad rolą sieci w społeczeństwie, zauważył, że „(...) zasoby osadzone w sieciach społecznościowych mogą być potencjalnie lub faktycznie wykorzystywane przez jednostki do dalszego działania (...)” (Huber, 2009). Ponadto Huber wyróżnia dwa rodzaje kapitału społecznego „wewnętrzny” i „zewnętrzny”. W celu wykazania tego dwoistego charakteru kapitału społecznego Huber stosuje narzędzia analizy klastrów ekonomicznych. Wyodrębnia dostęp do wiedzy w ramach klastra od dostępu do wiedzy alokowanej w innych klastrach (Bochniarz, Faoro, 2016). Natomiast socjolog Stuart Rosenfeld podkreśla, że bogaty kapitał społeczny w klastrach daje możliwość dostępu do wiedzy typu *know-who* (wiedzieć kto) oraz *know-how* (wiedzieć jak).

Kluczem do rozumienia współczesnych wspólnot sieciowych jest teoria Marka Granovettera (1973), który w wyniku badań więzi społecznych w złożonych sieciach innowacji Doliny Krzemowej rozróżnił pojęcie więzi „silnych” oraz więzi „słabych”. Granovetter stwierdził, że więzi o wyższym stopniu zaangażowania emocjonalnego (więzi silne) są ważniejsze w odkrywaniu możliwości biznesowych, a „słabe więzi” stają się ważniejsze przy wykorzystywaniu takich możliwości. Silne powiązania w ramach powiązań klastrowych prowadzą do większej wymiany wiedzy i charakteryzują się większym zaufaniem (Burt, 2009). Istnieją zatem dwie różne cechy kapitału społecznego: kapitał społeczny wiążący i pomostowy (*bonding and bridging social capital*). Ten pierwszy rodzaj kapitału społecznego dotyczy więzi pomiędzy członkami jednej grupy społecznej, ten drugi zaś odnosi się do sieci pomiędzy osobami należącymi do różnych społeczności. W rzeczywistości relacje społeczne są bardziej skomplikowane, niż sugeruje powyższa klasyfikacja.

### **Kapitał społeczny, bliskość i dynamika technologii**

#### ***Kapitał społeczny, dynamika technologii i „efektywny klastery”***

Według Sztompki (2016) współpraca, zaufanie i uczciwa wymiana tworzą tzw. przestrzeń moralną, która jest rdzeniem każdej społeczności. W tym sensie koncepcja „efektywnego klastra” i „ekosystemu in-

community. In this sense, effective clusters and innovation ecosystem represent the same model of clusters, with interconnected entrepreneurship process, localized economic and social contexts and knowledge spillovers. For Bochniarz and Faoro (2016) the 'effective cluster' is the one that has rich social capital enabling all participants to efficiently cooperate with one another. This leads to the generation of positive externalities, resulting from the co-location and collaborative synergy within the cluster and among the clusters. This loosely-coupled structure helps to create a culture of innovation, allowing innovative ideas to not only be formed, but also to thrive and grow. In the effective cluster, groups involved in innovative projects will reach out to each other directly to solve problems rather than require a central office to mediate all communications. The relation between innovation and social capital was also empirically examined by Hauser et al. (2007) on a sample of European regions. The authors' empirical findings show that social capital has a considerable impact on the production of knowledge. Moreover, different dimensions of social capital have different effects on the rate of innovation. One example includes the positive relationships between the weak ties in social interaction and innovation as in the sense of Granovetter (1973). Ostergaard (2009) analyzed knowledge flows through social networks in a communication cluster in North Jutland, Denmark. Ostergaard's study provided with new evidence to the existence of the two types of informal contacts – firms to firms and firms to the university. Mainly, both in case of the university-industry and industry-university informal contacts are less frequent. Feldman (1999) demonstrated that the occasions for learning and knowledge exchange seem to be facilitated by a high level of the embeddedness of the social relations within local university-based ecosystem.

### ***Social networks and technology dynamics***

The interaction between individuals or various institutional entities (groups, organizations) plays a critical role in articulating and amplifying knowledge. Yet, as Jensen and Tragardh (2004) put it, the institutional and social interactions architecture of particular Triple Helix (TH) relationships model may differ by sector and its technological maturity, e.g. in the case of aerospace, successful research and innovation strategies cannot be effectively formulated and implemented without the government support, whereas in the life sciences, successful innovation depends on the basic and preclinical research in the life sciences, the bulk of which is done at the universities. Thus, it is possible to assume that certain types of dynamic externalities and social interactions assist the industry along its life cycle. Literature on the evolution of clusters reveals that social capital changes as the cluster moves along its life cycle. Menzel et al. (2010) distinguish four types of clusters according to their life cycle:

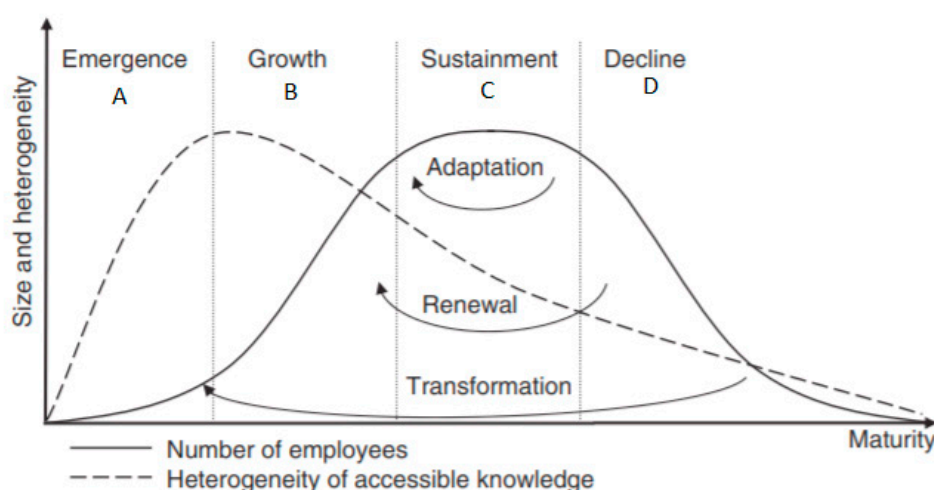
nowacji" reprezentują ten sam model klastrów, z powiązaniem procesem przedsiębiorczości, strukturą społeczno-gospodarczą oraz efektami rozprzestrzenianiem się wiedzy. Dla Bochniarza i Faoro (2016) „efektywny klaster” to taki, który posiada bogaty kapitał społeczny, umożliwiając wszystkim uczestnikom efektywną współpracę ze sobą. Prowadzi to do generowania pozytywnych efektów zewnętrznych, wynikających z kolokacji i synergii współpracy w ramach klastra oraz między klastrami. Ta luźno powiązana struktura pomaga stworzyć kulturę innowacji, umożliwiając nie tylko tworzenie innowacyjnych pomysłów, ale także wspierając dalszy rozwój w klastrach. W efektywnym klastrze grupy zaangażowane w innowacyjne projekty kontaktują się bezpośrednio ze sobą, rozwiązują wspólne problemy, bez udziału osób trzecich tj. organizacji pośredniczących. Związek między innowacjami a kapitałem społecznym został również empirycznie zbadany przez Hausera i in. (2007) na próbie regionów europejskich. Z badań empirycznych autorów wynika, że kapitał społeczny ma istotny wpływ na produkcję wiedzy. Co więcej, różne wymiary kapitału społecznego mają różny wpływ na tempo tworzenia i rozpowszechniania się innowacji w regionach. W jednym z przykładów autorzy przytaczają pozytywne relacje między słabymi więzami interakcji społecznych (w rozumieniu Granovettera, 1973) a innowacjami. Z kolei Ostergaard (2009) prześledził przepływy wiedzy w ramach sieci społecznościowych w klastrze sektora IT w północnej Jutlandii w Danii. Autor dostarczył wiele nowych dowodów na istnienie dwóch rodzajów społecznych kontaktów nieformalnych – firm z firmami i firm z uczelnią. Zauważył jednocześnie, że w przypadku relacji uczelnia-przemysł, jak i przemysł-uczelnia nieformalne kontakty są rzadsze. Feldman (1999) wykazała, że okazje do uczenia się i wymiany wiedzy wydają się ułatwione przez wysoki poziom zakorzenienia relacji społecznych w lokalnym ekosystemach akademickich.

### ***Sieci społecznościowe i dynamika technologii***

Interakcja między jednostkami oraz różnymi podmiotami instytucjonalnymi (grupami wyspecjalizowanymi oraz organizacjami) odgrywa kluczową rolę w artykułowaniu i wzmacnianiu wiedzy. Jednak, jak ujęli to Jensen i Tragardh (2004), architektura interakcji instytucjonalnych i społecznych w poszczególnych modelach relacji potrójnej helisy (TH) może różnić się w zależności od sektora i jego dojrzałości technologicznej. Na przykład w przypadku sektora lotnictwa udane strategie B+R i innowacji nie mogą być skutecznie formułowane i wdrażane bez wsparcia rządowego, podczas gdy w naukach o życiu udana innowacja zależy od badań podstawowych i przedklinicznych, z których większość przeprowadzana jest w laboratoriach uczelni wyższych. Można zatem założyć, że pewne rodzaje dynamicznych efektów zewnętrznych i interakcji społecznych wspomogają branżę w całym cyklu jej życia. Literatura na temat ewolucji klastrów pokazuje, że kapitał społeczny zmienia się w miarę przemieszczania się klastra

emerging, growing, sustaining and declining. For example, if a cluster is in the infancy stage A, the structural/institutional and cognitive dimensions of social capital may be more dominant because they generate the needed innovation, whereas the relational dimension may be low (Figure 1). The emerging clusters are characterised by rather “scarce possibilities for interaction” because there are „few companies and employees”, whereas in the growing cluster (C) social networks become more open and flexible; they undertake “collective actions” and „institution building”. In the sustaining or mature cluster the role of „synergies and access to external knowledge” is becoming the key factor of “survival”.

w swoim cyklu życia. Menzel i in. (2010) wyróżniają cztery typy klastrów w zależności od ich cyklu życia: wschodzące, rozwijające się, utrzymujące się i schyłkowe. Na przykład, jeśli klastrowy jest w stadium niemowlęcym (wschodzącym) A, strukturalny/institutionalny i poznawczy wymiar kapitału społecznego może być bardziej dominujący, ponieważ generuje potrzebne innowacje, podczas gdy wymiar relacyjny może być niski (Rysunek 1). Wschodzące klastry charakteryzują się raczej rzadkimi możliwościami interakcji, ponieważ jest „mało firm i pracowników”, podczas gdy w rosnącym klastrze (B) sieci społecznościowe stają się bardziej otwarte i elastyczne; różne podmioty podejmują działania zbiorowe. W klastrze utrzymującym się lub dojrzałym rola synergii i dostępu do wiedzy zewnętrznej staje się kluczowym czynnikiem „przetrwania”.



*Emergence – klastrowy wschodzący; Growth – klastrowy wzrostowy; Sustainment – klastrowy dojrzały; Decline – klastrowy schyłkowy; Adaptation – adaptacja; Renewal – wznowienie; Transformation – transformacja; Size and heterogeneity – wielkość i heterogeniczność; Maturity – dojrzałość; Number of employees – liczba pracowników; Heterogeneity of accessible knowledge – heterogeniczność dostępnej wiedzy*

**Figure 1.** Social capital formation along the cluster life cycle

**Rysunek 1.** Tworzenie się kapitału społecznego w świetle cyklu życia klastra

Source: Based on Menzel et al. (2010).

Źródło: Menzel i in. (2010).

Finally, in the declining cluster (D), dominance of “closed networks” and low adaptability can be observed. This is well reflected in the study by Su and Hung (2009). The authors present a comparative study of two biotechnology clusters which follow three main stages of evolution: origin, growth and decline/reorientation. Their findings showed that social capital was one of the key factors in the aforementioned evolutionary path, along with other factors like entrepreneurship, scientific/industry base and networks. As Menzel et al. (2010) conclude if there is an unequal development in parts of the cluster, the cluster is in the process of transition and is therefore difficult to place it into any specific category.

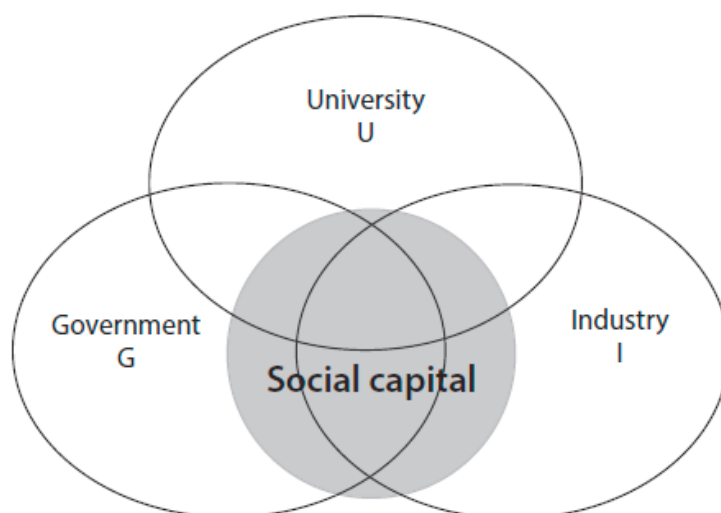
Wreszcie w schyłkowym klastrze (D) można zaobserwować dominację „sieci zamkniętych” i niską adaptacyjność. Dobrze odzwierciedla to badanie Su i Hunga (2009). Autorzy przedstawiają badanie porównawcze dwóch klastrów biotechnologicznych, które przechodzą trzy główne etapy ewolucji: narodziny, wzrost i schyłek/reorientację. Ich odkrycia pokazały, że kapitał społeczny był jednym z kluczowych czynników na wspomnianej ścieżce ewolucyjnej, wraz z innymi czynnikami, takimi jak przedsiębiorczość, baza naukowo-przemysłowa i sieci. Jednocześnie, jak stwierdzają Menzel i in. (2010), jeśli w niektórych częściach klastra występuje nierówny rozwój, to klastrowy jest w trakcie transformacji i dlatego trudno go zaklasyfikować do jakiegokolwiek konkretnej kategorii.

## The social capital formation in the life sciences communities

The modern sector of life sciences, which also includes biotechnology, is a relatively young branch of biological sciences. The modern biotechnology industry emerged in the early 1980s, when the US government improved its regulatory framework, in particularly in the field of patenting and licensing as well as launched government-lead research initiatives. Following that many pharmaceutical companies experienced a period of consolidation, yet still underappreciated biotechnology until the late 90s. Thus, the successful TH collaboration has been always behind the progress and the evolution in the life sciences and biopharmaceutical industry in particularly. In fact, strong social ties helped to narrow the existing gaps in different fields and sectors, and therefore further accelerated the dynamics in the life sciences. Yet, strong trust-based relationships are not easily built, especially among the different stakeholders. In fact, researchers from the industry and researchers from the academia work in a different culture and cognitive norms. One way to explain it is the fact that the academic reward for scientific discovery consisting of quality publications or grant/research council funding is highly rank-conscious and individualized. In contrast, pharma industry researchers are salaried as contributors to a team effort aimed at helping invent marketable drugs (Runiewicz-Wardyn, 2020a). This simple reason may explain why academic science researchers do not routinely collaborative in cross-disciplinary teamwork environment with industry representatives (Janero, 2015).

## Tworzenie kapitału społecznego w społecznościach nauk o życiu

Nowoczesny sektor nauk o życiu, do którego należy również biotechnologia, jest stosunkowo młodą dziedziną nauk biologicznych. Przemysł biotechnologiczny rozwinął się na początku lat 80., kiedy rząd Stanów Zjednoczonych poprawił swoje ramy prawne, szczególnie w dziedzinie patentowania i licencjonowania, a także uruchomił rządowe inicjatywy wsparcia procesów B+R. W następstwie tych zmian wiele firm biofarmaceutycznych przeżywało okres swojej konsolidacji. Jednocześnie do końca lat 90. nie doceniano przemysłowego zastosowania dorobku biotechnologii. Tak więc za postępek i ewolucją w szczególności w przemyśle biofarmaceutycznym zawsze stała pionierska współpraca przedstawicieli TH. Silne więzi społeczne zmniejszały zaistniałe luki w różnych obszarach nauk o życiu, tym samym jeszcze bardziej przyspieszając dynamikę branży biotechnologii. Silne, oparte na zaufaniu relacje nie są łatwe do zbudowania, zwłaszcza między różnymi interesariuszami. W rzeczywistości naukowcy przemysłowi i naukowcy ze środowiska akademickiego pracują w innej kulturze i normach poznawczych. Jednym ze sposobów wyjaśnienia tego jest fakt, że nagroda akademicka za odkrycie naukowe, w postaci wysoko punktowanej publikacji oraz uzyskania kolejnego grantu, jest wysoce zindywidualizowana. Z kolei badacze z branży biofarmaceutycznej są współtwórcami prac zespołowych, których celem jest dostarczenie nowych leków i urządzeń medycznych na rynek (Runiewicz-Wardyn, 2020a). Za tę pracę otrzymują wynagrodzenie. Ten prosty powód może wyjaśniać, dlaczego naukowcy nie współpracują rutynowo w pracach zespołowych przedstawicieli przemysłu (Janero, 2015).



*University – sektor akademicki; Government – rząd; Industry – przemysł; Social capital – kapitał społeczny*

**Figure 2.** The role of social capital in TH networks

**Rysunek 2.** Rola kapitału społecznego w powiązaniach TH

Source: Own elaboration.

Źródło: Opracowanie własne.

Although the TH based networks have already proved successful the evolution towards greater involvement of patients and patient representatives (Quadruple helix (QH)-based networks) could be the next step to greater scale of adoption and diffusion of innovations within the life sciences. Nowadays, biopharmaceutical companies, as many other high-tech firms, became active users of the social media. One example include, American company Lilly (<https://www.lilly.com>), which uses the social media in clinical trial design and patient recruitment. Through the means of social media, such as Twitter, @LillyTrials engages patients, researchers and healthcare providers. The Bayer company (<https://www.bayer.com>) was the first big biopharmaceutical company using the Pinterest site. Several other pharmaceutical companies followed, including GSK, Johnson & Johnson, Roche Merck, and others. Some went even further. Boehringer Ingelheim (<https://www.boehringer-ingenelheim.com>) launched its first social game on Facebook, called Syrum. This game has been designed to demonstrate the complex processes around medicine and its R&D process. Even though, the above mentioned examples may rather be exceptions than the rule, nevertheless this trend was unimaginable a decade ago.

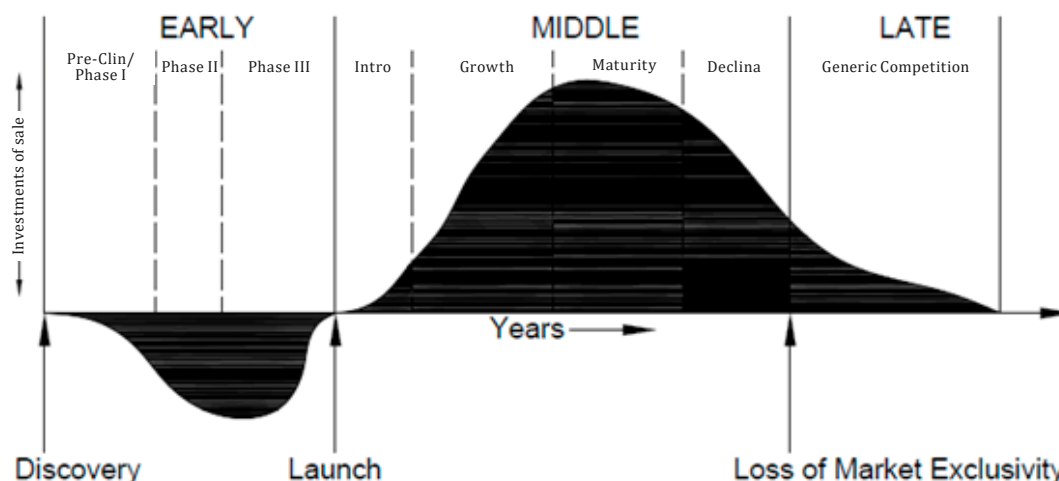
Chociaż, jak wskazuje literatura przedmiotu współpraca w ramach powiązań TH jest skuteczną, ewolucja w kierunku większego zaangażowania użytkowników, tj. pacjentów i ich przedstawicieli (sieci oparte na poczwórnej helisie (QH)) może być kolejnym krokiem do większej skali absorpcji i rozpowszechniania innowacji w naukach o życiu. Obecnie firmy biofarmaceutyczne, podobnie jak wiele innych firm sektora high-tech, stały się aktywnymi użytkownikami mediów społecznościowych. Jednym z przykładów jest amerykańska firma Lilly (<https://www.lilly.com>), która wykorzystuje media społecznościowe w projektowaniu badań klinicznych i rekrutacji pacjentów. Za pośrednictwem mediów społecznościowych, takich jak Twitter, @LillyTrials angażuje pacjentów, badaczy i świadczeniodawców. Firma Bayer (<https://www.bayer.com>) była pierwszą dużą firmą biofarmaceutyczną korzystającą z serwisu Pinterest. Następnie do serwisu dołączyło kilka innych firm farmaceutycznych, w tym GSK, Johnson & Johnson, Roche Merck i inne. Niektórzy poszli jeszcze dalej. Boehringer Ingelheim (<https://www.boehringer-ingenelheim.com>) uruchomił swoją pierwszą grę społecznościową na Facebooku o nazwie Syrum. Gra została zaprojektowana, aby zademonstrować złożone procesy związane z medycyną i jej procesem badawczo-rozwojowym. Choć powyższe przykłady mogą być raczej wyjątkami niż regułą, to jednak trend ten wydawał się niewyobrażalny jeszcze dekadę temu.

### Social networks along the innovation life cycle in the life sciences sector

The sector of life sciences is a very unique and complex. Its innovation process doesn't have not one life cycle, but rather three different life-cycles: (1) an early development period, (2) highly competitive mid-

### Sieci społecznościowe wzdłuż cyklu życia innowacji w sektorze nauk o życiu

Sektor nauk o życiu jest bardzo wyjątkowy i złożony. Proces innowacji nie tu ma jednego cyklu życia, lecz trzy różne cykle życia: (1) wczesny okres rozwoju, (2) okres średni – wysoce konkurencyjny i (3)



*Discovery – odkrycie; Launch – wprowadzenie; Loss of Market Exclusivity – utrata wyłączności rynkowej; Investments of sale – inwestycje w sprzedaż; Pre-Clin/Phase I – faza badań przedklinicznych; Phase II, III; – faza I, III; Intro – wprowadzenie; Growth – wzrost; Maturity – dojrzałość; Decline – schyłek; Generic Competition – konkurencja na rynku leków generycznych*

**Figure 3.** The innovation life cycle in the life-sciences sector: from the early development to the post-patent period

**Rysunek 3.** Cykl życia innowacji w sektorze nauk o życiu: od wczesnego rozwoju (early phase) do okresu po-patentowego (late-phase)

Source: Runiewicz-Wardyn, 2020a.

Źródło: Runiewicz-Wardyn, 2020a.

life period and (3) late, post-patent period (Bernard 2013). At the early phase of preclinical research, various stakeholders and their teams conduct close collaborative research. In the early development phase of the innovation life cycle, social networks allow academia researchers and entrepreneurs to share information and connect with others in order to expand their professional network and raise funds (Figure 3).

If partnering with industry is the eventual goal, intensifying social ties between partners on both sides, especially in the early stage of clinical trials, will greatly increase the success of the R&D project and its money value. Similarly, the success of commercialization during the post-launch phase will, to a large extent, be determined by the social and interpersonal ties between different groups of stakeholders (Runiewicz-Wardyn, 2020a).

### Case study methodology

The author conducted three qualitative case-studies in the life sciences clusters, in San Francisco Bay Area (24 interviews), Cambridge (14 interviews) and Medicon Valley (12 interviews) during the years 2018-2019. The author then compared them with the similar research studies conducted by Bochniarz (2020) and Kozierkiewicz (2020) in the Seattle metropolitan region cluster and Poland (Warsaw and Krakow). All authors used structured, in-person questionnaire, containing mixed questions in relation to: (a) the mission, structure and types of social networks; (b) the methods of networking and the intensity of interactions; (c) the role of different types of proximities in social networking; (d) the role of social networks on R&D collaboration and innovative performance. The survey was addressed to the academic researchers, business representatives, non-profit organizations and government agents. The complete study findings are available in Runiewicz-Wardyn (2020a).

### Results and discussion

#### Cambridge cluster

The Cambridge life sciences cluster ecosystem is the mature world-class cluster. It is featured by more closed social networks with hierarchical structures and strong ties in the sense of Granovetter (1973) and the concept of the sustaining or mature cluster in the study of Menzel et al. (2010). The intensity of networks is somewhat circulates around more powerful individuals (Deans and Heads of Departments) interconnecting the other actors in the ecosystem. In this sense, their closed hierarchical network structure is in line with the spirit of Coleman (1988), it provides the ecosystem actors with greater trust which might be very important when deciding whether to exploit a research/business idea or not (Runiewicz-Wardyn, 2020). The physical proximity among Cambridge ecosystem actors allows them to engage in more informal interactions (via e.g.

okres późny - po opatentowaniu (Bernard 2013). We wczesnej fazie badań przedklinicznych różni interesariusze i ich zespoły prowadzą badania oparte na ścisłej współpracy. We tej fazie cyklu życia innowacji sieci społecznościowe umożliwiają naukowcom akademickim i przedsiębiorcom dzielenie się informacjami w celu rozszerzenia ich sieci zawodowych i pozyskiwania funduszy (Rysunek 3).

Jeśli celem nawiązanej przez środowisko-akademickie i przemysłowe współpracy jest długotrwałe partnerstwo, to intensyfikacja więzi społecznych między partnerami po obu stronach, zwłaszcza na wczesnym etapie badań klinicznych, znacznie zwiększa powodzenie projektów B+R i ich dalszą pomyślność. Podobnie o sukcesie komercjalizacji w fazie „post-launchowej” w dużej mierze decydują więzi społeczne i interpersonalne pomiędzy różnymi grupami interesariuszy (Runiewicz-Wardyn, 2020a).

### Metodologia studium przypadku

Autorka przeprowadziła trzy studia przypadków w klastrach nauk o życiu w Zatoce San Francisco Bay (24 wywiady), Cambridge (14 wywiadów) i Dolinie Medycznej (12 wywiadów) w latach 2018–2019. Następnie autorka porównała je z podobnymi badaniami prowadzonymi przez Bochniarza (2020) i Kozierkiewicz (2020) odpowiednio w klastrach regionu metropolitalnego Seattle i w Polsce (w Warszawie i Krakowie). Wszyscy autorzy wykorzystali ustrukturyzowany, osobisty kwestionariusz, zawierający mieszane pytania dotyczące: (a) misji, struktury i rodzajów sieci społecznościowych; b) metody tworzenia sieci i intensywności interakcji; (c) roli różnych typów zbliżeń w sieciach społecznościowych; d) roli sieci społecznościowych we współpracy B+R i współtworzenia innowacji. Ankieta skierowana była do naukowców akademickich, przedstawicieli biznesu, organizacji non profit oraz przedstawicieli rządu. Szczegółowy opis wyników badań jest dostępny w opracowaniu Runiewicz-Wardyn (2020a).

### Wyniki i dyskusja

#### Klaster w Cambridge

Klaster Cambridge Life Sciences jest dojrzałym klastrzem światowej klasy. Charakteryzują go bardziej zamknięte sieci społeczne o strukturach hierarchicznych i silnych powiązaniach w rozumieniu Granovettera (1973) oraz koncepcji klastra dojrzałego w badaniu Menzel i in.. (2010). Intensywność sieci w pewnym stopniu krąży wokół silniejszych jednostek (np. dziekanów i kierowników wydziałów), łączących inne podmioty w ekosystemie. W tym sensie ich zamknięta hierarchiczna struktura sieciowa jest zgodna z koncepcją silnych struktur sieciowych Colemana (1988), co daje aktorom ekosystemu większe zaufanie i może być bardzo ważne przy podejmowaniu decyzji o komercjalizacji lub nie komercjalizacji wynalazku (Runiewicz-Wardyn, 2020a). Fizyczna bliskość między podmiotami ekosystemu Cambridge pozwala im angażować się w bardziej nieformalne in-



common sport centers, clubs, etc.) and served as a precondition to strengthen social ties and trust. Moreover, being institutionally proximate facilitated knowledge transfer and research collaboration. This was especially relevant for the participation in the regional and national networking events organized by the UKSPA networks ([www.ukspa.org.uk/our-association](http://www.ukspa.org.uk/our-association)), the UK BioIndustry Association ([www.bioindustry.org](http://www.bioindustry.org)) and to a lesser extent, the EU based scientific networking events devoted to the life sciences. The purpose of such networking was to increase diversity, interdisciplinarity and different approaches in the life sciences by developing closer social interactions with existing business and academic partners. In fact, since the beginning of the Covid-19 pandemic in the UK Cambridge networking organization (<https://www.cambridgenetwork.co.uk>) has been actively collaborating with the AstraZeneca, GSK and researchers from the University of Cambridge on their efforts to tackle COVID-19 and apply science-led approaches to developing testing and treatment for the disease. AstraZeneca, GSK and University of Cambridge established testing facility at the University's Anne McLaren laboratory to support the broader UK government Covid-19 screening programme. This facility is used for high throughput screening for COVID-19 testing and exploring the use of alternative chemical reagents for test kits in order to help overcome current supply shortages ([www.cam.ac.uk/news/](http://www.cam.ac.uk/news/)). The event showed the critical role of social partnership in orchestrating the Cambridge global response to the pandemic.

The table below presents the main research findings relative to the main features, similarities and differences in social capital and social networks in the analysed life sciences ecosystems (Table 1).

### **Medicon Valley cluster**

The Swedish-Danish Medicon Valley is one of the strongest mature life sciences clusters in Europe. Its major boost was given in 2000 thanks to the European development funds. As a result of these efforts the Øresund Bridge, joining Denmark and Swedish life sciences clusters in one dense innovative cluster, was built. Following it, many new Danish-Swedish partnerships have been formed. Nevertheless, the differences in culture and language between Denmark and Sweden, contributed to the different social set-ups on both sides of Øresund Bridge. Therefore, the relationships between the researchers and colleagues at the cross-border firm and university levels, have formed based on educational and professional backgrounds, rather than personal (Runiewicz-Wardyn, 2020b, p. 187). As in the view of Granovetter (1973), one could say that social networks in the Medicon Valley are characterized by the weaker ties, but greater openness, as in the sense of Coleman (1988). For this life sciences ecosystem, physical proximity remains

terakcje (przez np. wspólne ośrodki sportowe, kluby) i służy jako warunek wstępny do wzmocnienia więzi społecznych i poziomu zaufania. Ponadto bliskość instytucjonalna ułatwiała transfer wiedzy i współpracę badawczą. Tłumaczy to dużą rolę regionalnych i krajowych organizacji networkingowych, tj. Building Technology Business Association, UKSPA ([www.ukspa.org.uk/our-association](http://www.ukspa.org.uk/our-association)), UK BioIndustry Association ([www.bioindustry.org](http://www.bioindustry.org)) oraz innych spotkań organizowanych we współdziałaniu z instytucjami UE. Przez rozwijanie bliższych interakcji społecznych z istniejącymi oraz potencjalnymi partnerami biznesowymi i akademickimi rośnie również interdyscyplinarność, różnorodność wybranych metod badawczych oraz nowych podejść w naukach o życiu. W rzeczywistości od początku pandemii Covid-19 w Wielkiej Brytanii organizacja sieciowa Cambridge (<https://www.cambridgenetwork.co.uk>) aktywnie współpracowała z takimi firmami jak AstraZeneca, GSK i naukowcami z University of Cambridge, łącząc wysiłki w zapobieganiu oraz zwalczaniu skutków wirusa Covid-19, opracowywaniu testów i leczeniu chorych. AstraZeneca, GSK i University of Cambridge utworzyły ośrodek testowy w uniwersyteckim laboratorium Anne McLaren, aby wspierać szerszy program badań przesiewowych finansowany przez rząd Wielkiej Brytanii. Laboratorium Anne McLaren jest wykorzystywane do wysokoprzepustowych testów przesiewowych na Covid-19, badań w kierunku wykorzystania alternatywnych odczynników chemicznych w zestawach testowych, aby przeciwdziałać bieżącym niedoborom testów ([www.cam.ac.uk/news/](http://www.cam.ac.uk/news/)). Wydarzenie pokazało kluczową rolę partnerstwa społecznego w organizowaniu globalnej odpowiedzi Cambridge na pandemię.

Tabela 1 przedstawia wybrane wyniki badań w odniesieniu do głównych cech, podobieństw i różnic w kapitale społecznym i sieciach społecznych w analizowanych ekosystemach nauk o życiu.

### **Klaster Doliny Medycznej**

Szwedzko-duńska Dolina Medicon to jeden z najmocniejszych dojrzałych klastrów nauk o życiu w Europie. Głównym impulsem rozwoju klastra w 2000 roku stały się europejskie fundusze regionalne. W wyniku tych wysiłków powstał most Øresund, łączący duńskie i szwedzkie klastry nauk o życiu w jeden gęsty innowacyjny klaster. W ślad za tą inwestycją powstało wiele nowych partnerstw duńsko-szwedzkich. Niemniej jednak różnice kulturowe i językowe między Danią i Szwecją przyczyniły się do powstania różnych struktur społecznych po obu stronach mostu. Dlatego transgraniczne relacje między badaczami i ekspertami na poziomie firm oraz w środowisku akademickim ukształtowały się na podstawie szczegółowych kompetencji i doświadczenia zawodowego, a nie osobistych kontaktów (Runiewicz-Wardyn, 2020b, s. 187). Podobnie jak w opinii Granovettera (1973), można stwierdzić, że sieci społecznościowe w Dolinie Medycznej charakteryzują się słabszymi więziami, ale większą otwartością (w sensie Coleman, 1988). Natomiast bliskość fizyczna pozostaje

**Table 1.** Research findings relative to the social capital and social networks in the analysed life sciences ecosystems  
**Tabela 1.** Wyniki badań dotyczące roli kapitału społecznego i sieci społecznych w wybranych ekosystemach nauk o życiu

|  | Cambridge  | Medicon Valley /<br>Dolina Medyczna  | San Francisco Bay Area /<br>Zatoka San Francisco Bay  | Seattle  | Poland /<br>Polska  |
|--|--|--|---|--|---|
| Academic &<br>Science bas /<br>Baza naukowo-<br>akademicka | World's leading university/<br>Nobel Prize winners /<br>Czołowy uniwersytet na<br>świecie/Laureaci Nagrody<br>Nobla                                  | Attracting and retaining<br>international talent (through<br>EU programs) /<br>Przyciągająca i utrzymująca<br>międzynarodowe talenty (np.<br>przez programy UE)  | World's leading university/<br>Nobel Prize winners /<br>Czołowy uniwersytet na<br>świecie/Laureaci Nagrody<br>Nobla   | World class university/<br>Nobel prize winners,<br>attracting international<br>talent /<br>Uniwersytet światowej<br>klasy/Laureaci Nagrody<br>Nobla, przyciągający<br>międzynarodowe talenty | Underinvested science base<br>and recruiting talent /<br>Niedoinwestowana baza<br>naukowa/ rekrutująca<br>międzynarodowe i krajowe<br>talenty |
| Social capital /<br>Kapitał społeczny                      | Valuable social capital<br>for innovation and<br>competitiveness /<br>Cenny kapitał<br>społeczny wpływający<br>na innowacyjność i<br>konkurencyjność | High level of social capital<br>not related to innovation<br>/ collaboration /<br>Wysoki poziom kapitału<br>społecznego niezwiązany ze<br>współpracą innowacyjną | Rich social capital for<br>innovation, collaboration and<br>fair competition /<br>Bogaty kapitał społeczny<br>wpływający na<br>innowacyjność, współpracę i<br>uczciwą konkurencję | Rich social capital for<br>innovation, collaboration and<br>fair competition /<br>Bogaty kapitał społeczny<br>wpływający na<br>innowacyjność, współpracę i<br>uczciwą konkurencję            | A different kind of social<br>capital /<br>Inny rodzaj kapitału<br>społecznego  |
| Networking /<br>Sieciowość                                 | Moderate networking/<br>direct and indirect TH links /<br>Umiarowana (bezpośrednie<br>i pośrednie powiązania w<br>modelu TH                          | Loose networking/<br>indirect TH links /<br>Luźne więzi/pośrednie<br>powiązania w modelu TH  | Tight networking/<br>direct TH links /<br>intensywne więzi/<br>bezpośrednie powiązania w<br>modelu TH   | Tight networking/<br>direct TH links /<br>intensywne więzi/<br>pośrednie powiązania w<br>modelu TH   | Little networking/<br>direct and indirect TH links<br>/<br>Słabe więzi/bezpośrednie<br>i pośrednie powiązania w<br>modelu TH                  |
| Social networks /<br>Sieci<br>społecznościowe              | Closed hierarchical social<br>networks /<br>Zamknięte hierarchiczne<br>sieci społecznościowe   | Open and closed social<br>networks /<br>Otwarte i zamknięte sieci<br>społecznościowe   | Open social networks /<br>Otwarte sieci<br>społecznościowe  | Open social networks /<br>Otwarte sieci<br>społecznościowe   | Limited closed social<br>networks /<br>Ograniczone, zamknięte sieci<br>społecznościowe  |

Source: Based on Runiewicz-Wardyn, 2020a.  
 Źródło: Na podstawie Runiewicz-Wardyn, 2020a.

a necessary condition for the social proximity to evolve and sustain. Interaction with other networks that are not part of one's own regional or field-related networks was rather limited. Following the Menzel et al. (2010) cluster classification the study findings suggest that the cluster is still at its growth stage, characterised by the open and flexible social networks and intensive investments into "institution building". All representatives emphasized the important role of local intermediary organizations, such as Medicon Valley Alliance (MVA), "as facilitators for social networking and collaboration between various actors within their ecosystems". The respondents also emphasized that the region has finally reached the stage in which its life sciences sector covers the complete value chain activities, from basic research to industrial manufacturing. It is an excellent moment to further promote the TH and QH collaboration within the Valley using the formal and informal social networks and social media technologies. During the ongoing Covid-19 pandemic Medicon Valley the role of institutional and organizational proximities have been strengthened even more. As in the words of chairman of the Medicon Valley Alliance, Søren Bregenholt currently the cluster is witnessing "an unprecedented level of collaboration across the hospitals, academia and industry in the Danish-Swedish Medicon Valley life sciences cluster" (Bregenholt, 2020).

### **Bay Area cluster**

The social networks within the Bay Area actors are characterized by the strength of the weak ties in the sense of Granovetter (1973), expanded via vertical and horizontal interlinkages within the cluster. These ties promote firms' specialization, the interdisciplinary research and commercialization opportunities in the life sciences. This mature, yet very dynamic cluster, uses social networks to maintain synergies and access to external knowledge, as in the spirit of Menzel et al. (2010). In the still ongoing Covid-19 pandemic, the sense of competition is growing, yet the collaboration and social innovation initiatives are growing too. One example includes the Chan Zuckerberg Initiative (CZI), formed as part of the Bay Area Pandemic Consortium. The main objective of CZI is to leverage open science, technology, and collaboration in order to accelerate the understanding and prevention of COVID-19 pandemic spread. The CZI team committed \$13.6 million to stand up a large-scale research collaboration between – UC San Francisco, Stanford University, and the CZ Biohub. Moreover, the CZ Biohub acquired clinical diagnostics machines and significantly increasing medical staff to test and diagnose new Bay Area COVID-19 cases (<https://chanzuckerberg.com/covid-19>). While biotech companies collaborate to introduce the vaccine, academic communities in the Bay Area banded together to help vulnerable populations with the access to medical help and legal assistance. For example, students affiliated with the Stanford Data Lab, Stanford Journalism and Stanford School of Medicine developed the Bay Area

warunkiem koniecznym, aby bliskość społeczna mogła ewoluować i trwać. Interakcje z innymi sieciami, które nie są częścią własnych sieci regionalnych lub terenowych, są raczej ograniczone. Zgodnie z klasyfikacją klastrów wg Menzela i in. (2010) wyniki badań sugerują, że klaster znajduje się nadal w fazie wzrostu, charakteryzującej się otwartymi i elastycznymi sieciami społecznymi oraz intensywnymi inwestycjami w „rozwój instytucjonalny”. Wszyscy przebadani przedstawiciele klastra podkreślają ważną rolę lokalnych organizacji pośredniczących, takich jak Medicon Valley Alliance (MVA), „jako moderatorów sieci społecznościowych i współpracy między różnymi podmiotami w ich transgranicznym ekosystemie”. Respondenci podkreślali również, że region w końcu osiągnął stadium, w którym działalność klastra obejmuje pełny łańcuch, od badań podstawowych po produkcję przemysłową. To doskonały moment na dalszą promocję współpracy TH i QH w Dolinie Medycznej za pomocą formalnych i nieformalnych sieci społecznościowych oraz technologii mediów społecznościowych. Podczas trwającej pandemii Covid-19 Medicon Valley rola bliskości instytucjonalnej i organizacyjnej została jeszcze bardziej wzmocniona. Jak zauważył przewodniczący Medicon Valley Alliance, Søren Bregenholt, obecnie klaster w Dolinie Medycznej jest świadkiem „bezprecedensowego poziomu współpracy między szpitalami, środowiskiem akademickim i przemysłem” (Bregenholt, 2020).

### **Klaster w Zatoce Bay**

Sieci społecznościowe w Zatoce Bay charakteryzują się „siłą” słabych powiązań (pionowych i poziomych) w sensie Granovettera (1973), konkurujących i współpracujących ze sobą firm. Więzi te promują specjalizację firm, interdyscyplinarne badania i możliwości komercjalizacji. Ten dojrzały, ale bardzo dynamiczny klaster, wykorzystuje sieci społecznościowe do utrzymania synergii i dostępu do wiedzy zewnętrznej, w świetle koncepcji Menzela i in. (2010). Podczas wciąż trwającej pandemii Covid-19 nasiliło się poczucie zarówno rywalizacji, jak i współpracy, co wpłynęło na wzrost inicjatyw w zakresie innowacji społecznych. Jednym z przykładów jest Inicjatywa Chan Zuckerberga (CZI), utworzona w ramach tzw. konsorcjum pandemicznego w Zatoce Bay. Głównym celem CZI jest wykorzystanie otwartej nauki, technologii i współpracy B+R w celu przyspieszenia zrozumienia i zapobiegania rozprzestrzenianiu się pandemii Covid-19. Zespół CZI przeznaczył 13,6 miliona dolarów na wspieranie współpracy badawczej na dużą skalę między UC San Francisco, Stanford University i CZ Biohub. Ponadto CZ Biohub nabył maszyny do diagnostyki klinicznej i znacznie zwiększył personel medyczny do testowania i diagnozowania nowych przypadków Covid-19 w Zatoce Bay (<https://chanzuckerberg.com/covid-19>). Podczas gdy firmy biotechnologiczne współpracowały ze sobą w celu wynalezienia szczepionki przeciwko wirusowi, różne społeczności akademickie oraz pozarządowe w Zatoce Bay jednoczyły wysiłki, aby pomóc najbardziej potrzebującym grupom społecznym w dostępie do

Community resource locator as a volunteer project (<https://www.bayareacommunity.org>).

### **Seattle cluster**

The Seattle metropolitan area belongs to the few regions in the US, generating new knowledge and boosting the growth of the life sciences industry (Bochniarz, 2020). The case study based research shows that both concepts, of “bonding” and “bridging” social capital, are present in the mature Seattle cluster ecosystem. Its “strong” social ties provide a steady flow of new ideas, knowledge and innovation. The faculty and alumni of the University of Washington’s, collaborate with many local non-government organizations representatives, by acting as partners and intermediaries within the THs model. As after Bochniarz (2020) “since January 21, 2020, when the first case of 2019 novel coronavirus (COVID-19) in the United States was officially announced by the Center for Disease Control and Prevention (CDC) and the Washington State Department of Health (DOH) in Washington State, of a passenger who arrived at the Seattle-Tacoma Airport from Wuhan, China, on January 15, 2020, many key life sciences stakeholders undertook intensive activities which resulted, among others, in novel coronavirus home test kit before the end of March 2020”. This new product was provided by the Seattle Coronavirus Assessment Network (SCAN), which capitalized two years of research efforts of the Seattle Flu Study initiative that is now dedicated to better understanding the spread of the Covid-19 and is funded by Microsoft’s co-founder Bill Gates’ private Gates Ventures investment arm, with technical assistance from the Bill & Melinda Gates Foundation.

### **Poland’s life sciences cluster**

In Poland, the life sciences clusters are still in their infancy stage. Therefore, structural, institutional and cognitive dimensions of TH model are more dominant, as in the spirit of Menzel et al. (2010). The role of social capital and network capital is rather low. The study by Kozierkiewicz (2020) identifies main challenges to the social networks formation in the Polish life sciences clusters. The most prominent ones are: the low level of trust and the low level of organizational, social and cultural proximity between the scientists and business, little motivation and no mechanisms stimulating research co-operation, patenting and commercialization, legislative gaps and excessive bureaucracy in the scope of clinical trials, the lack of intermediary institutions, brokering university-industry collaboration, low interdisciplinary cooperation, a high level of individualism and little competition over the European research funds. The Covid-19 pandemic changed this perspective. Many biopharmaceutical representatives realised the importance of collaboration. One example include

pomocy medycznej i prawnej. Na przykład studenci związani ze Stanford Data Lab, Stanford Journalism i Stanford School of Medicine opracowali tzw. lokalizator niezbędnych dla życia zasobów (Bay Area Community, <https://www.bayareacommunity.org>).

### **Klaster w Seattle**

Obszar metropolitalny Seattle należy do nielicznych regionów w Stanach Zjednoczonych, generujących nową wiedzę i stymulujących rozwój sektora nauk o życiu (Bochniarz, 2020). Badania oparte na studiach przypadków pokazują, że obie koncepcje, „wiążącego” i „pomostowego” kapitału społecznego, są obecne w dojrzałym ekosystemie klastra w Seattle. „Silne” więzi społecznościowe zapewniają stały dopływ nowych pomysłów, wiedzy i innowacji. Wykładowcy i absolwenci Uniwersytetu Waszyngtońskiego współpracują z wieloma lokalnymi przedstawicielami organizacji pozarządowych, działając jako partnerzy i pośrednicy w modelu TH. Jak zauważa Bochniarz (2020): „od 21 stycznia 2020 r., kiedy Centrum Kontroli i Prewencji Chorób (CDC) i Departament Stanu Waszyngton oficjalnie ogłosiły pierwszy przypadek zachorowania na wirus Covid-19 w Stanach Zjednoczonych (pasażer przyleciał na lotnisko Seattle-Tacoma z Wuhan w Chinach 15 stycznia 2020 r.), wielu kluczowych podmiotów sektora nauk o życiu podjęło intensywną współpracę. Owocem tej współpracy był pierwszy na świecie zestaw diagnostyczny Test na Covid-19 do domowego użytku, wyprodukowany pod koniec marca 2020 roku”. Jednocześnie ten nowy produkt dostarczony przez Seattle Coronavirus Assessment Network (SCAN), jest wynikiem dwuletnich wysiłków badawczych w ramach tzw. inicjatywy Seattle Flu Study, finansowanej przez współzałożyciela firmy Microsoft Billa Gatesa (Gates Ventures oraz Fundacja Billa i Melindy Gatesów).

### **Polskie klastry nauk o życiu**

W Polsce klastry nauk o życiu są jeszcze w początkowym stadium rozwoju. Dominują zatem strukturalne, instytucjonalne i kognitywne powiązania w modelu TH (w świetle koncepcji Menzela i in., 2010). Rola kapitału społecznego i sieciowego jest raczej niewielka. Wyniki badań Kozierkiewicz (2020) zarysowują główne wyzwania związane z tworzeniem sieci społecznościowych w polskich klastrach związanych z naukami o życiu. Najważniejsze z nich to: niski poziom zaufania i bliskości organizacyjnej, społecznej i kulturowej między naukowcami i przedstawicielami przemysłu, mała motywacja i brak mechanizmów stymulujących współpracę badawczą, wysoki poziom indywidualizmu oraz niski poziom zabiegania o europejskie fundusze badawcze, patenty i ich komercjalizację, istniejące luki legislacyjne oraz nadmierna biurokracja w zakresie badań klinicznych, brak instytucji pośredniczących, w tym zwłaszcza we współpracy uczelni z przemysłem oraz niski poziom współpracy interdyscyplinarnej. Pandemia Covid-19 w pewnym (ograniczonym) stopniu zmieniła tę per-

Philips Poland enterprise and its common project with Biomedical Engineering at the Silesian University of Technology "Assist Med Sport Silesia", co-funded with the regional EC funds. Another example includes Cracow LifeScience Cluster members' project of launching new social initiatives using the social media (facebook and twitter). The Cracow LifeScience Cluster collaborative platform aims to share the ideas and knowledge with various local and international experts in the field of life sciences, in both informal (#spotkanieprzyśniadaniu<https://api.ngo.pl/media/get/135421>) and formal ways (via Life Science Open Space).

## Conclusions

In the past two decades, social capital has emerged as one of the most widely discussed concepts in social sciences. There are many research studies providing evidence that social capital and its various forms play a significant role in the process of knowledge sharing and innovation capability building of the cluster ecosystems. Yet, this process does not always occur spontaneously. The following study contributed with new value added to the existing subject literature (grounded more often in the context of firms or formal industry-university networks), with the social university-industry networks and their specific high-tech environments.

The study focuses on the experience of both, well-established biotechnology industries ecosystems, such as Cambridge, San Francisco Bay and Seattle, and the experience of the relatively young or emerging clusters in Poland. The research findings reveals several controversies around the role, types and strength of social ties in the social capital formation in life sciences clusters. One of them relates to the discussion whether the open or closed social networks promote social capital in the life sciences clusters; another one refers to the role of strong or weak ties in facilitating knowledge exchange. Finally, the last controversy is related to the role of brokerage and bridges in networks and social capital formation. The study shows that even though all life sciences clusters' ecosystems follow different evolutionary paths, their success factors lie not only in human or financial assets, but also in their social networks. Moreover, the study's findings show that the clusters with higher social capital performed better (in terms of number of collective actions and collaborative projects) during Covid-19 pandemic. With the closure of public places, whereas lockdown and stay-at home orders have decreased social gatherings and connectedness, leveraging bridging and bonding social. It is an illustrative example of both – the cross-sectoral fertilization of different scientific disciplines and industries, and the practical functioning of

spektywę. Wielu przedstawicieli branży biofarmaceutycznej zdało sobie sprawę z potrzeby współpracy. Przykładem może być przedsiębiorstwo Philips Polska, które rozpoczęło wspólny projekt z Wydziałem Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej pt. „Assist Med Sport Silesia”, współfinansowany ze środków regionalnych Komisji Europejskiej. Innym przykładem jest projekt członków krakowskiego klastra LifeScience (Cracow Life Science Cluster), w ramach którego uruchomiono szereg inicjatyw społecznych z wykorzystaniem mediów społecznościowych (w tym Facebooka i Twitter). Platforma współpracy Cracow Life Science Cluster ma na celu dzielenie się pomysłami i wiedzą z różnymi lokalnymi i międzynarodowymi ekspertami w dziedzinie nauk o życiu, zarówno w sposób nieformalny (przez inicjatywę „Spotkanie przy śniadaniu” (<https://api.ngo.pl/media/get/135421>), jak i formalny (przez portal Life Science Open Space).

## Podsumowanie

W ciągu ostatnich dwóch dekad kapitał społeczny stał się jednym z najszerzej dyskutowanych pojęć w naukach społecznych. Powstało wiele opracowań naukowych świadczących o tym, że kapitał społeczny i jego różne formy odgrywają istotną rolę w procesie dzielenia się wiedzą i budowania zdolności innowacyjnych ekosystemów klastrowych. Proces ten nie zawsze jednak zachodzi spontanicznie. Powyższe badanie wniosło nową wartość dodaną do dotychczasowej literatury przedmiotu, ugruntowanej przede wszystkim w kontekście firm oraz formalnych powiązań pomiędzy przemysłem i sektorem akademickim. Badanie skupia się zarówno na doświadczeniach ugruntowanych, światowej klasy klastrów biotechnologicznych, takich jak Cambridge, Zatoka San Francisco i Seattle, jak i na doświadczeniach stosunkowo młodych lub powstających klastrów w Polsce. Wyniki badań ujawniają szereg kontrowersji wokół roli, rodzajów i siły więzi społecznych w tworzeniu kapitału społecznego w klastrach nauk o życiu. Jedną z nich dotyczy dyskusji, które sieci społecznościowe – otwarte czy zamknięte – promują kapitał społeczny w klastrach nauk o życiu. Inna rozbieżność stanowisk w literaturze przedmiotu odnosi się do roli silnych lub słabych więzi w ułatwianiu wymiany wiedzy. Wreszcie ostatnia kontrowersja dotyczy roli pośrednictwa i pomostów w sieciach i tworzeniu kapitału społecznego. Badanie pokazuje, że chociaż wszystkie ekosystemy badanych klastrów podążają różnymi ścieżkami ewolucyjnymi, czynniki ich sukcesu leżą nie tylko w zasobach ludzkich czy finansowych, ale także w ich więziach społecznych. Co więcej, wyniki badań pokazują, że klastry o wyższym kapitale społecznym radzą sobie lepiej (pod względem liczby wspólnych działań i wspólnych projektów) w czasie pandemii Covid-19, wykorzystując pomosty i więzi społeczne w okresie obostrzeń i lockdownów. Jest to przykład zarówno międzysektorowej oraz międzydyscyplinarnej współpracy pomiędzy nauką i przemysłem, jak i wyraz praktycznego funkcjonowania koncepcji QH. Badanie dostarcza dowodów na to, że inwestycje

the QH concept. The study brings evidence that the investments into social capital results in higher trust and greater confidence in partnering within the life sciences sector. Therefore policy makers should support the physical and virtual environments necessary to easily engage in open collaboration, diverse platforms to meet and work together on different interdisciplinary or transdisciplinary research projects; collaborate with universities, pharmaceutical companies and healthcare organizations to support the sharing of resources and infrastructure, last but not least overcoming any organizational and behavioral barriers, preventing universities from undertaking interdisciplinary or transdisciplinary research and academic educational programs.

The following study has several limitations resulting from the rather small and unequally distributed sample of the clusters. Nevertheless, it suggests the importance to continue social surveys in the life sciences clusters in order to develop a more in-depth and comprehensive view of the role of proximity and relational capital in the origin, growth and evolution of the life sciences ecosystems; determine the role of social capital in strengthening the clusters' innovation capacity and the ability of its players to respond, deal and transform as conditions in the clusters' ecosystems change; identify the role of national and global partnerships in maintaining life sciences cluster's internal technological dynamics.

w kapitał społeczny skutkują wyższym zaufaniem i trwałym partnerstwem w sektorze nauk o życiu. Dlatego publiczne programy wsparcia sektora nauk o życiu powinny wspierać sieci społecznościowe (fizyczne oraz w postaci różnorodnych platform wirtualnych) oraz otwartą współpracę pomiędzy sektorem akademickim, firmami biofarmaceutycznymi i organizacjami ochrony zdrowia (w szczególności umożliwiających współtworzenie i dzielenie się wiedzą, zasobami i infrastrukturą w projektach interdyscyplinarnych i transdyscyplinarnych).

Powyzsze badanie ma kilka ograniczeń wynikających z dość małej i nierównomiernie rozłożonej próby klastrów. Niemniej jednak wskazuje na potrzebę kontynuowania kompleksowych badań społecznych w klastrach nauk o życiu, mających na celu dalsze poznawanie kształtujących się w nich relacji społecznych; roli kapitału relacyjnego oraz kapitału społecznego we wzmacnianiu zdolności innowacyjnych klastrów oraz zdolności ich podmiotów do reagowania i radzenia w sytuacji nagłej zmiany warunków zewnętrznych; a także określenie znaczenia partnerstw krajowych i międzynarodowych w utrzymaniu wewnętrznej dynamiki technologicznej klastrów.

## References / Literatura:

1. Bochniarz, Z. (2020). Life Sciences Cluster in Seattle in Washington State. W: M. Runiewicz-Wardyn (red.), *Social Capital In the University-Based Innovation Ecosystems* (s. 127-147). Warszawa: Poltext.
2. Bochniarz, Z., Faoro, K. (2016). Role of Social Capital in Cluster and Regions' Performance. W: M. Runiewicz-Wardyn (red.), *Innovations and emerging technologies for the prosperity and quality of life: the case of Poland* (s. 161-180). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
3. Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. W: J. Richardson (red.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (s. 241-258). New York.
4. Bregenholt, S. (2020). *The Valley of Life: The future starts now!* www.cphpost.dk/?p=114512 (data dostępu: 7.06.2020)
5. Broekel, T., Boschma, R. (2016). The cognitive and geographical structure of knowledge links and how they influence firms' innovation performance. *Regional Statistics*, 6(2), 3-26. <https://doi.org/10.15196/RS06201>
6. Burt, R.S. (2009). Network duality of social capital. W: V. Bartkus, J. Davis (red.), *Social Capital: Reaching Out, Reaching In* (s. 1-32). Cheltenham: Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781848445963.00011>
7. Coleman, J.S. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *American Journal of Sociology*, 94, 95-121. <https://doi.org/10.1086/228943>
8. Fath, B., Fiedler, A., Sinkovics, N., Sinkovics, R.R., Sullivan-Taylor, B. (2021). International relationships and resilience of New Zealand SME exporters during COVID-19. *Critical Perspectives on International Business*, 17(2), 359-379. <https://doi.org/10.1108/cpoib-05-2020-0061>
9. Feldman, M. (1999). The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: A review of empirical studies. *Economics of Innovation and New Technology*, 8(1-2), 5-25. <https://doi.org/10.1080/10438599900000002>
10. Gannon, B., Roberts, J. (2020). Social capital: exploring the theory and empirical divide. *Empirical Economics*, 58, 899-919. <https://doi.org/10.1007/s00181-018-1556-y>.
11. Golejewska, A. (2018). Innovativeness of Enterprises in Poland in the Regional Context. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 14(1), 29-44. <https://doi.org/10.7341/20181412>
12. Granovetter, M. (1973). Strength Of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380. <https://doi.org/10.1086/225469>
13. Hauser, C., Tappeiner, G., Walde, J. (2007). The Learning Regions: the Impact of Social Capital and Weak Ties on Innovation. *Regional Studies*, 41(1), 75-88. <https://doi.org/10.1080/00343400600928368>
14. Huber, F. (2009). Social Capital Of Economic Clusters: Towards A Network-Based Conception of Social Resources. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, KNAG, 100(2), 160-170. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2009.00526.x>
15. Janero, D.R. (2015). Positioning for Success in University-Industry Drug-Discovery Collaborations: Initiatives towards Effective Trans-Constituency Team Science. *International Journal Drug Development & Research*, 7, 60-64.
16. Jensen, C.I., Tragardh, B. (2004). Narrating the Triple Helix concept in "weak" regions: lessons from Sweden. *International Journal of Technology Management*, 27(5), 513-530. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.004287>

17. Kozierkiewicz, B. (2020). Life Sciences Clusters in Poland: Drivers, Structure and Challenges. W: M. Runiewicz-Wardyn (red.), *Social Capital In the University-Based Innovation Ecosystems In the Leading Life Sciences Clusters* (s. 153-188). Warszawa: Poltext.
18. Kuckertz, A., Brändle, L., Gaudig, A. et al. (2020). Startups in times of crisis—response to the COVID-19. *Journal of Business Venturing Insights*, 13, e00169. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2020.e00169>
19. Menzel, M.-P., Henn, S., Fornahl, D. (2010). Emerging Clusters: A Conceptual Overview, Chapters. W: D. Fornahl, S. Henn, M.P. Menzel (red.), *Emerging Clusters* (s. 239-265). UK: E. Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781849805223.00018>
20. Ostergaard, C.R. (2009). Knowledge flows through social networks in a cluster: Comparing university and industry links. *Structural Change and Economic Dynamics*, 20(3), 196–210. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2008.10.003>
21. Porter, M. (2008). *On Competition*. Harvard Business Press.
22. Putnam, R. (2000). *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. New York: Simon and Schuster. <https://doi.org/10.1145/358916.361990>
23. Rosenfeld, S. (2007). The Social Imperative of Clusters. W: M. Landabaso, R. Kuklinski, C. Roman (red.), *Europe – Reflections on Social Capital, Innovation and Regional Development* (s. 176-182). Nowy Sącz: Wyższa Szkoła Biznesu – National-Louis University.
24. Runiewicz-Wardyn, M. (red.) (2020a). *Social Capital In the University-Based Innovation Ecosystems In the Leading Life Sciences Clusters. Implications for Poland*. Warszawa: Poltext.
25. Runiewicz-Wardyn, M. (2020b). The role proximity plays in university-driven social networks. The case of the US and EU life -science clusters. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 16(3), 167–196. <https://doi.org/10.7341/20201636>
26. Sharma, M., Luthra, S., Joshi, S., Kumar, A. (2020). Developing a framework for enhancing survivability of sustainable supply chains during and post-COVID-19 pandemic. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1810213>
27. Su, Y., Hung, L. (2009). Spontaneous vs. policy-driven: The origin and evolution of the biotechnology cluster. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(5), 608–619. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.08.008>
28. Sztompka, P. (2016). *Kapitał społeczny: teoria przestrzeni międzyludzkiej*. Kraków: Znak.
29. Walukiewicz, S. (2007). *Four Forms of Capital and Proximity, Working Paper 3*. Warsaw: Systems Research Institute.

