

Anna Iwanowicz-Pałka

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Polska ■ Warsaw School of Economics, Poland

Kapitał ludzki Polski na tle państw Unii Europejskiej

Human Capital in Poland Compared to other European Union Members

Streszczenie: Artykuł przedstawia wyniki badania mającego na celu diagnozę poziomu kapitału ludzkiego Polski na tle państw członkowskich Unii Europejskiej (EU-27). Krytyczny przegląd literatury wskazał na duże znaczenie kapitału ludzkiego w rozwoju gospodarczym. Ujawnił znaczenie nie tylko poziomu, lecz także jakości kapitału ludzkiego w budowaniu gospodarek opartych na wiedzy. Przesądziło to o doborze zmiennych wykorzystanych do budowy indeksu kapitału ludzkiego w założeniu odzwierciedlającego cele strategii *Europa 2020*. Za pomocą metod taksonomicznych porządkowania liniowego zbudowano ranking państw dla roku 2022. Analizę hierarchiczną uzupełniono analizą skupień wykazującą podobieństwa kapitału ludzkiego między poszczególnymi państwami. Wyniki wskazują na relatywnie niskie zaawansowanie kapitału ludzkiego Polski. W rankingu 27 państw Polska zajmuje 18 pozycję. Jeśli chodzi o sąsiedztwo wyłonione na podstawie analizy skupień, Polsce najbliższe jest do kapitału ludzkiego Węgier oraz Czech. Wnioski z przeprowadzonego badania wskazują na potrzebę rozwoju kapitału ludzkiego w Polsce poprzez dalsze inwestycje i wdrażanie polityk mających na celu poprawę jego jakości.

Abstract: The article presents the results of research aiming to diagnose the level of human capital in Poland against other European Union member states (EU-27). A critical review of the literature indicates that human capital plays an important role in economic development. The existing literature also reveals the importance not only of the level, but also of the quality of human capital in developing knowledge-based economies. This has determined the selection of variables used to build a human capital index which was assumed to reflect the objectives of the *Europe 2020* strategy. Using taxonomic methods of linear ordering, a ranking of countries for 2022 was calculated. The hierarchical ordering was complemented by cluster analysis which captured the similarities of human capital between countries. The results of the research indicate a relatively low advancement of human capital in Poland and in the ranking of 27 countries, Poland occupies eighteenth place. As far as neighbouring countries are concerned, cluster analysis reveals that its human capital is closest to Hungary and Czechia. In conclusion, the results of the research suggest a need to develop human capital in Poland through further investment and the implementation of policies aimed at improving its quality.

Słowa kluczowe: analiza skupień; gospodarka oparta na wiedzy; indeks kapitału ludzkiego; kapitał ludzki; porządkowanie liniowe

Keywords: cluster analysis; human capital; human capital index; knowledge-based economy; linear ordering

Otrzymano: 8 lutego 2024

Received: 8 February 2024

Zaakceptowano: 12 maja 2024

Accepted: 12 May 2024

Sugerowana cytacja/Suggested citation:

Iwanowicz-Pałka, A. (2024). Kapitał ludzki Polski na tle państw Unii Europejskiej. *Przedsiębiorczość – Edukacja* [Entrepreneurship – Education], 20(1), 11–27. <https://doi.org/10.24917/20833296.201.1>

Wstęp

Procesy zachodzące w ostatnich dekadach wywołane m.in. globalizacją oraz rewolucją informatyczno-technologiczną zmieniają rzeczywistość społeczno-ekonomiczną. Jednym z wyznaczników jest tutaj przechodzenie od gospodarki opartej na zasobach materialnych (w wersji skrajnej – gospodarki opartej na węglu) do gospodarki opartej na zasobach niematerialnych (określanej mianem gospodarki opartej na wiedzy). Tworzenie oraz optymalne wykorzystanie tych zasobów możliwe jest przede wszystkim dzięki kapitałowi ludzkiemu (KL). Stanowi on niematerialny zasób wiedzy jawnej i ukrytej, obejmujący wykształcenie, przedsiębiorczość, zdrowie, kreatywność, talenty, umiejętności miękkie i twarde (Dokurno, 2017). Akumulacja kapitału ludzkiego jest możliwa poprzez inwestowanie w edukację, szkolenia zawodowe oraz zdrowie. Stworzenie środowiska sprzyjającego akumulacji tego kapitału staje się zatem kamieniem węgielnym w budowie gospodarki opartej na wiedzy.

Celem badania i analizy była ocena stanu kapitału ludzkiego w Polsce na tle państw Unii Europejskiej. Dla potrzeb realizacji celu badawczego wykorzystano dane statystyczne dla roku 2022 oraz narzędzia taksonomiczne używane w międzynarodowych oraz regionalnych analizach porównawczych (Grabiński, Wydymus, Zeliaś, 1989; Sokołowski, Markowska, 2017). Zbudowanie rankingu państw pozwoliło na umiejscowienie Polski w grupie EU-27 na podstawie dobranych wskaźników. Ranking został uzupełniony analizą skupień, która pozwoliła na zmierzenie dystansu między państwami EU-27. Umożliwiło to zarówno ocenę kapitału ludzkiego państw w zakresie „bardziej/mniej zaawansowany”, jak również ocenę dystansu oraz skupień tego zaawansowania.

Zidentyfikowana luka badawcza w szerszym zakresie dotyczy nowych metod mierzenia dobrobytu społeczeństw i analizowania wymiarów gospodarek opartych na wiedzy. Luka ta została zidentyfikowana przez liczną grupę badaczy oraz instytucji (zob. Eurostat, 2006; OECD, 2008; Stiglitz, Sen, Fitoussi, 2009; Ullberg, Edvinsson, Lin, 2021), których prace zapoczątkowały badania porównawcze oraz propozycje nowych metod i wskaźników.

W zbieranie danych statystycznych o czynnikach wpływających na rozwój gospodarek opartych na wiedzy oraz ich opracowywanie angażuje się coraz więcej badaczy i instytucji badawczych (Aparicio, Iturralde, Rodríguez, 2023). Wynika to z rosnącego zapotrzebowania różnych grup decydentów na monitorowanie nowych zjawisk ekonomicznych oraz na ocenę efektywności wdrażanych polityk. Ponieważ dostępne dane i metody użyte w modelach i rankingach dezaktualizują się, istnieje potrzeba budowania indeksów i modeli opartych na nowych wskaźnikach i metodach (Dworak, Grzelak, 2020). Zidentyfikowana luka badawcza w węższym zakresie dotyczy potrzeby oceny poziomu kapitału ludzkiego, który w sposób bezpośredni powiązany jest z budowaniem gospodarki opartej na wiedzy oraz realizacją polityk i celów Unii Europejskiej. W szczególności istnieje potrzeba skonstruowania

indeksu kapitału ludzkiego, który odzwierciedla założenia strategii *Europa 2020*, tj. rozwoju zrównoważonego w warunkach gospodarki rynkowej (Komisja Europejska, 2010).

Niniejsza publikacja wpisuje się w ten nurt badań oraz jest odpowiedzią na wymienione luki badawcze. Indeks kapitału ludzkiego mierzy jego poziom dla roku 2022 i obejmuje wszystkie państwa będące członkami Unii Europejskiej. Wybór EU-27 jako punktu odniesienia wynika z członkostwa Polski w ugrupowaniu. Ponadto, dostępność rankingów państw dla populacji państw EU-27 pozwala na sprawdzenie poprawności wyników. Wybór roku wynika z zamiaru przeprowadzenia możliwie najbardziej aktualnej analizy. Dostępność danych w bazie Eurostatu była pełna, bez brakujących obserwacji, co pozwoliło zdecydować o wyborze 2022 r.

Na wstępie artykułu przybliżone zostało pojęcie kapitału ludzkiego i rozwijane wokół tego pojęcia teorie. Następnie została opisana przyjęta definicja kapitału ludzkiego, gospodarki opartej na wiedzy oraz metodologia badania. Kolejno opisane zostały wyniki rankingu państw oraz analizy skupień. Przedstawiono przyczyny wynikłego stanu, po czym w podsumowaniu zawarto wnioski z badania oraz rekomendacje.

Kapitał ludzki – ujęcie teoretyczne

Pojęcie kapitału ludzkiego na dobre zagościło we współczesnym dyskursie ekonomicznym. Ewolucyjny rozwój tej koncepcji sprawia, iż definicje kapitału ludzkiego są różnorakie. Termin ten przyswoiły oraz rozwijały różne obszary wiedzy. W ramach nauk ekonomicznych kapitał ludzki badają naukowcy zajmujący się m.in. ekonomią międzynarodową, ekonomiką przedsiębiorstw, zarządzaniem kapitałem ludzkim, teorią wzrostu endogenicznego czy ekonomiką kształcenia.

Wraz z rewolucją przemysłową zapoczątkowaną w Anglii pojawiła się potrzeba wyjaśnienia takich zmian w otoczeniu społeczno-ekonomicznym, jak wzrost produktywności kapitału czy wzrost zamożności. Komentatorzy ówczesnej rzeczywistości, m.in. Willam Petty czy Adam Smith zauważyli, że praca jest źródłem bogactwa narodu, a kapitał ludzki jest jego ważną częścią. Petty (1662) podjął próbę oszacowania wartości populacji Anglii w rozdziale *Of the Value of the People*. Uważał on pracę za ważny czynnik i podkreślał, że należy ją uwzględnić przy szacowaniu zamożności narodu. Obserwacje Petty'ego dotyczyły również wpływu inwestycji w wiedzę na wzrost produkcji: czas poświęcony na doskonalenie metod wytwórczych (ang. new Art) przekładają się na wyższą produktywność pracy oraz lepszą jakość wyprodukowanych dóbr. Smith (1776) również podkreślił doniosłą rolę, jaką w tworzeniu bogactwa narodu odgrywa człowiek i tkwiący w nim kapitał. W jego ocenie, ulepszenia procesu produkcji i rozwój wiedzy są dokonywane przez naukowców lub eksperymentatorów (ang. philosophers or men of speculation), których zajęciem nie jest tworzenie, ale obserwowanie rzeczywistości. Docenił on również rolę wiedzy pochodzącej z praktycznego doświadczenia. Jego zdaniem złożona wiedza rolnika na temat uprawy roli jest wartościowsza niż niezliczone tomy, które zostały na ten temat napisane.

Zmiany technologiczno-organizacyjne zachodzące w XX w. przyniosły nowe zjawiska i dylematy, a wraz z nimi potrzebę ich wyjaśnienia. Do ich zrozumienia przysłużyła się teoria kapitału ludzkiego, która z rozważań narracyjnych pierwszych ekonomistów przekształciła się w bogaty nurt badań w ekonomii i naukach społecznych. Badania, które doprowadziły do rewolucji w postrzeganiu kapitału ludzkiego, opierały się na rekonstrukcji teorii wzrostu

gospodarczego Roberta Solowa (Solow, 1956). Geneza teorii kapitału ludzkiego w ujęciu neoklasycznym wynikała z próby wyjaśnienia tej części dochodu narodowego, która nie została przypisana do wzrostu kapitału rzeczowego (tzw. reszta Solowa). Teoria kapitału ludzkiego stała się ważnym elementem dociekań ekonomicznych, a jej wybitnymi badaczami byli Jacob Mincer, Theodore Schulz, Gary Becker czy Robert Lucas.

Punktem wyjścia w badaniach Mincera (1974) była obserwacja, że zasób kapitału ludzkiego wzrasta wraz z inwestycjami, a miarą tych inwestycji są lata edukacji oraz czas poświęcony na doksztalcanie. Według Mincera, zaobserwowane korelacje pomiędzy poziomem wykształcenia mierzonym liczbą lat a zarobkami, choć dodatnie, są stosunkowo słabe. Jednak, gdy zarobki zostaną przypisane do grup różniących się wykształceniem, wyłaniają się wyraźne różnice. Schultz (1961) natomiast dowodził, iż ludzie nabywają przydatne umiejętności i wiedzę, które stają się ich kapitałem, oraz że kapitał ten jest produktem celowych inwestycji. Dla Schultza to, co często nazywa się konsumpcją, stanowi inwestycję w kapitał ludzki: wydatki na formalną edukację, opiekę zdrowotną, migrację wewnętrzną czy wykorzystanie czasu wolnego w celu doskonalenia umiejętności. Brak odpowiednich inwestycji w kapitał ludzki w państwach słabiej rozwiniętych sprawia, iż umiejętności i kompetencje ludzi nie nadążają za kapitałem rzeczowym i stają się czynnikami ograniczającymi wzrost gospodarczy. Becker (1964) z kolei skonstruował oryginalną teorię dotyczącą wpływu kapitału ludzkiego na płace i wykształcenie oraz na ich zmienność w czasie. Rozważał różne formy inwestycji w kapitał ludzki, które wpływają na płace: edukację, naukę w miejscu pracy, opiekę medyczną, migrację oraz wyszukiwanie informacji o cenach i dochodach. Inwestycje te są źródłem różnic w zarobkach pracowników w różnym wieku i z różnym doświadczeniem zawodowym, a więc wpływają na rozkład zarobków w całym społeczeństwie.

Badania nad kapitałem ludzkim nabrały nowego impetu wraz z opublikowaniem przez Lucasa artykułu *On the mechanics of economic development* (Lucas, 1988), w którym dowodził on, iż długookresowy wzrost gospodarczy *per capita* możliwy jest dzięki akumulacji kapitału ludzkiego poprzez edukację szkolną (ang. schooling) oraz przez nabywanie doświadczenia zawodowego (ang. learning-by-doing). Lucas twierdził, że poziom kapitału ludzkiego zależy od produktywności i jest wyższy w regionach, które podejmują działania związane z jego skuteczną akumulacją (Lucas, 1990). Na gruncie teorii wzrostu endogenicznego teorię wzrostu, w której kapitał ludzki występuje jako dodatkowy czynnik produkcji, opracowali Gregory Mankiw, Paul Romer i David Weil. W swoich badaniach uogólnili oni model Solowa i wyciągnęli wnioski, iż różnice w poziomie oszczędności, edukacji i wzroście populacji wyjaśniają różnice między krajami w dochodzie na mieszkańca (Mankiw, Romer, Weil, 1992).

Zważywszy na szybkie zmiany rozwoju gospodarek w XXI w., badacze kapitału ludzkiego punkt ciężkości zaczęli przesuwać z czynników ilościowych na czynniki jakościowe. Na przykład Robert Barro w badaniu roli szkolnictwa we wzroście gospodarczym rozróżnił jego aspekt ilościowy (liczba lat kształcenia) oraz jakościowy (wyniki egzaminów dających się porównać na szczeblu międzynarodowym). Z badania Barro (2001) wyciągnął wnioski, iż jakość edukacji reprezentowana przez wyniki testów i ilość nauki mierzona latami edukacji są pozytywnie powiązane z późniejszym wzrostem, jednak wpływ czynnika jakościowego jest znacznie większy.

Podobnie badanie Rodolfo E. Manuelli i Ananth Seshadri (2014) wykazało, że kapitał ludzki odgrywa kluczową rolę w przyczynianiu się do dobrobytu oraz że jakość kapitału ludzkiego zmienia się systematycznie wraz z poziomem rozwoju. Ich model kapitału

ludzkiego powstał jako rozbudowana o czynniki jakościowe wersja regresji zarobków i stopy zwrotów użytych przez Mincer. Wyniki badania pokazały, iż przeciętnie osoba z państwa o niższym dochodzie *per capita* nie tylko krócej uczestniczy w kształceniu, ale też nabywa mniej umiejętności w toku edukacji.

Także zdaniem innych badaczy źródłem wiedzy i umiejętności nie jest wyłącznie formalny system edukacji. Czynnikiem, które zostały przez nich uwzględnione w badaniach kapitału ludzkiego, są m.in: wrodzone cechy osobowości (Cunha, Heckman, 2007), talenty (Comunian, England, Faggian, Mellander, 2021), umiejętności poznawcze (Islam, 2010), systemy rodzinne (Ehrlich, Kim, 2007), kapitał społeczny i kulturowy (Dokurno, 2017; Halpern, 2005; Jędrych, 2021), kreatywność (Florida, 2004), wartości podzielane przez członków społeczeństw (Tvaronavičienė, Jurgelevičius, 2020), zamożność rodzin (Britton, Dearden, Shephard, Vignoles, 2019), nierówności społeczne (Jabłoński, 2008) czy uwarunkowania genetyczne (Kaestner, Callison, 2011).

Badanie kapitału ludzkiego nie tylko ma znaczenie dla rozwoju teorii, lecz także jest ważne w badaniach międzynarodowych, mających na celu porównanie jego stanu, zmian oraz czynników oddziaływających w różnych populacjach czasoprzestrzennych. Na podstawie bogatej literatury, powszechnego dostępu do baz danych i coraz lepszego ewidencjonowania statystyk narodowych podjęto próby stworzenia modeli rozwoju, uwzględniających czynniki rozwoju gospodarek opartych na wiedzy. Tabela 1 zawiera zestawienie prac, których autorzy sformułowali modele mające na celu porównanie zasobów kapitału poszczególnych państw.

Tabela 1. Wybrane publikacje przedstawiające modele gospodarki opartej na wiedzy oraz filary wyróżnione w tych modelach

Publikacje	Kapitał ludzki	Kapitał strukturalny	Kapitał procesowy	Kapitał odnowy	Kapitał rynkowy	Kapitał relacyjny	Kapitał finansowy
Bontis (2004)	✓		✓	✓	✓		
Pasher, Shachar (2007)	✓		✓	✓	✓		✓
Węziak (2007)	✓	✓		✓		✓	
Stam, Andriessen (2009)	✓	✓				✓	
Lin, Edvinsson (2011)	✓		✓	✓	✓		✓
Seleim, Bontis (2013)	✓	✓				✓	✓

Źródło: opracowanie własne

Jak wynika z zaprezentowanych w tabeli 1 opracowań, niezależnie od zastosowanej taksonomii kapitał ludzki jest zawsze elementem modelu. Pomiar kapitału ludzkiego ma więc fundamentalne znaczenie dla zrozumienia mechanizmów gospodarki opartej na wiedzy oraz prowadzenia polityk stymulujących szeroko pojęty rozwój społeczno-gospodarczy.

Powszechnie akceptowana definicja gospodarki opartej na wiedzy (GOW) jest zawarta w opracowaniu OECD *The Knowledge-based Economy*, gdzie GOW jest rozumiana jako gospodarka oparta bezpośrednio na produkcji, dystrybucji oraz wykorzystaniu wiedzy i informacji (OECD, 1996: 7). W tym ujęciu wiedza jest ucieleśniona pod postacią kapitału ludzkiego i technologii. Wprawdzie te czynniki zawsze były ważne dla rozwoju

gospodarczego, jednak obecnie gospodarki państw OECD są uzależnione od produkcji, transferu oraz wykorzystania wiedzy w sposób bezprecedensowy. Elementy definicji GOW pojawiły się już od lat 60. XX w. w koncepcjach rozwoju z nauk społecznych, kiedy pod wpływem rosnącej roli wiedzy doszło do zmian wymagających wprowadzenia nowych pojęć. Chronologicznie rzecz ujmując, można wyodrębnić następujące koncepcje:

- gospodarka i przemysł wiedzy (Machlup, 1962),
- społeczeństwo postindustrialne (Bell, 1973),
- społeczeństwo informacyjne (Masuda, 1968, 1981),
- gospodarka informacyjna (Porat, 1977),
- cywilizacja postindustrialna (Toffler, 1980),
- społeczeństwo postkapitalistyczne (Drucker, 1993).

Z powyższego wynika, iż funkcjonuje wiele ujęć problematyki działania współczesnych gospodarek z akcentami kładzionymi na różne aspekty. Tym, co łączy te ujęcia i koncepcje, jest kapitał ludzki i tkwiący w nim potencjał rozwoju. Jak wynika z przeglądu literatury, źródeł kapitału ludzkiego należy upatrywać w systemie formalnej edukacji dającej wiedzę i narzędzia do życia w społecznościach, nabywaniu doświadczenia zawodowego, inwestycji w zdrowie, kulturze sprzyjającej powstawaniu i transferowi wiedzy oraz rozwojowi talentów. Uwzględniając te kwestie, w artykule przyjęto definicję kapitału ludzkiego opublikowaną w raporcie OECD *Human Capital Investment*. Zgodnie z nią kapitał ludzki rozumiany jest jako wiedza, umiejętności, kompetencje i inne atrybuty ucieleśnione w ludziach, które są istotne dla aktywności gospodarczej (OECD, 1998: 9). Kapitał ludzki w tym ujęciu stanowi wartość niematerialną, która może zwiększyć przedsiębiorczość, produktywność, konkurencyjność, szanse na zatrudnienie i jest wypadkową wielu czynników, w tym zorganizowanej działalności edukacyjnej, szkoleń zawodowych oraz sprzyjającego środowiska pracy.

Metodologia badania

W celu zbadania poziomu kapitału ludzkiego w Polsce na tle państw Unii Europejskiej dobrano 12 zmiennych, które posłużyły do zbudowania rankingu państw oraz przeprowadzenia analizy skupień. Kluczem do wyboru zmiennych były priorytety zawarte w dokumencie *Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu* wyznaczającym strategię wzrostu społeczno-gospodarczego EU-27 (Komisja Europejska, 2010). Europejski model rozwoju łączy w sobie cele z obszaru gospodarczego, społecznego oraz ekologicznego, odpowiadając na wyzwania zrównoważonego wzrostu w warunkach gospodarki rynkowej i ma odzwierciedlenie w trzech filarach strategii: inteligentny wzrost, zrównoważony wzrost i wzrost sprzyjający włączeniu społecznemu (Komisja Europejska, 2010). Ponadto, kierowano się przeglądem literatury, który wskazał na potrzebę włączania zarówno wskaźników ilościowych jak i jakościowych. Miary dobrano tak, aby wskazywały i na zasoby kapitału ludzkiego, i na uzyskiwane efekty.

Mając na uwadze powyższe cele, dobór wskaźników nie ograniczył się do miary wykształcenia społeczeństwa (zmienna x_3), krytykowanej jako niewystarczającej do pomiaru kapitału ludzkiego. W badaniu uwzględniono także: czynnik dochodowy (x_1), miarę produktywności (x_2), miary aktywności zawodowej (x_4 i x_5), czynniki sprzyjające innowacyjności (x_6 , x_7 i x_8), miarę konkurencyjności (x_8), miary jakości życia (x_9 i x_{10}) oraz zagrożenia związane z nierównościami społecznymi (x_{11} i x_{12}). Zestaw wskaźników zawiera tabela 2.

Tabela 2. Zmienne wykorzystane w badaniu

Zmienna	Opis zmiennej	Kod
x_1	realny produkt krajowy brutto (PKB) <i>per capita</i>	sdg_08_10
x_2	wydajność pracy na osobę zatrudnioną i przepracowaną godzinę	tesem160
x_3	odsetek populacji z wyższym wykształceniem	edat_lfse_03
x_4	stopa aktywności zawodowej	lfsa_ergaed
x_5	odsetek ludzi młodych niepracujących ani niekształących się (D*)	edat_lfse_21
x_6	wskaźnik uczestnictwa w edukacji i szkoleniach (ostatnie 4 tygodnie)	trng_lfs_01
x_7	odsetek populacji z wykształceniem wyższym zatrudnionej w nauce i technice	hrst_st_ncat
x_8	odsetek populacji z średniozaawansowanymi (ang. above basic) umiejętnościami cyfrowymi	isoc_sk_dskl
x_9	odsetek populacji deklarującej posiadanie nadmiernych kwalifikacji (ang. over-qualification) (D)	lfsa_eoqgan
x_10	lata życia przeżyte w zdrowiu**	hlth_hlye
x_11	odsetek populacji zagrożonej ubóstwem lub wykluczeniem społecznym (D)	ilc_peps01n
x_12	odsetek gospodarstw domowych z trudem równoważących budżet domowy (ang. inability to make ends meet) (D)	ilc_mdes09

* (D) – destymulanta, ** dane z 2021

Źródło: Eurostat (dostęp 27.11.2023)

W celu agregacji oraz analizy wskaźników odwołano się do taksonomicznych metod wielowymiarowej analizy porównawczej (WAP). Taksonomiczne metody porządkowania obiektów można podzielić na metody porządkowania liniowego i nieliniowego. Obie metody są wykorzystane w ekonomii, szczególnie w międzynarodowych oraz regionalnych analizach porównawczych (np. Dworak, Grzelak, Roszko-Wójtowicz, 2021; Gostkowski, Graczyk, Koszela, 2019; Murzyn, 2020; Sompolska-Rzechuła, 2020; Żelazny, 2020). Metody porządkowania liniowego pozwalają na ustalenie hierarchii obiektów na podstawie wybranych cech diagnostycznych. Grupowanie tych obiektów ma drugorzędne znaczenie. W nieliniowych metodach porządkowania grupowanie obiektów na podstawie ich podobieństwa wokół wybranych cech diagnostycznych staje się celem nadrzędnym, a ujawnienie hierarchii obiektów nie ma znaczenia (Panek, 2009). Wykorzystanie obu tych metod umożliwia analizę zbioru danych z obu perspektyw.

Uszeregowania państw według zaawansowania ich kapitału ludzkiego dokonano za pomocą metody taksonomicznej Zbigniewa Hellwiga (Hellwig, 1968). Metoda ta polega na zbudowaniu macierzy obiektów i zmierzenia ich podobieństwa, obliczając odległość euklidesową między punktami w przestrzeni wielowymiarowej. W tym ujęciu miarą rozwoju gospodarczego jest odległość poszczególnych obiektów od wyróżnionego wzorca (wartości maksymalnej dla stymulant i wartości minimalnej dla destymulant). Kolejnymi etapami porządkowania liniowego metod wzorcowych są: określenie charakteru zmiennych (stymulanty, nominanty, destymulanty), wyznaczenie wag zmiennych, normalizacja zmiennych, wyznaczenie wzorca, agregacja wzorcowa, interpretacja (Bąk, 2016). Z dobranych zmiennych cztery zidentyfikowano jako destymulanty, pozostałe jako stymulanty. Przypisywanie równych wag zmiennym jest najczęstszym podejściem przy konstruowaniu

wskaźników złożonych (Greco, Ishizaka, Tasiou, Torrisi, 2019; OECD, 2008) i ta procedura została zastosowana w badaniu. Spośród metod normalizacji wybrano metodę z-score, obliczaną według wzoru (Panek, 2009):

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s(x_j)}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m.$$

Obiekt wzorcowy został obliczony na podstawie:

$$z_{0j} = \begin{cases} \max_i \{z_{ij}\} \text{ for } z_j^S \\ \min_i \{z_{ij}\} \text{ for } z_j^D \end{cases}, \quad j = 1, 2, \dots, m; i = 1, 2, \dots, n.$$

Dla każdego obiektu została obliczona odległość euklidesowa od wzorca za pomocą wzoru:

$$d_{i0} = \left[\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

Miara rozwoju została ostatecznie obliczona za pomocą wzoru:

$$s_i = \left(1 - \frac{d_{i0}}{d_0} \right) * 10, \text{ gdzie: } d_0 = \bar{d}_0 + 2S(d_0),$$

$$\bar{d}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{i0}, S(d_0) = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_{i0} - \bar{d}_0)^2 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

Tak obliczona miara rozwoju ma następujące właściwości: im wyższa wartość wskaźnika, tym bardziej rozwinięte jest państwo pod względem kapitału ludzkiego, a im wartość jest bliżej zera, tym jest ono słabiej rozwinięte. Ze względu na mnożenie przez 10 zakres indeksu KL wynosi (0,10). Wartości miary rozwoju mogą przyjmować wartości ujemne w dwóch przypadkach: 1) rozwój danego obiektu jest znacząco słabszy od pozostałych, 2) liczba badanych obiektów jest duża (Szylar, Cegielska, Kudas, 2017).

Metoda analizy skupień należy do metod nieliniowych. Wynikiem tej metody jest dendrogram, który jest graficzną ilustracją hierarchicznego połączenia obiektów. Hierarchia tych połączeń pozwala na określenie względnego położenia obiektów i grup obiektów łączonych na kolejnych etapach budowy dendrogramu (Sneath, Sokal, 1973). Zmienne charakteryzujące badane obiekty powinny być mierzone na skali przedziałowej lub ilorazowej. Aby zapewnić ich porównywalność, powinny zostać poddane normalizacji (Panek, 2009). Po spełnieniu tych wymagań obliczono miarę sąsiedztwa za pomocą odległości euklidesowej. Następnie wykonano procedurę metody aglomeracyjnej składającej się z następujących kroków:

1. w macierzy odległości między obiektami wyszukane zostały obiekty najbliższe A i B,
2. liczba klas zredukowana została o jeden, łącząc A i B,

3. stosownie do wybranej metody, wyznaczona została nowa macierz odległości, pomiędzy połączonymi A i B oraz pozostałymi klasami,
4. powtarzano kroki 1–3, dopóki wszystkie obiekty nie zostały przyporządkowane do jednej klasy.

Metodą zastosowaną w kroku 3 była metoda Warda, gdzie odległość między skupieniami szacowana jest z wykorzystaniem analizy wariancji. Ostatecznemu połączeniu podlegają obiekty, w których suma kwadratów odchyłeń zmiennych jest najmniejsza liczoną według wzoru (Ward, 1963):

$$ESS = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2.$$

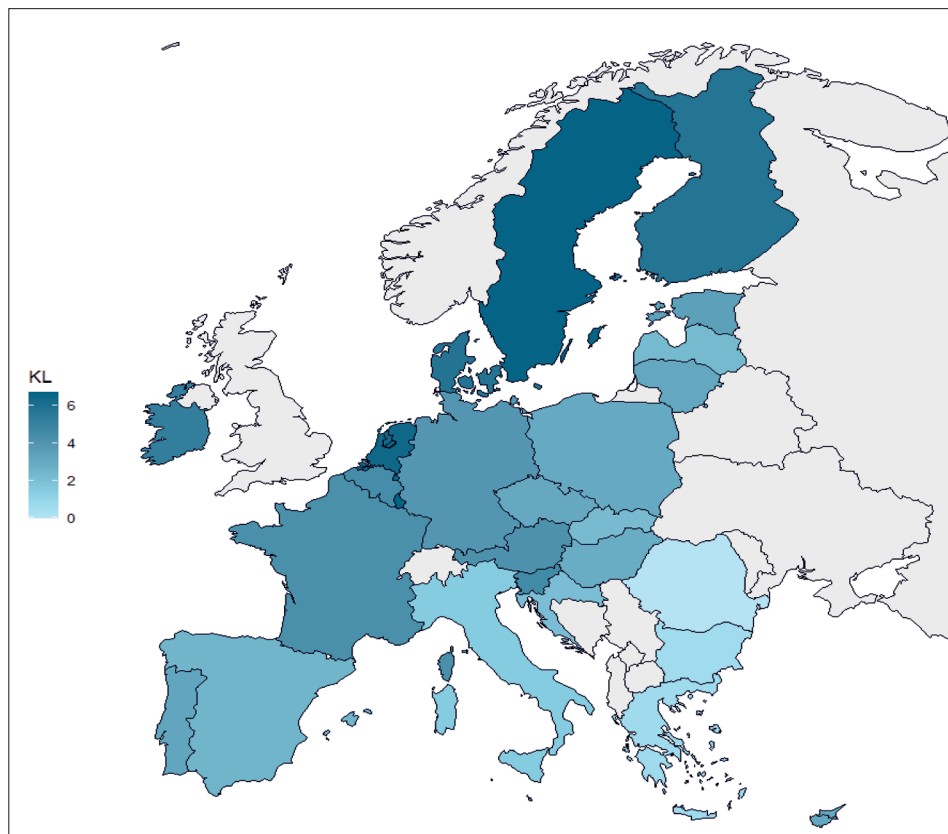
W rezultacie procedury aglomeracyjnej powstał dendrogram, który jest graficzną ilustracją pokazującą hierarchiczną zależność między obiektami.

Wyniki badania

Ranking państw obliczony metodą Hellwiga jest zbieżny z rankingami organizacji międzynarodowych badających poziom wiedzy, innowacyjność oraz konkurencyjność gospodarek, gdzie kapitał ludzki jest ważnym parametrem diagnostycznym (por. European Commission, 2022; Schwab, Zahidi, 2020; United Nations, 2020). Państwa wygrywające rankingi innowacyjności, konkurencyjności oraz sprzyjających warunków rozwoju GOW to państwa skandynawskie oraz państwa Beneluksu. Państwa wysoko rozwinięte, takie jak Niemcy, Austria, Francja, Belgia, Holandia, są zwykle w pierwszym kwartylu rozkładu. Państwa doganiające to zwykle państwa basenu Morza Śródziemnego i państwa bałtyckie, najsłabiej natomiast wypadają państwa Półwyspu Bałkańskiego. Wyniki Polski w rankingach oscylują zwykle w okolicach państw doganiających lub państw z najsłabszymi wynikami. Rycina 1 ilustruje kontekst przestrzenny indeksu KL.

Ranking KL w 2022 otwiera Luksemburg z wynikiem 6.69. Szwecja (6.63), Holandia (6.43) Dania (5.82) oraz Finlandia (5.78) znalazły się w czołówce z wynikiem powyżej 5. Irlandia (5.23), państwo często przywoływane jako przykład wdrażania dobrych polityk z zakresu edukacji oraz innowacyjności, znalazła się na wysokiej, szóstej pozycji. Zaskoczeniem może wydawać się wysoka, siódma, pozycja Słowenii (4.58), którą państwo to zawdzięcza niskiemu ryzyku wykluczenia społecznego oraz wysokiemu wskaźnikowi uczestnictwa w edukacji i szkoleniach. Kolejne pozycje rankingu to wysoko rozwinięte państwa EU-27: Belgia (4.43), Francja (4.27), Austria (4.17) oraz Niemcy (3.93). W pierwszej piętnastce znalazły się relatywnie niewielkie gospodarki: Malta (3.89), Estonia (3.48), Portugalia (3.21) oraz Litwa (3.09). Cypr uplasował się na szesnastej pozycji z wynikiem 3.08. Kolejne pozycje w rankingu to Czechy (3.07), Polska (3.02), Węgry (2.84), Łotwa (2.24) oraz Słowacja (2.19) – państwa, które w 2004 przystąpiły do Unii Europejskiej. Państwem o podobnym do nich poziomie kapitału ludzkiego jest Hiszpania z wynikiem 2.50. Chorwacja, która stała się członkiem Unii Europejskiej w 2013, znalazła się na 23 pozycji z wynikiem 2.04. Bardzo niską pozycję zajmują Włochy (1.48), co jest odzwierciedleniem jednych z najniższych wskaźników aktywności zawodowej, odsetka osób z wyższym wykształceniem oraz wysokiego odsetka młodych ludzi niepracujących ani niekształcących się. Ranking

Rycina 1. Kontekst przestrzenny indeksu KL dla 27 państw Unii Europejskiej obejmujący wybrane wskaźniki dla roku 2022, metoda Hellwiga



Źródło: obliczenia własne w środowisku R

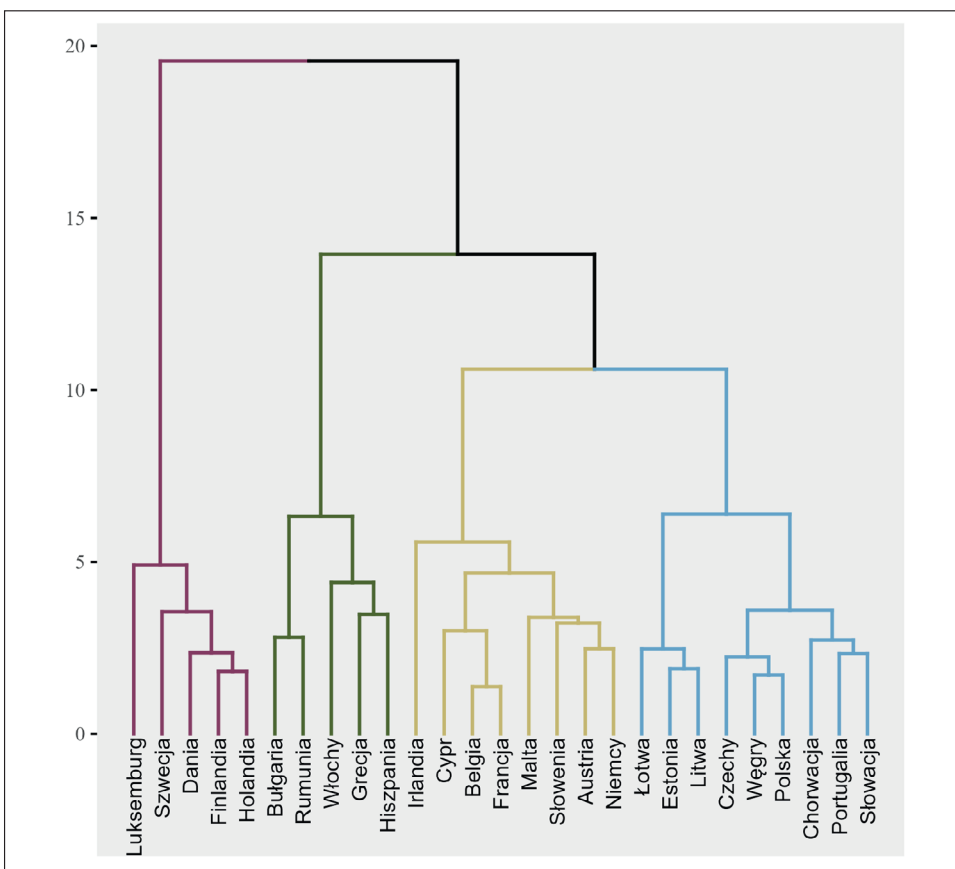
zamykają Grecja (0.61), Bułgaria (0.54) oraz Rumunia (-0.05), państwa, w przypadku których większość wskaźników jest na bardzo niskim poziomie. Podsumowanie rankingu zawiera tabela 3 umieszczona w aneksie. Osiemnasta pozycja Polski z wynikiem 3.02, wypada słabo, aczkolwiek jest zgodna z jej pozycją we wspomnianych rankingach mierzących innowacyjność, konkurencyjność oraz poziom wiedzy.

Metoda analizy skupień pozwala na wskazanie państw, które wykazują najwięcej podobieństw pod względem kapitału ludzkiego zoperacjonalizowanego przez wybrane wskaźniki. Jak obrazuje rycina 2, można wyraźnie wyodrębnić cztery grupy państw. W pierwszej grupie najwięcej podobieństw kapitału ludzkiego wykazały Holandia oraz Finlandia. Następnie dołączyły Dania i Szwecja, a grupę zamknął Luksemburg. W drugiej grupie utworzyły się dwie wyraźne podgrupy. W pierwszej podgrupie znalazły się Rumunia i Bułgaria, natomiast drugą podgrupę utworzyły Hiszpania z Grecją, do których dołączyły Włochy. Trzecią grupę uformowały trzy podgrupy: pierwsza to Niemcy, Austria, Słowenia i Malta; druga to Francja, Belgia i Cypr; trzecia to „samotna” Irlandia, której podobieństwo do innych państw z grupy

trzeciej jest dalekie. Ostatnią grupę utworzyły trzy podgrupy, pierwsza to Polska i Węgry, do których dołączają Czechy. Do drugiej podgrupy należą Chorwacja, Portugalia oraz Słowacja, a trzecia zawiera Estonię i Litwę, do których dołącza Łotwa. Dystans podgrupy państw bałtyckich do pozostałych sześciu państw z grupy czwartej jest bardzo wyraźny.

Jak wynika z badania, kapitał ludzki Polski jest najbliższy węgierskiemu oraz czeskiemu. Można wskazać kilka przyczyn niskiego wyniku Polski w rankingu. Po pierwsze, wysoki poziom wskaźników wykształcenia formalnego nie wiąże się z wysoką jakością nauczania

Rycina 2. Dendrogram dla 27 państw Unii Europejskiej obejmujący wybrane wskaźniki kapitału ludzkiego dla roku 2022, odległość euklidesowa, metoda Warda



Źródło: obliczenia własne w środowisku R

i jego efektami, takimi jak wyposażenie absolwentów w umiejętności i kwalifikacje wymagane na rynku pracy. Ponadto, brakuje efektywnej komunikacji między szkołami, uniwersytetami a pracodawcami, więc nie może być tu mowy o współpracy. Dodatkowo brakuje absolwentów kierunków STEM (science, technology, engineering, and math) i ICT (information and communications technology), wyposażenia w odpowiedni sprzęt ośrodków naukowych oraz promocji programów z zakresu nauk ścisłych i języków programowania.

W kontekście strukturalnych nieprzystosowań kapitału ludzkiego do biznesu pojawiają się dodatkowe zagrożenia, takie jak degradacja wiedzy nigdy niewykorzystywanej w miejscu pracy, frustracja wykształconych bezrobotnych, brak satysfakcji z pracy, a nawet syndrom wyczonej bezradności. Zjawiska te mogą wzmacniać błędne koło, w którym Polska staje się rezerwuarem dobrze wykształconych pracowników produkcyjnych pełniących jedynie funkcję pomocniczą w globalnych łańcuchach wartości.

Kolejną kwestią jest szybko zmieniające się zapotrzebowanie na umiejętności i wiedzę. Te już zdobyte mogą szybko stać się niewystarczające, więc potrzeba ciągłego kształcenia, szkolenia i uczenia się staje się warunkiem *sine qua non* rozwoju GOW. Sytuacja nie jest korzystna, jeśli chodzi o uczestnictwo w uczeniu ustawicznym w Polsce, które jest wyraźnie poniżej średniej unijnej. Większość przedsiębiorstw rzadko oferuje i pokrywa koszty szkoleń oraz podchodzi strategicznie do kompetencji i umiejętności swoich pracowników.

Znacznie lepiej kształtują się wskaźniki dotyczące zagrożenia ubóstwem oraz wykluczeniem społecznym. Poprawa w tym względzie wynika m.in. z przyjętej polityki społecznej, gdzie działania na rzecz odpowiedzialnego rozwoju realizowane są na podstawie rozwoju społecznie wrażliwego i terytorialnie zrównoważonego, który włącza grupy wykluczonych. Transfery socjalne zostały utrzymane na wysokim poziomie po ustaniu pandemii COVID-19 i w Polsce są najwyższe w regionie Europy Środkowej i Wschodniej.

Podsumowanie

Koncepcja gospodarki opartej na wiedzy stanowi szerokie ujęcie zjawisk ekonomiczno-społecznych wpływających na rozwój współczesnych gospodarek. Ważnym filarem GOW jest kapitał ludzki, gdyż tkwiące w nim zasoby i potencjał decydują o dynamice i kierunkach rozwoju. Z uwagi na jego wagę, kapitał ludzki stanowi centrum zainteresowania polityk rozwoju GOW zarówno na szczeblu krajowym, jak i Unii Europejskiej. Ocena skuteczności tych polityk wymaga ich monitorowania. Uwzględniając obszary wzrostu inteligentnego, zrównoważonego oraz sprzyjającego włączeniu społecznemu, zbudowano indeks kapitału ludzkiego i tym samym wypełniono lukę w literaturze polegającą na braku indeksu uwzględniającego wymiary polityk zawartych w strategii *Europa 2020*. Selekcja danych oraz wybrane metody pozwoliły na zagregowanie danych, ustalenie hierarchii państw oraz przedstawienie ich relacji przestrzennych.

Indeks KL zbudowany za pomocą metody Hellwiga osiągnął szeroki zakres 6.69 do -0.05, co wskazuje na wysokie wartości odległości poszczególnych zmiennych od wzorca. Analiza skupień potwierdziła, iż odległości między państwami są znaczne, aczkolwiek wyłoniła kilka wyraźnych klastrów. Klastry takie stworzyły m.in. państwa: 1) Litwa, Łotwa, Estonia; 2) Włochy, Grecja, Hiszpania, 3) Chorwacja, Portugalia, Słowacja oraz 4) Holandia, Finlandia, Dania, Szwecja i Luksemburg.

Analizując kapitał ludzki Polski na tle państw Unii Europejskiej w roku 2022, sformułować można następujące wnioski. Polska osiągnęła 18 pozycję z wartością indeksu 3.02, który umiejscawia ją daleko od państw z najlepszymi wynikami, tj. Luksemburga (6.69) oraz Szwecji (6.63). Ten dystans jest na tyle duży, że prawdopodobieństwo jego nadrobienia w przeciągu najbliższych lat jest niewielkie. Najmniejszy dystans dzieli Polskę od Czech (3.07) oraz Węgier (2.84). Analiza skupień potwierdziła, że pod względem podobieństwa kapitału ludzkiego Polska jest najbliżej Węgier, a następnie Czech.

Mimo postępu, który nastąpił w ciągu ostatnich trzech dekad, polską gospodarkę cechują niska produktywność oraz relatywnie niski poziom PKB *per capita*. Wzrost odsetka osób z wyższym wykształceniem okazuje się warunkiem koniecznym, aczkolwiek niewystarczającym do podniesienia jakości kapitału ludzkiego. Rzutuje to na priorytety rozwojowe i relatywnie niską jakość kapitału ludzkiego widoczną m.in. w niskim poziomie kompetencji cyfrowych czy niskim odsetku osób uczestniczących w kształceniu ustawicznym. Wyniki Polski w obszarze przeciwdziałania ubóstwu i wykluczeniu społecznemu zasługują na pozytywną ocenę. Niemniej jednak przeprowadzona analiza sugeruje, iż kapitał ludzki w Polsce w porównaniu z gospodarkami Unii Europejskiej jest poniżej średniej oraz od liderów dzieli go spory dystans. Zidentyfikowane przeszkody na drodze Polski do osiągnięcia poziomu państw wysokorozwiniętych można pokonać, podnosząc standard życia i budując społeczeństwo oparte na wiedzy, w którym kapitał ludzki może się rozwijać – jest to cel, którego nie da się jednak osiągnąć w krótkim okresie. Aby sprostać wyzwaniom gospodarczym XXI w., Polska powinna przejść złożony proces dostosowawczy, w którym kapitał ludzki będzie odgrywał główną rolę.

Literatura

References

- Antczak, E., Suchecki, B. (red.). (2010). *Ekonometria przestrzenna: Metody i modele analizy danych przestrzennych*. Warszawa: Wydawnictwo C.H.Beck.
- Aparicio, G., Iturralde, T., Rodríguez, A.V. (2023). Developments in the knowledge-based economy research field: A bibliometric literature review. *Management Review Quarterly*, 73(1), 317–352.
- Barro, R.J. (2001). Human Capital and Growth. *The American Economic Review*, 91(2), 12–17.
- Bąk, A. (2016). Porządkowanie liniowe obiektów metodą Hellwiga i TOPSIS – analiza porównawcza. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 426.
- Becker, G.S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. New York: Columbia University Press.
- Bell, D. (1973). *The coming of post-industrial society: A venture in social forecasting*. New York: Basic Books.
- Bontis, N. (2004). National Intellectual Capital Index: A United Nations initiative for the Arab region. *Journal of Intellectual Capital*, 5(1), 13–39.
- Britton, J., Dearden, L., Shephard, N., Vignoles, A. (2019). Is Improving Access to University Enough? Socio-Economic Gaps in the Earnings of English Graduates. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 81(2), 328–368.
- Card, D., Krueger, A. B. (1992). Does School Quality Matter? Returns to Education and the Characteristics of Public Schools in the United States. *Journal of Political Economy*, 100(1), 1–40.
- Comunian, R., England, L., Faggian, A., Mellander, C. (2021). Defining Talent: Between Human Capital and the Creative Economy. W: R. Comunian, L. England, A. Faggian, C. Mellander (red.), *The Economics of Talent: Human Capital, Precarity and the Creative Economy*. Cham: Springer International Publishing, 9–19.
- Cunha, F., Heckman, J. (2007). The Technology of Skill Formation. *American Economic Review*, 97(2), 31–47.
- Dokurno, Z. (2017). *Modelowanie kapitału ludzkiego w gospodarce opartej na wiedzy*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Drucker, P.F. (1993). *Post-capitalist society*. Oxford: Butterworth Heinemann.
- Dworak, E., Grzelak, M.M. (red.). (2020). *Innowacyjność polskiej gospodarki na tle krajów UE: Wybrane aspekty teoretyczne i praktyczne*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.

- Dworak, E., Grzelak, M.M., Roszko-Wójtowicz, E. (2021). Comparison of National Innovation Systems in the European Union Countries. *Risks*, 10(6), 1–20.
- Ehrlich, I., Kim, J. (2007). The Evolution of Income and Fertility Inequalities over the Course of Economic Development: A Human Capital Perspective. *Journal of Human Capital*, 1(1), 137–174.
- European Commission. (2022). *European Innovation Scoreboard 2022*. Luxembourg: Publications Office.
- Eurostat. (2006). *Conference on Knowledge Economy – Challenges for Measurement* [Working Papers and Studies]. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Florida, R.L. (2004). *The rise of the creative class: And how it's transforming work, leisure, community and everyday life*. New York: Basic Books.
- Gostkowski, M., Graczyk, A., Koszela, G. (2019). Application of the linear ordering methods to analysis of the agricultural market in Poland. *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, 20(3), 167–177.
- Grabiński, T., Wydymus, S., Zeliaś, A. (1989). *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*. Warszawa: PWN.
- Greco, S., Ishizaka, A., Tasiou, M., Torrìsi, G. (2019). On the Methodological Framework of Composite Indices: A Review of the Issues of Weighting, Aggregation, and Robustness. *Social Indicators Research*, 141(1), 61–94.
- Halpern, D. (2005). *Social Capital*. Cambridge: Polity.
- Hellwig, Z. (1968). Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr. *Przegląd Statystyczny*, 15(4), 307–327.
- Islam, R. (2010). *Quality – adjusted Human Capital and Productivity Growth*. Caulfield East: Department of Economics, Monash University.
- Jabłoński, Ł. (2008). Sprzężenia pomiędzy kapitałem ludzkim i nierównościami społecznymi w teorii wzrostu endogenicznego. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, 786, 23–41.
- Jędrzych, E. (2021). *Kapitał społeczny: Ukryty potencjał organizacji*. Warszawa: PWN.
- Kaestner, R., Callison, K. (2011). Adolescent Cognitive and Noncognitive Correlates of Adult Health. *Journal of Human Capital*, 5(1), 29–69.
- Komisja Europejska. (2010). *Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*. Bruksela: Komisja Europejska.
- Lin, C.Y.-Y., Edvinsson, L. (2011). *National intellectual capital: A comparison of 40 countries*. New York: Springer.
- Lucas, R.E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42.
- Lucas, R.E. (1990). Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?. *The American Economic Review*, 80(2), 92–96.
- Machlup, F. (1962). *The production and distribution of knowledge in the United States*. Princeton: Princeton University Press.
- Mankiw, N.G., Romer, D., Weil, D.N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437.
- Manuelli, R.E., Seshadri, A. (2014). Human Capital and the Wealth of Nations. *American Economic Review*, 104(9), 2736–2762.
- Masuda, Y. (1968). *Joho shakai nyumon [An introduction to information sociology]*. Tokyo: Pelikan-Sha.
- Masuda, Y. (1981). *The information society as post industrial society*. Tokyo: Institute for the Information Society.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*. New York: Columbia University Press.
- Murzyn, D. (2020). Smart growth in less developed regions – the role of EU structural funds on the example of Poland. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 33(1), 96–113.

- OECD. (1996). *The knowledge-based economy*. Paris: OECD.
- OECD. (2008). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. OECD publishing.
- Panek, T. (2009). *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*. Warszawa: Szkoła Główna Handlowa. Oficyna Wydawnicza.
- Pasher, E., Shachar, S. (2007). *The Intellectual Capital of the State of Israel, 60 Years of Achievements*. Jerusalem: Office of Chief Scientists Jerusalem.
- Petty, S.W. (1662). *The Economic Writings of Sir William Petty*, vol. 1, Cambridge: Cambridge University Press.
- Porat, M.U. (1977). *The Information Economy: Definition and measurement*. Washington: U.S. Department of Commerce, Office of Telecommunications Special Publication.
- Schwab, K., Zahidi, S. (2020). *The Global Competitiveness Report. How Countries are Performing on the Road to Recovery*. Geneva: World Economic Forum.
- Seleim, A., Bontis, N. (2013). National Intellectual Capital and Economic Performance: Empirical Evidence from Developing Countries: National Intellectual Capital. *Knowledge and Process Management*, 20(3), 131–140.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations: Volume One*. London: W. Strahan; and T. Cadell.
- Sneath, P.H.A., Sokal, R.R. (1973). *Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Sokołowski, A., Markowska, M. (2017). Iteracyjna metoda liniowego porządkowania. *Przegląd Statystyczny*, 64(2), PAN, 153–162.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65.
- Sompolska-Rzechuła, A. (2020). Selection of the method of linear ordering using the example of assessing the level of socio-economic development of European Union countries. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 64(7), 118–129.
- Stam, C., Andriessen, D. (2009). Intellectual Capital of the European Union 2008: Measuring the Lisbon Strategy for Growth and Jobs. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 7, 489–500.
- Stiglitz, J., Sen, A., Fitoussi, J.-P. (2009). *The measurement of economic performance and social progress revisited: Reflections and Overview*. Paris: OFCE – Centre de recherche en économie de Sciences Po.
- Szylar, M., Cegielska, K., Kudas, D. (2017). Wykorzystanie metody ścieżki rozwoju Hellwiga do badania zrównoważonego rozwoju województwa śląskiego. *Studia Regionalne i Lokalne*, 3(69), 79–101.
- Toffler, A. (1980). *The Third Wave*. New York: Bantam Books.
- Tvaronavičienė, M., Jurgelevičius, A. (2020). The new concept of human capital and its impact on economy in European countries. *Polish Journal of Management Studies*, 22(2), 561–575.
- Ullberg, E., Edvinsson, L., Lin, Y.-Y. (2021). *Intangible asset gap in global competitiveness: Mapping and responding to the New Economy*. Cham, Switzerland: Springer.
- United Nations. (2020). *Global Knowledge Index 2020*. New York, NY: UNDP and MBRF.
- Ward, J.H. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236–244.
- Węziak, D. (2007). *Measurement of national intellectual capital – application to EU countries* [IRISS Working Papers]. Luxemburg: CEPS/INSTEAD.
- Żelazny, R. (2020). *Gospodarka informacji i wiedzy*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego.

Anna Iwanowicz-Pałka, mgr, doktorantka IX edycji studiów doktoranckich w języku angielskim Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie (Kolegium Gospodarki Światowej). Absolwentka Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie (kierunek: filologia, specjalność: filologia angielska), Kingston University w Kingston upon Thames (kierunek: edukacja, specjalność: nauczanie języka angielskiego) oraz Uniwersytetu Jagiellońskiego (kierunek: ekonomia, specjalność: rachunkowość i zarządzanie finansami). Jej zainteresowania badawcze koncentrują się wokół zjawiska, pomiaru i międzynarodowej analizy porównawczej gospodarki opartej na wiedzy oraz kapitału niematerialnego.

Anna Iwanowicz-Pałka, MA, PhD candidate, enrolled in the IX edition of the doctoral programme in English at the Warsaw School of Economics (Collegium of World Economy). Graduate of the Pedagogical University of Cracow (major: philology; specialization: English philology), Kingston University in Kingston upon Thames (major: education; specialisation: English Language Teaching) and the Jagiellonian University (major: economics; specialization: accounting and finance). Her research interests focus on the phenomena of the knowledge-based economy and intangible capital, its measurement and international comparative analysis.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0589-5064>

Adres/Address:

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
Kolegium Gospodarki Światowej
al. Niepodległości 162
02-554 Warszawa, Poland
e-mail: ai85632@doktorant.sgh.waw.pl

Aneks

Tabela 3. Ranking dla 27 państw Unii Europejskiej obejmujący wybrane wskaźniki kapitału ludzkiego dla roku 2022, metoda Hellwiga

Pozycja	Państwo	Indeks KL		Pozycja	Państwo	Indeks KL
1.	Luksemburg	6.69		15.	Litwa	3.09
2.	Szwecja	6.63		16.	Cypr	3.08
3.	Holandia	6.43		17.	Czechy	3.07
4.	Dania	5.82		18.	Polska	3.02
5.	Finlandia	5.78		19.	Węgry	2.84
6.	Irlandia	5.23		20.	Hiszpania	2.50
7.	Słowenia	4.58		21.	Łotwa	2.24
8.	Belgia	4.43		22.	Słowacja	2.19
9.	Francja	4.27		23.	Chorwacja	2.04
10.	Austria	4.17		24.	Włochy	1.48
11.	Niemcy	3.93		25.	Grecja	0.61
12.	Malta	3.89		26.	Bułgaria	0.54
13.	Estonia	3.48		27.	Rumunia	-0.05
14.	Portugalia	3.21				

Źródło: obliczenia własne