

## Międzynarodowa współpraca badawcza w Europie w świetle dużych danych i jej globalne konteksty

### Wprowadzenie

Międzynarodowa współpraca badawcza (skrótowo zwana dalej w tekście „współpracą”) jest fundamentem współczesnych systemów szkolnictwa wyższego i nauki. Liczba i odsetek publikacji pisanych we współautorstwie międzynarodowym nieprzerwanie rośnie w całej Europie, podobnie jak średnia odległość między współpracującymi naukowcami (Hoekman, Frenken, Tijssen, 2010). Trend umiędzynarodowienia badań wyłania się jako najbardziej znamienna cecha nowej globalnej geografii nauki (Olechnicka, Płoszaj, Celińska-Janowicz, 2019). Jednakże, podczas gdy *międzynarodowa* nauka oznacza naukę obejmującą współpracę między państwami narodowymi i ich naukowcami, zwykle finansowaną przez rządy, nowa nauka *globalna* umożliwia naukowcom „swobodne łączenie sił w celu rozwiązywania wspólnych problemów, niezależnie od tego, gdzie się oni znajdują” (Wagner, 2008, s. 31). Nauka oparta na współpracy szybko rozwija się w Europie nie tylko dlatego, że poszczególne kraje (i Unia Europejska) ją promują i finansują, ale także dlatego, co może ważniejsze, że dobrze służy potrzebom poszczególnych naukowców poszukujących uznania i zasobów w dobie rosnącej konkurencji w nauce (Kwiek 2015d). Indywidualni naukowcy dążący do współpracy z najlepszymi, bez względu na to, gdzie się znajdują, uznawani są za główną siłę napędową rozwoju międzynarodowej współpracy badawczej w Europie (King, 2011, s. 24).

W ślad za wcześniejszą literaturą pojęcie współpracy międzynarodowej jest tutaj operacjonalizowane jako międzynarodowe współautorstwo publikacji naukowych (Glänzel, Schubert, 2001; Adams, 2013). Tak więc współpraca międzynarodowa, na potrzeby niniejszego artykułu, będzie rozumiana jako publikacje współtworzone przez naukowców powiązanych z instytucjami zlokalizowanymi w co najmniej dwóch różnych krajach. Jest to zgodne z definicją stosowaną w globalnym zbiorze danych, na którym opiera się badanie (Scopus). W związku z tym umiędzynarodowienie badań będzie badane jako „wynik”, a nie „proces”, trudny do skutecznego mierzenia (Woldegiyorgis, Proctor, de

---

\* Prof. dr hab. Marek Kwiek (kwiekm@amu.edu.pl), Centrum Studiów nad Polityką Publiczną, Katedra UNESCO Badań Instytucjonalnych i Polityki Szkolnictwa Wyższego UAM w Poznaniu

Wit, 2018, s. 9). Niniejsze studium analizuje bezprecedensowy wzrost poziomu współpracy w Europie pod kątem rozkładu współautorstwa i cytowań publikacji indeksowanych globalnie w ostatniej dekadzie (2009–2018). Szczególną uwagę poświęcono rosnącemu podziałowi pod względem umiędzynarodowienia między krajami UE-15 i UE-13, czyli rosnącym różnicom między starymi i nowymi państwami członkowskimi Unii Europejskiej (UE).

Dlaczego współpraca międzynarodowa rośnie w Europie szybciej niż gdziekolwiek indziej w świecie? Po pierwsze, Europa stanowi szczególny przypadek współpracy: polityka umiędzynarodowienia badań naukowych w Europie jest od dwóch dziesięcioleci silnie promowana i finansowana zarówno przez rządy krajowe, jak i przez Komisję Europejską (KE). Dostęp do finansowania projektów badawczych UE wymaga najczęściej partnerów z co najmniej trzech krajów UE. Kryteria finansowania w największych europejskich krajowych radach ds. badań naukowych oraz w Europejskiej Radzie ds. Badań Naukowych (ERC, której budżet na lata 2014–2021 wynosi 13,1 mld euro) jednoznacznie faworyzują wysoko umiędzynarodowionych kierowników projektów, dysponujących dużymi sieciami współpracy międzynarodowej oraz szerokim doświadczeniem w zakresie współpracy i mobilności (König, 2017, s. 42–59; o ograniczeniach ERC jako motoru doskonałości europejskiej – zob. Rodríguez-Navarro, Brito, 2019). W ramach 7 Programu Ramowego wydano 41,7 mld euro (z 50,5 mld euro budżetu na lata 2007–2013) na około 26 000 projektów, z których większość to projekty realizowane w ramach współpracy międzynarodowej (Abbott i in., 2016, s. 309). Analogicznie, wszystkie najważniejsze europejskie „inicjatywy na rzecz doskonałości” z dodatkowym, wysoce skoncentrowanym finansowaniem w ostatniej dekadzie również promowały współpracę wśród swoich celów priorytetowych (i nasza właśnie rozstrzygnięta „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” nie jest tu wyjątkiem).

W związku z tym, i jest to drugi powód, dla którego poziom współpracy rośnie w Europie, współpraca (zarówno w UE, jak i poza nią) postrzegana jest jako metryka „doskonałości” i „jakości”. Umiędzynarodowienie badań stało się stopniowo jednym z głównych kryteriów awansów w hierarchii akademickiej. W wyjątkowym w skali światowej kontekście europejskim (Wagner, 2016; Fox, Realff, Rueda, Moran, 2017), współpraca w praktyce współdefiniuje karierę naukową i współokreśla indywidualny i instytucjonalny poziom dostępu do krajowego i europejskiego finansowania badań – a zatem zasługuje na szczególną uwagę w ramach polityki naukowej.

Po trzecie, „doskonałość poszukuje doskonałości” we współpracy międzynarodowej na poziomie indywidualnym i instytucjonalnym (Adams, 2013, s. 559): naukowcy z najlepszych uniwersytetów europejskich współtworzą swoje publikacje głównie z kolegami z najlepszych uniwersytetów na świecie. Uczelnie i instytuty o wysokiej produktywności naukowej przyciągają znakomitych, najbardziej produktywnych międzynarodowych

współpracowników, co prowadzi do powstawania wspólnych wysokocytowanych publikacji. Na przykład w latach 2009–2018 uniwersytety w Oksfordzie i Cambridge miały największą liczbę prac międzynarodowych napisanych wspólnie z francuskim CNRS, Uniwersytetem Harvarda i Uniwersytetem Paris-Saclay; na ETH w Zurychu najwięcej wspólnych prac powstało wspólnie z CNRS, Uniwersytetem Paris-Saclay i California Institute of Technology; natomiast Uniwersytet Monachijski miał największą liczbę współautorów z CNRS, Uniwersytetu Harvarda i University College London (wszystkie zajmują czołowe miejsca w światowych rankingach akademickich).

Ogromną skalę współpracy międzynarodowej w ujęciu globalnym najlepiej obrazują dane: w latach 1996–2018 udział publikacji indeksowanych w bazie Scopus (wyłącznie artykuły) z autorami pochodzącymi z co najmniej dwóch krajów wzrósł prawie dwukrotnie, z 24,2% do 45,7%, a ich liczba wzrosła prawie czterokrotnie – z 75 000 do 279 000 artykułów rocznie (łącznie 3,52 miliona artykułów w tym okresie). Prawie połowa wszystkich artykułów opublikowanych w Europie (i co trzeci artykuł opublikowany w obszarze OECD, 34,9%) w 2018 r. została napisana w ramach współpracy międzynarodowej. Należy rzecz jasna uwzględnić zmieniające się praktyki dotyczące przypisywania autorstwa w całej Europie, przy rosnącym uznaniu i docenieniu roli wszystkich zaangażowanych w badania naukowe (zob. fenomen uwzględniania na liście autorów tzw. niewidocznego technika) – jednak zjawisko to prowadzi raczej do wzrostu liczby autorów przypadających na jedną pracę, a nie do wzrostu udziału międzynarodowych prac współautorskich w całości produkcji naukowej. Ponadto wszystkie standardowe wyjaśnienia technologiczne dotyczą w takim samym stopniu Europy, jak i innych miejsc na świecie: współpraca stała się efektywna dzięki masowemu wykorzystaniu komunikacji elektronicznej i spadającym kosztom podróży.

W artykule przeanalizowano współpracę w ramach UE, która jest światowym liderem w dziedzinie umiędzynarodowienia badań naukowych, kierując się następującymi trzema pytaniami badawczymi: (1) W jakim stopniu współpraca międzynarodowa wyjaśnia masowy wzrost produkcji naukowej? (2) Jakie są główne sieci współpracy na poziomie międzynarodowym pod względem liczby publikacji i ich (znormalizowanej do dyscypliny) jakości? oraz (3) W jakim stopniu premia w formie cytowań za współpracę międzynarodową jest zróżnicowana w zależności od dziedziny nauki? Pytania te są analizowane z międzynarodowej i międzydyscyplinarnej perspektywy porównawczej, a główne różnice dotyczą (a) państw UE-15 i UE-13 oraz (b) sześciu głównych dziedzin badań i rozwoju (FORD, *fields of research and development*, wykorzystywanych w statystykach OECD). Ramę teoretyczną przedstawiono poniżej, a następnie znajduje się krótki opis źródeł danych i metodologii oraz wyniki empiryczne. Dyskusję i wnioski przedstawiono w kolejnej części, a pracę zamykają wnioski dla Polski.

### **Rama teoretyczna**

Najlepszą odpowiedzią na pytanie, dlaczego naukowcy współpracują na arenie międzynarodowej, a w szczególności, współtworzą swoje publikacje z innymi naukowcami intensywniej niż kiedykolwiek wcześniej, jest odpowiedź najprostsza: „naukowcy współpracują, ponieważ na tym korzystają” (Olechnicka i in., 2019, s. 45). Naukowcy w Europie coraz częściej współpracują ze sobą na arenie międzynarodowej (zob. ryc. 3), ponieważ korzystają z tego typu współpracy w większym stopniu niż z dwóch innych rodzajów współpracy – instytucjonalnej i krajowej. Wzorce współpracy europejskiej wynikają również z wyraźnego nacisku ze strony rządów krajowych i Komisji Europejskiej, co czyni współpracę w badaniach celem politycznym (Lasthiotakis, Sigurdson, Sá, 2013; Komisja Europejska, 2007; Komisja Europejska, 2009).

### ***Współpraca międzynarodowa i cykl wiarygodności w karierze naukowej***

Dotychczasowe badania pokazują, że naukowcy coraz częściej poszukują współpracy międzynarodowej, ponieważ zwiększa ona uznanie ze strony środowiska akademickiego i zapewnia lepszy dostęp do finansowania badań (Jeong i in., 2014). W ramach „cyklu wiarygodności”, którego potrzebują naukowcy do rozwoju w swoich dziedzinach (Latour, Woolgar, 1986, s. 201–208) – w którym prestiżowe artykuły przekształcane są w uznanie, co (przez konkurencyjne granty) prowadzi do ponownego przekształcenia finansowania badań w nowe dane, argumenty i artykuły – współpraca międzynarodowa jest kluczowym elementem. Specyficznym europejskim elementem łączącym publikacje i uznanie w cyklu wiarygodności Latoura (wyjaśniającym rozwój kariery naukowej) są publikacje o międzynarodowym współautorstwie. Inaczej jest w USA, gdzie cykl wiarygodności funkcjonuje inaczej. Jego kolejnym europejskim elementem są prestiżowe granty typu ERC, przynoszące bezpośrednio dodatkowe uznanie (van den Besselaar, Sandström, Mom, 2019). Podczas gdy naukowcy rywalizują o uznanie, różnią się między sobą pod względem upodobania do współpracy i współautorstwa na arenie międzynarodowej (Glänzel, 2001, s. 69): „Im bardziej elitarny naukowiec, tym większe prawdopodobieństwo, że będzie on aktywnym członkiem globalnego niewidzialnego kolegium” (Wagner, 2008, s. 15) – to znaczy, że będzie współpracował z kolegami z innych krajów. Naukowcy o dobrej renomie mają większe szanse na współpracę międzynarodową i wejście do światowych elit naukowych. Najbardziej widoczni i produktywni naukowcy pracują razem z tymi, którzy mogą zwiększać ich produktywność i ich naukową wiarygodność (Wagner i in., 2015, s. 1616). Jednocześnie jednak trzeba pamiętać, że światowe elity naukowe „być może mogłyby świetnie sobie radzić nawet bez współpracy międzynarodowej” (Luukkonen, Persson, Sivertsen, 1992, s. 126).

Współpraca badawcza w Europie jest więc nieodłącznym elementem budowania indywidualnych ścieżek kariery naukowej. W europejskich „organizacjach opartych na renomie”, takich jak uniwersytety (Whitley, 2000, s. 25), współpraca w takiej formie,

w jakiej jest obecnie finansowana i traktowana priorytetowo, ma kluczowe znaczenie w bataliach o zasoby i zmaganiach o prestiż akademicki: współpraca badawcza „przyspiesza cykl wiarygodności jako całość”, korzystając ze sformułowania Latoura i Woolgara (1986, s. 207).

### ***Współpraca międzynarodowa i model maksymalizacji prestiżu instytucjonalnego***

Dynamiczny rozwój współpracy międzynarodowej w Europie można również wyjaśnić za pomocą modelu maksymalizacji prestiżu instytucjonalnego, który doskonale pokazuje zmieniającą się dynamikę współpracy międzynarodowej oraz jej implikacje finansowe i wizerunkowe. Zgodnie z modelem maksymalizacji prestiżu, który również świetnie wpisuje się w dynamikę globalnej nauki, współpraca ma coraz większe znaczenie dla sukcesu indywidualnego i instytucjonalnego, a uczelnie pełnią raczej rolę „maksymalizatorów prestiżu” niż „maksymalizatorów zysku” (Melguizo, Strober, 2007, s. 634; Slaughter, Leslie, 1997, s. 122–123). Model ten skupia się na generowaniu indywidualnego prestiżu poprzez publikacje, granty badawcze, patenty i nagrody (zob. Kwiek 2018b i Kwiek 2017b). W szczególności model ten wskazuje na silny związek występujący pomiędzy prestiżem indywidualnym i instytucjonalnym: „maksymalizując swój indywidualny prestiż, kadra naukowa jednocześnie zwiększa prestiż swoich wydziałów i instytucji” (Melguizo, Strober, 2007, s. 635). Jako maksymalizatory prestiżu, zarówno uczelnie, jak i poszczególni naukowcy muszą konkurować o krytyczne zasoby pozwalające na prowadzenie badań i publikacje w czasopismach o wysokim współczynniku wpływu, co stanowi kluczowy wymiar tej konkurencji (Slaughter, Leslie, 1997, s. 114). Przypadki, w których wygrywają obie strony, można zdefiniować jako te, w których zarówno indywidualni naukowcy, jak i ich instytucje maksymalizują swój prestiż, mierzony w globalnej społeczności naukowej poprzez publikacje w elitarnych czasopismach, otrzymywane wysoce konkurencyjne granty badawcze oraz przyznawane najwyższe nagrody akademickie. W specyficznym europejskim kontekście ostatniej dekady prestiż jest coraz częściej maksymalizowany przez międzynarodowe prace współautorskie (choć nie bez napięć związanych z odchodzeniem od tradycyjnych norm społeczności naukowej w niektórych dziedzinach, na przykład w badaniach edukacyjnych, zob. Yemini, 2019). Stopniowe przechodzenie od paradygmatu „nacjonalizmu naukowego” do paradygmatu „usieciowionej nauki globalnej” może wiązać się z rosnącym znaczeniem motywacji na poziomie indywidualnym kosztem szerszych czynników napędzających współpracę międzynarodową na poziomie krajowym.

### ***Współpraca międzynarodowa i siła indywidualnych naukowców***

Długa lista prac sugeruje, że poziom współpracy międzynarodowej zależy ostatecznie od samych naukowców (Wagner, Leydesdorff, 2005; King, 2011; Kato, Ando 2016;

Royal Society, 2011; Wagner, 2018). Umiedzynarodowienie kadry naukowej jest w nieproporcjonalny sposób kształtowane przez głęboko zakorzenione wartości i upodobania, a nie instytucje i dyscypliny akademickie (Finkelstein, Walker, Chen, 2013) czy też przez rządy, ministerstwa i ich agencje (Wagner, 2018). Dyscyplina akademicka (nauki przyrodnicze cechuje wysoki poziom współpracy), typ instytucjonalny (uniwersytety badawcze cechuje wysoki poziom współpracy), płeć (kobiety naukowcy są mniej skłonne do współpracy niż mężczyźni naukowcy) oraz krajowa struktura karier i nagród w nauce (umiedzynarodowienie jest tradycyjnie znacznie rzadziej wymagane do awansu w Europie Środkowej i Wschodniej, Kwiek 2015d; Kwiek 2015c) – wszystkie te czynniki mają wpływ na współpracę badawczą. Jednak decyzja o umiedzynarodowieniu badań jest ostatecznie osobista, a koncepcja oddolnej „samoorganizacji” (Wagner, Leydesdorff, 2005, s. 1610; Wagner, 2018, s. 84) jest szczególnie przydatna w zrozumieniu globalnej nauki opartej na współpracy.

Motywacja do umiedzynarodowienia w coraz większym stopniu pochodzi zatem od samych naukowców. Naukowcy europejscy mają skłonność do współpracy ponad granicami państw, ponieważ „szukają doskonałości” i chcą pracować z najwybitniejszymi naukowcami w swojej dziedzinie (Royal Society, 2011, s. 57); szukają „zasobów i renomy” (Wagner i Leydesdorff, 2005, s. 1616). Europejskie struktury karier i nagród akademickich zachęcają ich do korzystania nie tylko z atutów współpracy, ale również z atutów publikacji pisanych ze współautorami międzynarodowymi (w porównaniu z publikacjami pisanyymi ze współautorami krajowymi, Glänzel, 2001). Tym, co napędza współpracę, jest zatem „wewnętrzna motywacja do sukcesu” i „motywacja do lepszych osiągnięć” (Kato, Ando, 2016, s. 2). Współpraca międzynarodowa jest więc w dużej mierze motywowana ciekawością badawczą i odzwierciedla w szczególności „ambicje poszczególnych naukowców w zakresie renomy i uznania” (King, 2011, s. 24).

Jednak tradycyjny powojenny „nacionalizm rządowy” w nauce współistnieje z nauką globalną, w ramach której naukowcy wierzą, że ich motywowane ciekawością (a nie motywowane przez priorytety państwa) podejście do nauki „najlepiej służy ich osobistym ambicjom naukowym” (King, 2011, s. 361). Podczas gdy rola polityk krajowych w sterowaniu badaniami naukowymi maleje, wpływ globalnych sieci wydaje się rosnać (Wagner, 2008, s. 24–25), przy czym globalna sieć wzbogaca i dopełnia systemy krajowe (Wagner i in., 2015, s. 11–12), a nie je zastępuje.

### ***Współpraca międzynarodowa i model nauki globalnej***

Naukowcy, zwłaszcza w elitarnych warstwach nauki w zamożnych systemach europejskich, są uważani coraz częściej za wolnych agentów nauki, którzy mogą swobodnie przemieszczać się w ramach globalnej sieci i być wybiórczy w selekcjonowaniu współpracowników badawczych, w ramach tego, co Wagner określa mianem ogólnego przejścia od „systemów krajowych” do „nauki sieciowej” (Wagner, 2008, s. 25). Jak twierdzi,

„prestż narodowy nie jest czynnikiem motywującym naukowców pracujących na swoich laboratoryjnych stanowiskach i przy swoich komputerach. [...]w ramach sieci społecznych, naukowcy szukają uznania dla swojej pracy i swoich pomysłów” (Wagner, 2008, s. 59).

Światowa nauka w tej perspektywie rozwija się niejako za plecami państw narodowych; systemy krajowe zapewniają instytucjom i naukowcom fundusze na badania oparte na osiągnięciach, ale mają niewielki wpływ na wzorce współpracy na poziomie globalnym (Wagner, 2018, s. 177). Nierówności w nauce globalnej są ogromne ze względu na mechanizmy „skumulowanej nierówności”, w wyniku których bogaci (pod względem renomy, cytowań, środków na badania i personelu) stają się jeszcze bogatsi (King, 2011, s. 368). Pionowe rozwarstwienie profesji akademickiej tworzy naukowych „posiadaczy” i „nieposiadających” (Wagner, 2008, s. 1). Badania w coraz większym stopniu są stymulowane przez współpracę między globalnymi grupami elit (Adams, 2013, s. 557); w Europie koncentrują się one wokół Londynu-Oksfordu-Cambridge, a następnie wokół Paryża, Berlina-Monachium, Sztokholmu-Uppsali i Lozanny-Zurychu, jak wskazują dane dotyczące współpracy w bazie Scopus za ostatnią analizowaną tu dekadę. Pojawiają się nowe nierówności pod względem wartości przypisywanej wiedzy wytworzonej w różnych krajach, różnych częściach świata i w różnych językach. W sposób absolutny w nauce dominuje angielski – i bogata północna półkula. Nauka światowa odtwarza również globalną strukturę centrum i peryferii: kraje należące do centrum kontrolują przepływ wiedzy, ustalają zasady gry akademickiej, narzucają swoje agendy badawcze i przyciągają utalentowanych naukowców z krajów peryferyjnych (Olechnicka i in., 2019, s. 102–103).

Globalny model naukowy wywiera silny efekt przyciągania naukowców i jest wspierany przez nowe wskaźniki stosowane w indywidualnych i instytucjonalnych procedurach oceny jakości badań naukowych w całej Europie, silnie stratyfikujących kadre akademicką (Kwiek 2019c). W związku z tym podczas gdy rola więzi narodowych we współpracy badawczej słabnie, rola indywidualnych motywacji do odniesienia sukcesu w nauce wydaje się rosnać (Kato, Ando, 2016). Indywidualni naukowcy intensywnie konkurują w „ekonomii opartej na renomie”, w której walka o prestiż wiąże się z „batalią o zasoby i priorytety” (Whitley, 2000, s. 26). Rozwój współpracy w badaniach w kontekście europejskim jest przede wszystkim wynikiem racjonalnych wyborów dokonywanych przez poszczególnych naukowców, którzy chcą maksymalizować własny dorobek badawczy i zwiększać swoje oddziaływanie na naukę światową (Hennemann, Liefner, 2015, s. 345).

Zasady rządzące współpracą w nauce globalnej można wytłumaczyć zjawiskiem preferencyjnego przywiązywania (Wagner, 2008, s. 61–62; King, 2011, s. 368) – czyli „dążeniem do przyłączania się do kogoś już przyłączonego” (Wagner, 2018, s. 76).

W miarę jak rośnie renoma naukowca i jego dostęp do takich krytycznych zasobów, jak dane, sprzęt, ludzie i finansowanie, „inni badacze coraz częściej chcą nawiązać z nim kontakt” (Wagner, 2008, s. 61). Wysoce produktywni naukowcy przyciągają takie same jednostki z dowolnego kraju (King, 2011, s. 368). Międzynarodowe sieci tworzą się wokół kluczowych osób, które są atrakcyjne dla innych, oferując wiedzę i zasoby (Wagner, 2018, s. 70). Jak pokazano na obszernym zestawie danych wszystkich włoskich naukowców, produktywni naukowcy wykazują tendencję do częstszej współpracy z kolegami z innych krajów, a najbardziej produktywni naukowcy są zwykle bardziej umiędzynarodowieni niż ich mniej produktywni koledzy (Abramo, D'Angelo, Di Costa, 2019). Wysoce produktywni naukowcy wyłaniają się jako wysoce umiędzynarodowieni zarówno w dużych badaniach opartych na badaniach ankietowych prowadzonych w całej Europie (jak Kwiek 2016 pokazuje na przykładzie 11 krajów Europy i Kwiek 2018c na przykładzie Polski), jak i w badaniach opartych na wywiadach na mniejszą skalę i uwzględniających różne dyscypliny (jak w Yemini, 2019).

#### ***Współpraca międzynarodowa: korzyści i koszty***

Jednak istniejąca literatura wskazuje, że zalety współpracy międzynarodowej należy zestawiać z jej kosztami, zwłaszcza na poziomie krajowym (Wagner, 2006 r.), a w szczególności w odniesieniu do akademickich peryferii, w przypadku których istnieje ryzyko, że w dłuższej perspektywie czasowej nie będą w stanie dysponować własną infrastrukturą badawczą, niezbędną do celów krajowych. Również na poziomie poszczególnych naukowców decyzję o zaangażowaniu się we współpracę należy postrzegać w kontekście kompromisu między inwestycjami a oczekiwanymi wynikami zob. Kwiek 2015a; Kwiek 2018a). We współpracy zbyt wiele lub zbyt wymagające relacje z międzynarodowymi współpracownikami badawczymi, w tym z międzynarodowymi współautorami, mogą być kosztowne pod względem przeciążenia informacyjnego, niejasnej odpowiedzialności i problemów z komunikacją w różnych krajach – zwanych łącznie „kosztami koordynacji” (Olechnicka i in., 2019, s. 111). Bariery utrudniające współpracę pogłębiają się, gdy badania angażują międzynarodowe zespoły, jak pokazano w przypadku amerykańskich inżynierów (Fox i in. 2017, s. 1294). Naukowcy podejmują decyzję, czy współpracować na arenie międzynarodowej w świetle danych zasobów, w kontekście swojego środowiska badawczego i kompromisów między alternatywnymi metodami współpracy, jak wskazują badania koreańskich naukowców (Jeong et al. 2014, s. 521).

#### ***Źródła danych i metodologia***

Dane wykorzystane w niniejszym studium zostały pobrane w dniach 20–25 października 2019 r. z bazy Scopus i jej funkcjonalności SciVal. Scopus najlepiej reprezentuje dzisiaj ogólną strukturę nauki światowej, obejmuje większość czasopism zawartych



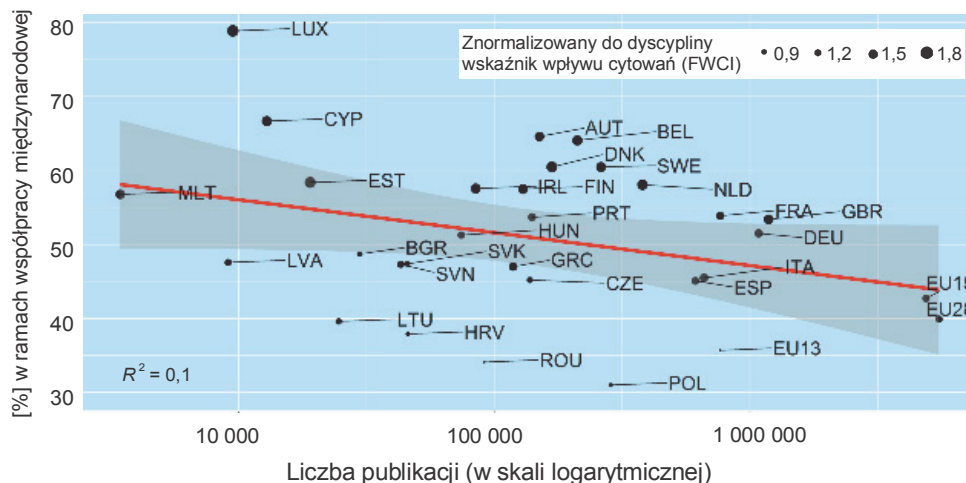
w Thomson Reuters Web of Science i wychodzi poza nie (Lancho-Barrantes i in., 2012; Moya i in., 2007). Analizie poddano dane dla 24 państw członkowskich Unii Europejskiej w latach 2009–2018 (cztery pozostałe kraje – Malta, Luksemburg, Cypr i Łotwa – zostały wyłączone z analizy, ponieważ ich całkowita produkcja naukowa była zbyt niska). Wszystkie uzyskane dane publikacyjne i cytowaniowe zostały zagregowane do sześciu głównych obszarów badań i rozwoju wykorzystywanych w statystykach OECD: nauk inżynierskich i technicznych, nauk rolniczych, nauk humanistycznych, nauk przyrodniczych, nauk medycznych i nauk społecznych. Całkowita liczba przeanalizowanych artykułów wyniosła 5,48 mln, a całkowita liczba cytowań 87,48 mln (z lat 2009–2018).

Współpraca międzynarodowa była analizowana w kontekście trzech innych typów współpracy: instytucjonalnej (wszyscy autorzy afiliowani w ramach tej samej instytucji); krajowej (wszyscy autorzy afiliowani w ramach więcej niż jednej instytucji w ramach tego samego kraju); oraz jednoosobowej (wyniki pracy jednego autora). Podejście to odpowiadało strukturze zbiorów danych Scopus i SciVal; cztery typy współpracy są komplementarne, dlatego też publikacje można podzielić na artykuły, które nie są związane ze współpracą, oraz te, które dotyczą współpracy instytucjonalnej, krajowej lub międzynarodowej; ponadto można je agregować w artykuły oparte na współpracy międzynarodowej i wszystkie pozostałe (określane tutaj jako „artykuły lokalne”).

## Wyniki

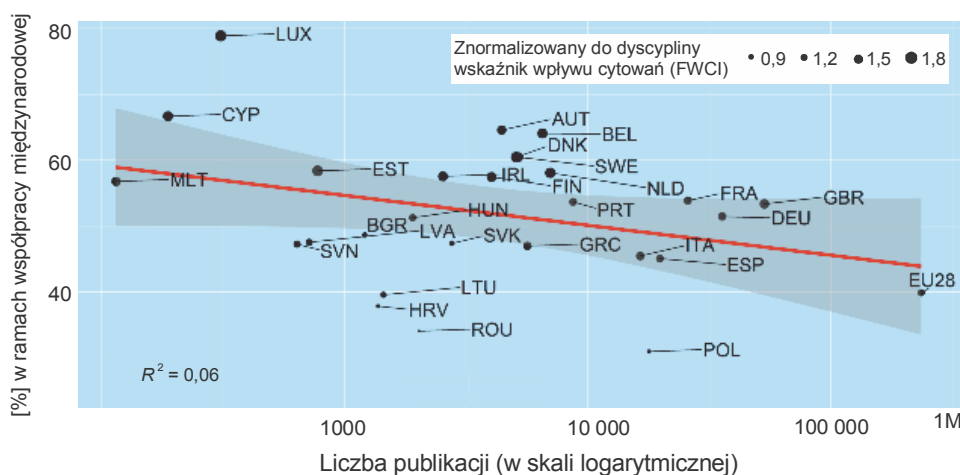
### ***Współpraca międzynarodowa, krajowa produkcja naukowa i wielkość systemów nauki***

Chociaż w niniejszym artykule nie stosuje się standardowych modeli oceny nakładów i wyników (zob. Godin, 2007; Payumo i in., 2017), jasne jest, że niższy poziom współpracy w Europie jest skorelowany z niższym poziomem wydatków na badania w szkolnictwie wyższym. Przypadek większości krajów UE-13, w których przeważa niedofinansowanie badań naukowych, potwierdza tę korelację. Jednak poziom współpracy w Europie nie jest skorelowany z krajową produkcją naukową (całkowitą liczbą artykułów, 2009–2018) ani z liczbą kadry akademickiej (kategoria badacze, w przeliczeniu na pełnozatrudnionych, tylko sektor szkolnictwa wyższego, 2017 r.). Odsetek publikacji napisanych wspólnie z zagranicznymi autorami został zestawiony z wielkością systemów nauki pod względem liczby publikacji (ryc. 1) i liczby badaczy akademickich (ryc. 2), ale korelacje okazały się nieistotne (odpowiednio  $R^2 = 0,1$  i  $R^2 = 0,06$ ;  $R^2$  w modelu regresji wyjaśnia, w jakim stopniu wariancja jednej zmiennej wyjaśnia wariancję drugiej zmiennej: w tych przypadkach tylko 10% i 6% zaobserwowanej zmiany można wyjaśnić za pomocą danych wejściowych modelu). Dla 100 największych krajów pod względem liczby publikacji korelacja jest słaba, z  $R^2 = 0,21$  (co jest zgodne z wynikami Lancho-Barrantes i in., 2012, s. 487).



Ryc. 1. Korelacja między całkowitą liczbą publikacji w latach 2009–2018 (tylko artykuły; liczba w skali logarytmicznej) i procentowym udziałem publikacji wydanych w ramach współpracy międzynarodowej, średnia za lata 2009–2018 (tylko artykuły). 95% przedział ufności zaznaczony kolorem szarym. Rozmiar kół jest proporcjonalny do średniej wartości wskaźnika FWCI dla lat 2009–2018

**Legenda do rycin 1–10.** AUT – Austria, BEL – Belgia, BGR – Bułgaria, CHN – Chiny, HRV – Chorwacja, CHE – Szwajcaria, CYP – Cypr, CZE – Czechy, DNK – Dania, EST – Estonia, FIN – Finlandia, FRA – Francja, DEU – Niemcy, GRC – Grecja, HUN – Węgry, IRL – Irlandia, ITA – Włochy, LVA – Łotwa, LTU – Litwa, LUX – Luksemburg, MLT – Malta, NLD – Holandia, POL – Polska, PRT – Portugalia, ROU – Rumunia, SVK – Słowacja, SVN – Słowenia, ESP – Hiszpania, SWE – Szwecja, GBR – Wielka Brytania, USA – Stany Zjednoczone



Ryc. 2. Korelacja między liczbą kadry naukowej zatrudnionej w sektorze szkolnictwa wyższego w 2017 r. (w przeliczeniu na pełnozatrudnionych; kategoria badacze; liczba w skali logarytmicznej) i procentowym udziałem publikacji wydanych w ramach współpracy międzynarodowej, średnia za lata 2009–2018 (tylko artykuły). 95% przedział ufności zaznaczony kolorem szarym. Rozmiar kół jest proporcjonalny do średniej wartości wskaźnika FWCI dla lat 2009–2018

Rozmiar kół na rycinie 1 wyraźnie wskazuje, że systemy o niskim poziomie współpracy mają również niski poziom wskaźnika wpływu cytowań znormalizowanego do dyscypliny (FWCI), jak w przypadku Chorwacji, Rumunii i Polski (a także UE-13 i Chin).

### ***Dekada zmian: rosnąca współpraca międzynarodowa, stabilna krajowa i malejąca współpraca instytucjonalna***

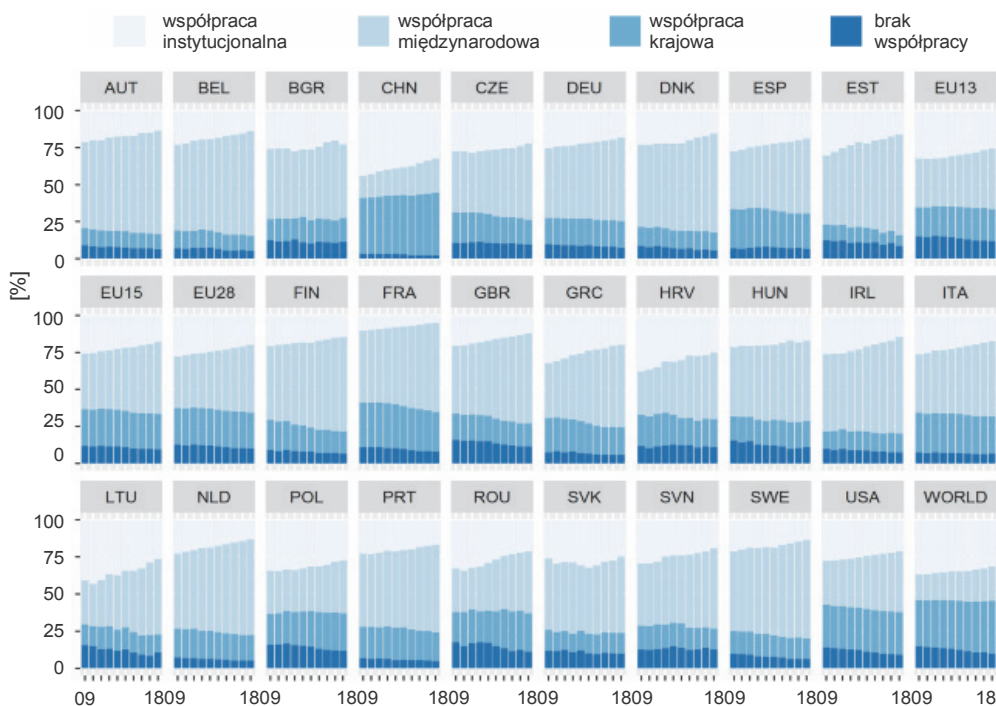
Trendy w zakresie współpracy badawczej można analizować poprzez zmieniający się udział procentowy czterech głównych rodzajów współpracy (międzynarodowej, krajowej, instytucjonalnej i braku współpracy) oraz zmieniającą się w czasie liczbę publikacji.

Tabela 1. Dekada zmian we współpracy badawczej: odsetek publikacji w krajach UE-28 i krajach porównawczych w porządku malejącym, lata 2009 i 2018 (według typu współpracy, tylko artykuły, wszystkie dziedziny badań i rozwoju łącznie), w %

Współpraca międzynarodowa				Współpraca krajowa				Współpraca instytucjonalna				Brak współpracy			
Kraj	2009	2018	Zmiana liczb p.	Kraj	2009	2018	Zmiana liczb p.	Kraj	2009	2018	Zmiana liczb p.	Kraj	2009	2018	Zmiana liczb p.
EST	46,5	68,0	21,5	ROU	20,6	26,0	5,4	SVK	25,9	24,8	-1,1	SVN	12,6	12,6	0,0
LTU	29,6	50,9	21,3	World	30,9	35,6	4,7	BGR	26,0	22,6	-3,4	ESP	6,9	6,8	-0,1
GRC	37,2	55,5	18,3	CHN	37,6	42,1	4,5	HUN	21,3	17,2	-4,1	HRV	11,7	10,9	-0,8
HRV	29,3	45,0	15,7	POL	21,1	25,4	4,3	FRA	10,5	5,3	-5,2	CZE	10,6	9,7	-0,9
GBR	45,7	60,9	15,2	EU13	19,7	21,7	2,0	World	36,6	31,4	-5,2	CHN	3,3	2,3	-1,0
FIN	49,7	63,8	14,1	BGR	14,3	16,0	1,7	CZE	27,6	22,3	-5,3	ITA	7,6	6,6	-1,0
NLD	50,6	64,5	13,9	HUN	16,3	17,7	1,4	PRT	22,5	16,6	-5,9	BGR	12,3	11,3	-1,0
IRL	51,9	65,0	13,1	IRL	11,9	12,6	0,7	FIN	20,9	14,7	-6,2	BEL	6,9	5,2	-1,7
BEL	57,7	70,7	13,0	DEU	17,5	17,9	0,4	USA	27,6	21,2	-6,4	GRC	7,5	5,8	-1,7
SWE	53,6	66,6	13,0	SVK	14,1	14,1	0,0	EU13	32,2	25,7	-6,5	NLD	7,0	5,1	-1,9
SVN	42,0	54,2	12,2	USA	28,8	28,8	0,0	POL	34,1	27,2	-6,9	PRT	6,8	4,8	-2,0
ROU	29,3	41,5	12,2	EU28	24,7	24,2	-0,5	DEU	25,3	18,2	-7,1	SVK	11,8	9,8	-2,0
ESP	38,9	50,7	11,8	DNK	12,7	12,0	-0,7	DNK	23,1	15,6	-7,5	EU15	11,9	9,6	-2,3
ITA	39,5	51,1	11,6	EU15	24,7	23,7	-1,0	AUT	21,4	13,6	-7,8	IRL	9,8	7,5	-2,3
AUT	58,2	69,8	11,6	AUT	11,4	10,1	-1,3	SWE	21,2	13,4	-7,8	FIN	9,1	6,7	-2,4
FRA	48,7	60,2	11,5	ITA	26,6	25,0	-1,6	EU28	27,6	19,8	-7,8	DEU	9,8	7,4	-2,4
EU15	37,4	48,7	11,3	SWE	15,5	13,7	-1,8	EU15	26,0	18,0	-8,0	EU28	12,6	10,2	-2,4
DNK	55,5	66,8	11,3	PRT	21,1	19,2	-1,9	GBR	20,6	12,2	-8,4	AUT	9,1	6,5	-2,6
USA	29,6	40,8	11,2	SVN	16,1	14,2	-1,9	ESP	27,7	18,8	-8,9	FRA	10,8	8,0	-2,8
EU28	35,1	45,7	10,6	BEL	12,3	10,2	-2,1	ITA	26,2	17,3	-8,9	EU13	14,9	11,9	-3,0
CZE	41,2	51,3	10,1	HRV	21,1	19,0	-2,1	BEL	23,1	13,9	-9,2	DNK	8,7	5,6	-3,1
PRT	49,6	59,3	9,7	LTU	14,3	12,0	-2,3	NLD	22,6	13,1	-9,5	SWE	9,6	6,3	-3,3
DEU	47,4	56,5	9,1	GBR	17,9	15,4	-2,5	SVN	29,3	19,1	-10,2	EST	12,5	8,8	-3,7
CHN	14,9	23,4	8,5	NLD	19,8	17,2	-2,6	ROU	32,7	21,3	-11,4	POL	15,7	11,6	-4,1
HUN	46,9	54,4	7,5	ESP	26,5	23,8	-2,7	IRL	26,4	14,8	-11,6	GBR	15,9	11,6	-4,3
EU13	33,2	40,7	7,5	FRA	30,0	26,5	-3,5	CHN	44,1	32,3	-11,8	HUN	15,5	10,8	-4,7
POL	29,1	35,8	6,7	EST	10,7	7,1	-3,6	GRC	32,2	19,8	-12,4	LTU	15,4	10,7	-4,7
World	17,5	23,4	5,9	CZE	20,5	16,7	-3,8	HRV	38,0	25,2	-12,8	USA	14,1	9,2	-4,9
SVK	48,2	51,4	3,2	GRC	23,1	18,8	-4,3	EST	30,3	16,1	-14,2	World	15,0	9,7	-5,3
BGR	47,4	50,0	2,6	FIN	20,3	14,8	-5,5	LTU	40,8	26,4	-14,4	ROU	17,4	11,2	-6,2

Dane europejskie (a także amerykańskie i chińskie) wyraźnie pokazują tendencje na poziomie zagregowanym (wszystkie dziedziny nauki łącznie): wzrost poziomu współpracy międzynarodowej, znaczny spadek poziomu współpracy instytucjonalnej i stabilność współpracy krajowej.

Poziom współpracy rośnie we wszystkich badanych krajach europejskich i przekroczył 50% w 2018 r. we wszystkich krajach z wyjątkiem trzech (Chorwacja, Polska i Rumunia; tabela 1 szczegółowo przedstawia tendencje w zakresie publikacji według czterech typów współpracy), a jeszcze głębsze zmiany dotyczą nauk przyrodniczych, tradycyjnie charakteryzujących się wysokim poziomem współpracy międzynarodowej. Jednak wzrost w krajach UE-13 był znacznie wolniejszy niż w krajach UE-15. W dziesięciu krajach poziom współpracy wynosił 60% lub więcej, czyli sześć na dziesięć artykułów pochodzących z tych krajów miało co najmniej jednego międzynarodowego współautora. Liderami umiędzynarodowienia badań pod względem odsetka publikacji o międzynarodowym współautorstwie jest osiem małych i średnich systemów (Austria, Belgia, Dania, Szwecja, Holandia, Estonia, Finlandia i Irlandia) oraz dwa duże systemy (Wielka Brytania i Francja). Tylko jeden kraj UE-13 należy do grupy liderów (Estonia, 68,0%).



Ryc. 3. Współpraca międzynarodowa rośnie kosztem współpracy instytucjonalnej, przy stabilnym poziomie współpracy krajowej, dla wszystkich obszarów badań i rozwoju łącznie. Najważniejsze kraje UE-28 i kraje z nimi konkurujące, 2009–2018 (tylko artykuły), w %

Współpraca krajowa wydaje się w dużej mierze odporna na zmiany; dekadzie silnego wzrostu poziomu współpracy międzynarodowej towarzyszy jedynie marginalny spadek poziomu współpracy krajowej w większości krajów oraz nieznaczny wzrost w siedmiu z nich. Wydaje się, że współpraca krajowa jest silnie osadzona (przypuszczalnie przez finansowanie) w systemach krajowych i, opierając się na silnych powiązaniach naukowych wewnątrz państw, okazuje się najbardziej stabilnym elementem współpracy badawczej (w przypadku UE-28 spadek w badanej dekadzie wyniósł zaledwie 0,5 punktu procentowego, a w USA nie nastąpiła żadna zmiana). Współpraca międzynarodowa wyraźnie rozwijała się kosztem współpracy instytucjonalnej, która zmalała we wszystkich badanych krajach, podobnie jak zmalał udział publikacji jednoautorskich.

Wyłaniająca się dynamika zmian jest w całej Europie podobna: dramatycznie rosnące umiędzynarodowienie badań odsuwa region od współpracy instytucjonalnej i od pojedynczego autorstwa publikacji, przy utrzymującej się silnej współpracy krajowej. Procesy te są wolniejsze w strukturalnie niewydolnych pod względem zarządczym (Kwiek 2015b) i systematycznie niedofinansowanych krajach Europy Środkowej i Wschodniej (przy czym zachodzą silne różnice między poszczególnymi dziedzinami).

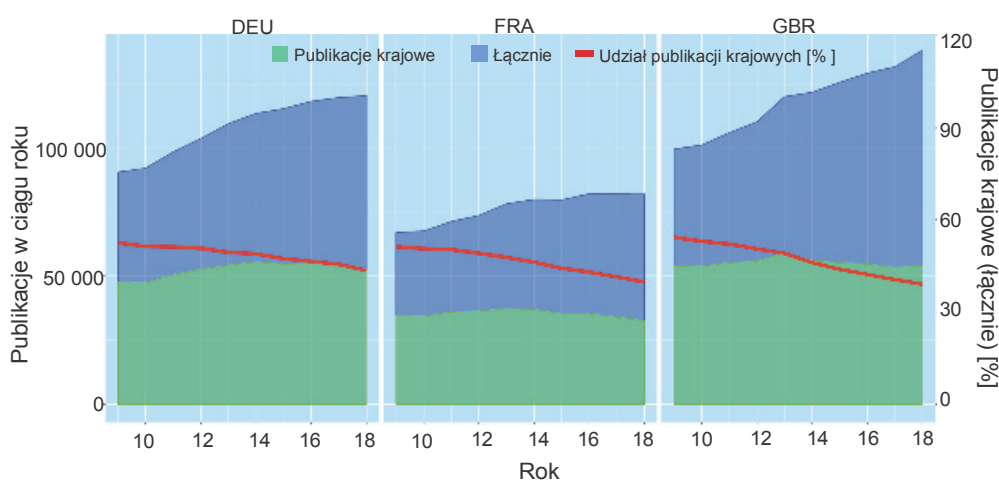
### ***Współpraca międzynarodowa – główny czynnik napędzający wzrost liczby publikacji w Europie***

Postępujące umiędzynarodowienie badań naukowych w Europie można również uchwycić przez tendencje w zakresie liczby publikacji według typów współpracy. Wszystkie publikacje na poziomie kraju można podzielić na dwie kategorie: artykuły napisane w ramach współpracy międzynarodowej oraz wszystkie inne (tj. artykuły krajowe, które obejmują artykuły opublikowane w ramach współpracy krajowej i instytucjonalnej, jak również artykuły jednoautorskie; patrz Adams, 2013, str. 558). Z tej perspektywy wniosek jest dramatyczny: cały wzrost rocznej produkcji naukowej w latach 2009–2018 w najważniejszych systemach europejskich (takich jak Wielka Brytania, Francja, Holandia, Finlandia, Belgia, Szwecja i Niemcy) jest wynikiem wzrostu liczby publikacji pisanych w ramach współpracy międzynarodowej.

W badanej dekadzie liczba artykułów krajowych utrzymywała się na niemal niezmiennym poziomie, podczas gdy liczba artykułów współautorów międzynarodowych stale rosła (w USA odnotowano ten sam trend). Na przykład w dekadzie szybko rosnącej produkcji naukowej w Wielkiej Brytanii roczna liczba wszystkich publikacji krajowych utrzymywała się w przedziale 54–59 tys. publikacji, przy 54 104 publikacjach w 2009 r. i prawie dokładnie takiej samej liczbie w 2018 r. (54 121); ten sam przedział dla Francji wynosił 32–37 tys. publikacji rocznie, przy 34 432 w 2009 r. i 32 645 w 2018 r. (spadek o 5,19%). W przypadku Niemiec nastąpił niewielki wzrost liczby publikacji krajowych (o 10,1%). Dla UE-15 jako całości wzrost wyniósł jedynie 14,5%, a dla USA był podobny

(15,7%). Jednak wzorzec dla krajów UE-13 był inny, a wzrosty były znacznie większe (średnio o 43,1%).

W ostatniej dekadzie całkowita roczna produkcja naukowa w Europie zwiększyła się imponująco (o 46,0% w UE-15 i o 30,9% w UE-13). Jednak wzrost liczby publikacji w najważniejszych systemach europejskich był niemal całkowicie związany z publikacjami współtworzonymi z autorami zagranicznymi. Metoda porównywania zmian liczbowych w czasie w ramach czterech komplementarnych form współpracy zastosowana w niniejszym artykule wyraźnie pokazuje, w jakich obszarach rozwija się nauka europejska: jej jedynym motorem wzrostu są międzynarodowe publikacje współautorskie (ryc. 4 pokazuje przypadek Francji, Niemiec i Wielkiej Brytanii, trzech największych systemów europejskich: niebieski obszar międzynarodowych publikacji współautorskich pokazuje cały wzrost liczby publikacji, przy malejącym udziale publikacji krajowych pokazanych jako czerwona linia). Tak więc obecna siła badań naukowych w Europie Zachodniej polega na ich wzroście poprzez umiędzynarodowienie, a obecna słabość badań w Europie Środkowej i Wschodniej polega na niemożności dotrzymania kroku zmianom w zamożniejszych systemach zachodnioeuropejskich i dogonienia ich radykalnie rosnącej liczby publikacji o współautorstwie międzynarodowym.



Ryc. 4. Publikacje krajowe (łącznie) i międzynarodowe we Francji, Niemczech i Wielkiej Brytanii, 2009–2018. Cały wzrost liczby publikacji jest wynikiem współpracy międzynarodowej, przy czym współpraca krajowa pozostaje płaska pod względem liczby i maleje w ujęciu procentowym

### ***Współpraca międzynarodowa i globalne sieci w nauce: najważniejsze kraje partnerskie***

Kraje europejskie różnią się znacznie pod względem preferowanych krajów partnerskich w zakresie badań oraz globalnej widoczności (ujmowanej przez wskaźnik *Field-Weighted Citation Impact* czyli FWCI) ich międzynarodowych publikacji współautor-

skich powstających w parach współpracujących krajów. Normalizacja wskaźników pozwala uniknąć zniekształceń powodowanych przez różnice występujące między poszczególnymi dziedzinami (Waltman, van Eck, 2019, s. 282; wskaźnik FWCI mierzony w bazie Scopus to stosunek faktycznie uzyskanych cytowań do oczekiwanej średniej światowej dla danej dziedziny, rodzaju publikacji i roku publikacji).

Tabela 2. Dwadzieścia najważniejszych partnerstw w ramach współpracy międzynarodowej w Europie (tylko między krajami UE-28). Najbardziej produktywne pary państw, lata 2009–2018. Pary uszeregowane według liczby publikacji współautorskich (lewy panel) oraz według wskaźnika FWCI dla publikacji współautorskich (prawy panel)

Nr	Kraj partnerski 1	Kraj partnerski 2	Publikacje 2009-2018	FWCI	Nr	Kraj partnerski 1	Kraj partnerski 2	Publikacje 2009-2018	FWCI
1	DEU	GBR	134,073	2,91	1	FRA	NLD	40,961	3,78
2	FRA	GBR	95,833	3,12	2	ITA	NLD	39,187	3,71
3	FRA	DEU	95,447	2,96	3	BEL	GBR	38,121	3,59
4	ITA	GBR	90,551	3,00	4	SWE	GBR	44,967	3,46
5	DEU	ITA	80,744	3,10	5	BEL	DEU	35,663	3,46
6	FRA	ITA	76,693	2,94	6	NLD	GBR	75,417	3,33
7	NLD	GBR	75,417	3,33	7	SWE	DEU	41,046	3,27
8	ESP	GBR	72,460	2,99	8	DEU	NLD	72,336	3,17
9	DEU	NLD	72,336	3,17	9	DEU	ESP	62,027	3,15
10	DEU	ESP	62,027	3,15	10	FRA	GBR	95,833	3,12
11	ITA	ESP	60,153	3,01	11	DEU	ITA	80,744	3,10
12	FRA	ESP	58,851	3,09	12	FRA	ESP	58,851	3,09
13	AUT	DEU	52,290	2,49	13	ITA	ESP	60,153	3,01
14	SWE	GBR	44,967	3,46	14	BEL	FRA	40,976	3,01
15	SWE	DEU	41,046	3,27	15	ITA	GBR	90,551	3,00
16	BEL	FRA	40,976	3,01	16	ESP	GBR	72,460	2,99
17	FRA	NLD	40,961	3,78	17	FRA	DEU	95,447	2,96
18	ITA	NLD	39,187	3,71	18	FRA	ITA	76,693	2,94
19	BEL	GBR	38,121	3,59	19	DEU	GBR	134,073	2,91
20	BEL	DEU	35,663	3,46	20	AUT	DEU	52,290	2,49

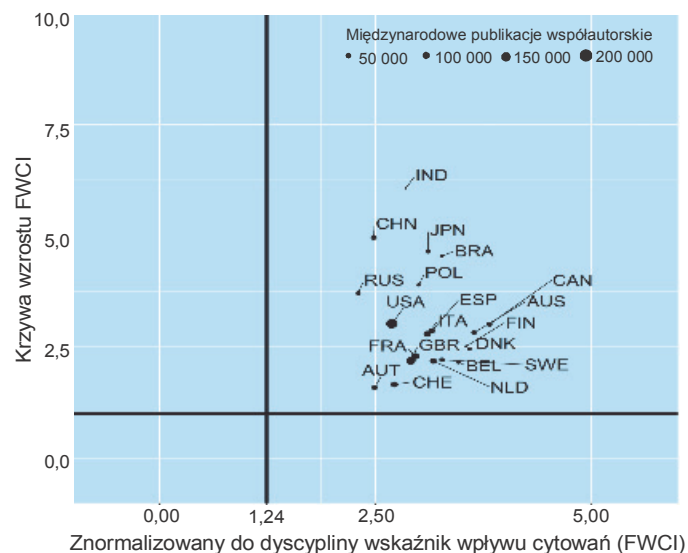
W przypadku większości krajów europejskich do trzech najważniejszych partnerów współpracujących należą Stany Zjednoczone, Wielka Brytania i Niemcy; w przypadku kilku innych są to również Francja i Włochy. Istnieją jednak wzorce współpracy, które wskazują, że więzi geograficzne, językowe i historyczne nadal mają znaczenie: i tak Hiszpania jest największym partnerem współpracy dla Portugalii, Finlandia dla Estonii, Niemcy dla Austrii i Republiki Czeskiej, Francja dla Rumunii i Republika Czeska dla Słowacji. Dla zdecydowanej większości krajów europejskich (w tym największych producentów wiedzy akademickiej – Wielkiej Brytanii, Niemiec, Francji, Włoch i Hiszpanii) Stany Zjednoczone są najważniejszym partnerem naukowym. Liderami współpracy mię-

dzynarodowej są największe europejskie kraje tworzące wiedzę (zob. tabela 1): Niemcy, Wielka Brytania, Francja i Włochy. Jednak pod względem wpływu na naukę światową wskaźnik FWCI jest najwyższy dla par Francji i Holandii, Włoch i Holandii oraz Belgii i Wielkiej Brytanii. Międzynarodowe prace współautorów w trzech najlepszych europejskich parach współpracujących są o 259–278% częściej cytowane niż średnia światowa dla podobnych publikacji. W ramach analizy europejskich partnerstw współpracy z dodatkowym udziałem USA i Chin (tabela 2) największa liczba publikacji współautorów międzynarodowych pojawia się między Chinami i Stanami Zjednoczonymi, a następnie Wielką Brytanią i Stanami Zjednoczonymi, Niemcami i Stanami Zjednoczonymi, a także Francją i Stanami Zjednoczonymi. Dominującą cechą w Europie Zachodniej jest zatem jej silna współpraca z USA. Żaden kraj z UE-13 nie pojawia się w ramach 20 najważniejszych partnerstw w Europie – liczba wspólnych publikacji w latach 2009–2018 jest zbyt mała.

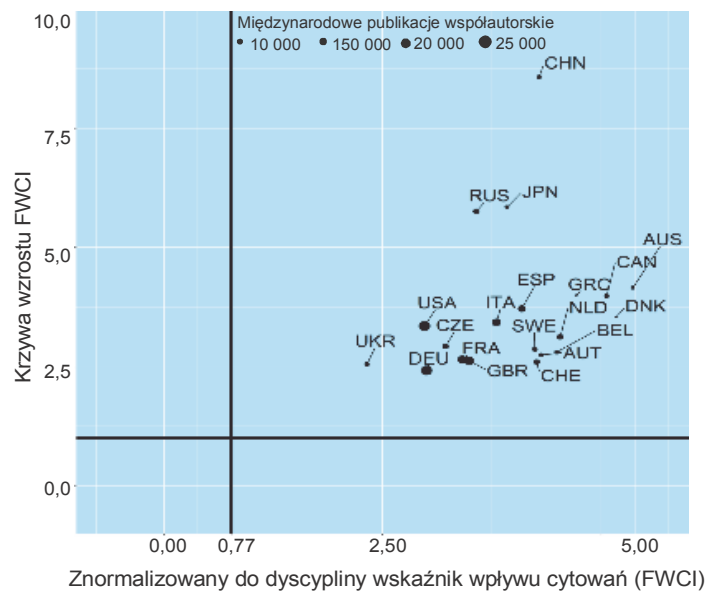
Tabela 3. Dwadzieścia najważniejszych partnerstw w ramach współpracy międzynarodowej między krajami UE-28 (oraz Chinami i USA). Najbardziej produktywne pary państw, lata 2009–2018. Pary uszeregowane według liczby publikacji współautorskich (lewy panel) oraz wskaźnika FWCI dla publikacji współautorskich (prawy panel)

Nr	Kraj partnerski 1	Kraj partnerski 2	Publikacje 2009–2018	FWCI	Nr	Kraj partnerski 1	Kraj partnerski 2	Publikacje 2009–2018	FWCI
1	CHN	USA	350,378	1,88	1	NLD	USA	89,626	3,33
2	GBR	USA	258,286	2,83	2	NLD	GBR	75,417	3,33
3	DEU	USA	216,945	2,69	3	DEU	NLD	72,336	3,17
4	FRA	USA	142,333	2,88	4	DEU	ESP	62,027	3,15
5	DEU	GBR	134,073	2,91	5	FRA	GBR	95,833	3,12
6	ITA	USA	127,454	2,80	6	DEU	ITA	80,744	3,10
7	FRA	GBR	95,833	3,12	7	ITA	ESP	60,153	3,01
8	FRA	DEU	95,447	2,96	8	ESP	ITA	60,153	3,01
9	ESP	USA	92,568	2,90	9	ITA	GBR	90,551	3,00
10	ITA	GBR	90,551	3,00	10	ESP	GBR	72,460	2,99
11	NLD	USA	89,626	3,33	11	FRA	DEU	95,447	2,96
12	CHN	GBR	82,782	2,27	12	FRA	ITA	76,693	2,94
13	DEU	ITA	80,744	3,10	13	DEU	GBR	134,073	2,91
14	FRA	ITA	76,693	2,94	14	ESP	USA	92,568	2,90
15	NLD	GBR	75,417	3,33	15	FRA	USA	142,333	2,88
16	ESP	GBR	72,460	2,99	16	GBR	USA	258,286	2,83
17	DEU	NLD	72,336	3,17	17	ITA	USA	127,454	2,80
18	DEU	ESP	62,027	3,15	18	DEU	USA	216,945	2,69
19	ITA	ESP	60,153	3,01	19	CHN	GBR	82,782	2,27
20	ESP	ITA	60,153	3,01	20	CHN	USA	350,378	1,88





Ryc. 5. Wskaźnik wpływu cytowań znormalizowany do dyscypliny (FWCI), międzynarodowe publikacje realizowane w ramach współpracy między Niemcami i ich 20 największymi partnerami. Wielkość kropki jest proporcjonalna do liczby wspólnych publikacji współautorskich z lat 2009–2018 (wszystkie typy publikacji, z autocytowaniami)



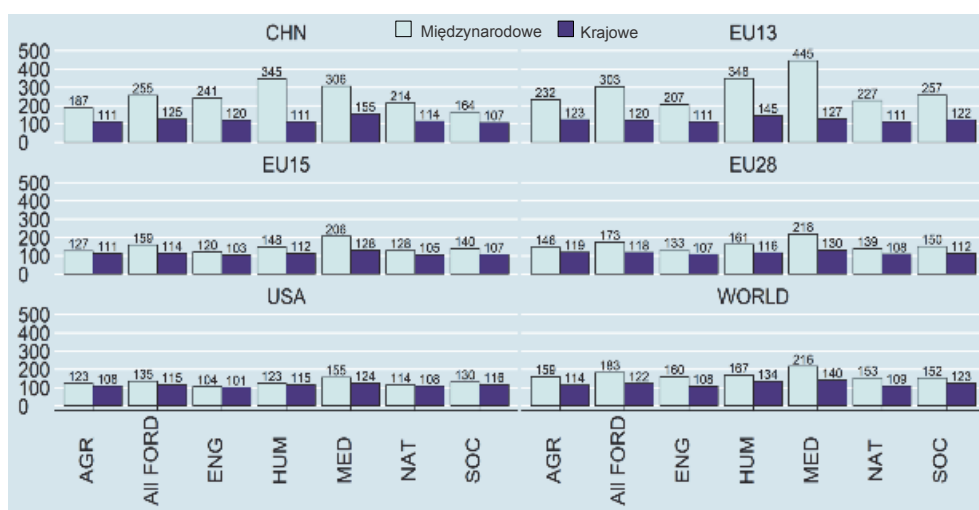
Ryc. 6. Wskaźnik wpływu cytowań znormalizowany do dyscypliny (FWCI), międzynarodowe publikacje realizowane w ramach współpracy między Polską i jej 20 największymi partnerami. Wielkość kropki jest proporcjonalna do liczby wspólnych publikacji współautorskich z lat 2009–2018 (wszystkie typy publikacji, z autocytowaniami)

Na rys. 5 i 6 dokładniej analizowani są partnerzy współpracy międzynarodowej Niemiec i Polski. Wskaźnik FWCI publikacji z każdym z 20 głównych partnerów jest przedstawiony na tle wskaźnika FWCI tych publikacji w odniesieniu do FWCI dla wszystkich międzynarodowych publikacji danego partnera. Liczba ta, pokazana na osi pionowej, ilustruje, w jaki sposób współpraca międzynarodowa zwiększa wartość wskaźnika FWCI dla międzynarodowych publikacji współautorów zarówno dla Polski i Niemiec, jak i dla ich 20 największych partnerów. Linia pozioma to średnia wartość wskaźnika FWCI (za lata 2009–2018) dla wszystkich krajów partnerskich w zakresie publikacji powstałych we współpracy międzynarodowej (i wynosi 1); linia pionowa to średnia wartość wskaźnika FWCI dla Polski i Niemiec (odpowiednio 1,24 i 0,77 za lata 2009–2018) dla artykułów powstałych w ramach współpracy międzynarodowej. Patrząc przykładowo na Polskę współpracującą z Ukrainą (ryc. 6): dla Polski średnia wartość wskaźnika FWCI dla jej publikacji rośnie z 0,77 do 2,32 (poziomo), a dla Ukrainy współpracującej z Polską średnia wartość wskaźnika FWCI dla jej publikacji rośnie dwa i pół razy (pionowo, z 1 do 2,5). Współpraca naukowa jest zatem opłacalna w zakresie średniego wzrostu wskaźnika FWCI dla obu krajów. Premie w formie wyższych cytowań są widoczne we wszystkich przypadkach, a współpraca międzynarodowa ze wszystkimi krajami przeanalizowana na ryc. 5 i 6 jest współpracą korzystną dla obu stron. Podstawowy poziom wskaźników FWCI (dwie skrzyżowane grube linie) tworzy na każdej rycinie cztery kwadranty: punkty w kwadrancie 1 (lewy górny) oznaczałyby straty z tytułu cytowań dla Polski i premie za cytowania dla jej partnerów; punkty w kwadrancie 3 (lewy dolny) oznaczałyby straty z tytułu cytowań dla Polski i jej wszystkich partnerów; a punkty w kwadrancie 4 (prawy dolny) oznaczałyby straty z tytułu cytowań dla partnerów, ale nie dla Polski.

### ***Zróżnicowanie premii za współpracę międzynarodową w różnych dziedzinach nauki***

Jak pokazuje obszerna literatura, międzynarodowe prace współautorskie cytowane są częściej z wielu powodów, między innymi dlatego, że ich autorzy częściej prowadzą doskonałe badania (Adams, 2013, s. 559). W tej części analizujemy bardziej szczegółowo premie za współpracę międzynarodową w podziale na dziedziny nauki, odnosząc średnią liczbę cytowań międzynarodowych lub krajowych publikacji współautorskich do poziomu odniesienia, jakim jest średnia liczba cytowań uzyskiwana dla prac powstających we współpracy instytucjonalnej (czyli 100%) (zob. Kamalski, Plume, 2013). Wzorce współpracy według dziedzin pokazane są na rycinie 7, ujawniając wyraźne różnice między starymi i nowymi państwami członkowskimi UE. Wzrost liczby cytowań artykułów pisanych w ramach współpracy międzynarodowej jest znacznie wyższy w krajach UE-13 niż w krajach UE-15, zwłaszcza w dziedzinie nauk medycznych (445% vs.

206% poziomu bazowego) i humanistycznych (348% vs. 148%), jak również we wszystkich dziedzinach łącznie (303% vs. 159%), co odzwierciedla globalne wzorce (przedstawione dla „świata” jako całości). Mniejszy wzrost w naukach przyrodniczych może wskazywać na to, że premia za umiędzynarodowienie jest niższa w dziedzinach, w których współpraca międzynarodowa jest normą niż w dziedzinach, w których nadal rośnie.



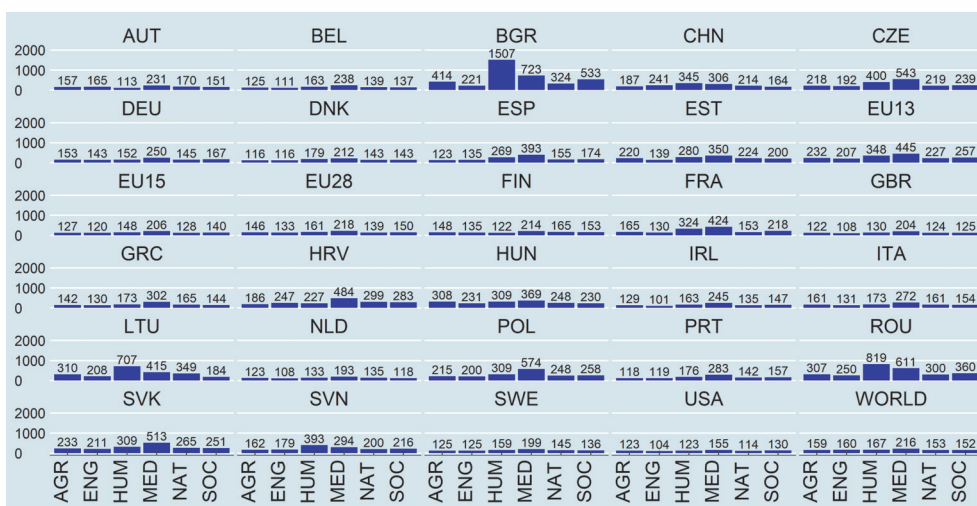
Ryc. 7. Premia w formie cytowań za współpracę międzynarodową (jasne kolumny) i krajową (niebieskie kolumny), oparta na średniej liczbie publikacji w ramach współpracy instytucjonalnej i międzynarodowej w latach 2009–2018 (średnia za lata 2009–2018, tylko artykuły, z uwzględnieniem autocytowań) według dziedziny badań i rozwoju (FORD), według kraju lub klastra krajów. Wzrost w stosunku do współpracy instytucjonalnej (współpraca instytucjonalna = 100), w %

Jednocześnie wzrost liczby cytowań publikacji powstałych z wykorzystaniem współpracy krajowej jest znacznie niższy zarówno w krajach UE-13, jak i UE-15. W przypadku USA wzrost ten jest niewielki (odpowiednio 115% i 135% dla współpracy krajowej i międzynarodowej we wszystkich dziedzinach łącznie). Najwyższy wzrost dotyczy nauk medycznych (155%), a najniższy inżynierskich i technicznych (104%). Innymi słowy, współpraca międzynarodowa jest najbardziej korzystna w krajach UE-13 (i w Chinach), a najmniej w USA, co odpowiada dotychczasowym ustaleniom (zob. Wagner i in., 2015, s. 15; Fox i in., 2017, s. 1303; Olechnicka i in., 2019, s. 92).

Jednak dla wszystkich krajów z osobna ta sama analiza daje znacznie bardziej zróżnicowany obraz (ryc. 8). Najwyższa premia za współpracę międzynarodową występuje w krajach UE-13, przy wzroście nawet o 1,500% w stosunku do poziomu odniesienia dla współpracy instytucjonalnej w dziedzinie nauk humanistycznych w Bułgarii; w Rumunii wzrost ten wynosi około 800%, a na Litwie około 700%. W przypadku nauk społecznych wzrost ten przekracza 500% w Bułgarii i 350% w Rumunii. W naukach medycznych

wzrost ten wynosi ponad 700% w Bułgarii, 400–600% w Republice Czeskiej, na Litwie, w Polsce, Rumunii i Chorwacji oraz 350% w Estonii i na Węgrzech. Natomiast średnia wysokość premii za współpracę międzynarodową dla głównych systemów UE-15 jest znacznie niższa, z wyjątkiem Francji i Hiszpanii (w dziedzinie nauk humanistycznych i medycznych).

Uderzająca rozbieżność między krajami UE-15 i UE-13 jest zgodna z ideą, że peryferie zyskują znaczącą międzynarodową widoczność dzięki współpracy z centrami (Glänzel, Schubert, 2001; Wagner i in., 2015). Co ciekawe, średnia premia za współpracę krajową nie różni się znacznie w poszczególnych krajach europejskich, przy braku zauważalnego podziału UE-15/EU-13.



Ryc. 8. Premia w formie cytowań za współpracę międzynarodową, oparta na średniej liczbie cytowań publikacji powstałych w ramach współpracy instytucjonalnej i międzynarodowej w latach 2009–2018 (średnia za lata 2009–2018, tylko artykuły, z uwzględnieniem autocytowań) według dziedziny badań i rozwoju (FORD), według kraju; wzrost w stosunku do współpracy instytucjonalnej (= 100) (%)

Międzynarodowa współpraca badawcza może być również analizowana pod kątem znormalizowanego wpływu międzynarodowych prac współautorskich na światową naukę. Wykorzystując znormalizowaną miarę FWCI dla publikacji według typu współpracy, faktycznie otrzymane cytowania są korygowane zgodnie z przewidywaną średnią światową dla dziedziny, typu publikacji i roku publikacji (przez normalizację do dziedziny, Waltman, van Eck, 2019, s. 281–300). Funkcjonalność SciVal udostępnia poziom wskaźnika FWCI dla krajowego i międzynarodowego typu współpracy, w odniesieniu do krajów, instytucji, dyscyplin i poszczególnych naukowców. Wskaźnik FWCI o wartości 1,00 dla danego kraju wskazuje na ścisłą zgodność wpływu publikacji krajowych z ocze-

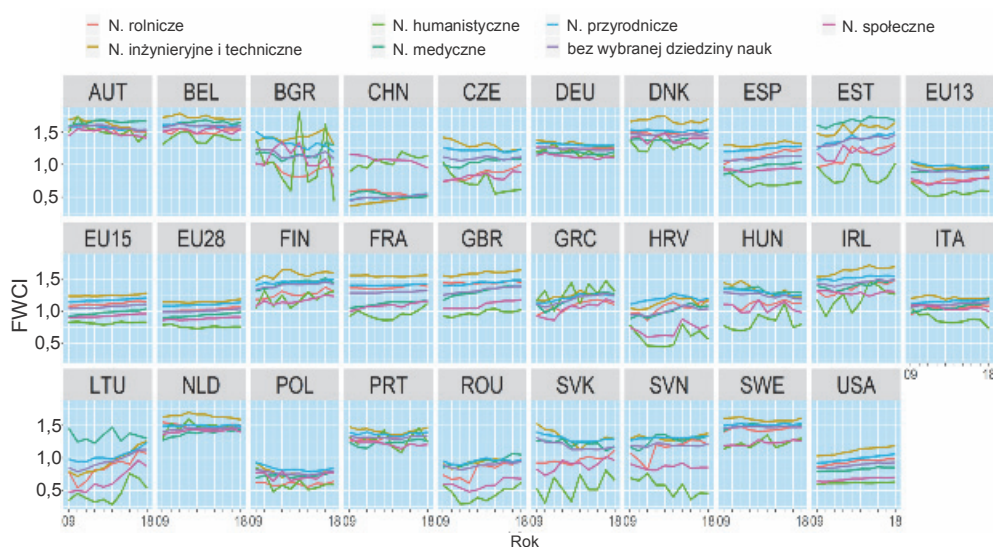
kiwaną średnią światową dla podobnych publikacji (przy czym FWCI dla „świata”, czyli całej bazy danych Scopus, wynosi 1,00). Wskaźnik FWCI wyższy niż 1,00 dla danego kraju oznacza, że publikacje krajowe są cytowane częściej (np. 2,11 oznacza 111% więcej niż średnia światowa); i odwrotnie, wskaźnik FWCI niższy niż 1,00 oznacza, że publikacje krajowe są cytowane rzadziej. W naszym przypadku poziom wskaźnika FWCI pomaga określić prestiż różnych krajów europejskich pod względem stopnia, w jakim ich FWCI według typu współpracy i dziedziny znajduje się powyżej lub poniżej średniej światowej (w dynamicznym ujęciu czasowym).

Zatem oprócz zestawienia cytowań na poziomie krajowym (np. cytowania wszystkich polskich publikacji, które zostały napisane w ramach współpracy międzynarodowej w porównaniu z cytowaniami bazowymi polskich publikacji napisanych w ramach współpracy instytucjonalnej), rzeczywiście otrzymane cytowania zostały porównane na poziomie międzynarodowym pod względem poziomu wskaźnika FWCI – na przykład rzeczywisty globalny wpływ polskich publikacji powstałych we współpracy międzynarodowej został porównany z oczekiwanym globalnym wpływem wszystkich takich publikacji indeksowanych w bazie Scopus). W obu przypadkach analiza pozwoliła na zróżnicowanie sześciu dziedzin w ujęciu czasowym (2009–2018). Oznacza to, że podczas gdy w pierwszym podejściu porównywaliśmy wyniki osiągnięte przez poszczególne kraje, w drugim podejściu ocenialiśmy prestiż jako globalny wpływ krajowych publikacji porównywany między krajami i w czasie.

Porównując wszystkie typy współpracy łącznie (współpraca międzynarodowa i krajowa) dla wszystkich sześciu dziedzin badań i rozwoju (FORD), średni poziom wskaźnika FWCI dla międzynarodowych publikacji współautorskich dla prawie wszystkich krajów UE-15 we wszystkich dziedzinach był (zgodnie z oczekiwaniami) wyższy niż średnia światowa wynosząca 1,00 (tj. dla krajów powyżej linii 1 na ryc. 9). Publikacje z udziałem międzynarodowych współautorów cytowano częściej niż średnia światowa, z wyjątkiem Hiszpanii (nauki medyczne i społeczne) oraz Włoch, Francji i Wielkiej Brytanii (nauki humanistyczne). Wniosek ten potwierdza, że współpraca krajowa wywiera większy wpływ w naukach humanistycznych.

Znormalizowany do dyscypliny wpływ cytowań międzynarodowych publikacji współautorskich z krajów UE-13 jest znacznie słabszy i wysoce zróżnicowany pod kątem dziedziny. Polska i Rumunia są jedynymi krajami, w których wpływ ten jest niższy niż średnia światowa dla wszystkich dziedzin (dla całej dekady w Polsce i dla prawie całej dekady w Rumunii). Na tym poziomie ziarnistości najbardziej umiędzynarodowionym krajem UE-13 jest Estonia, gdzie tylko jedna dziedzina (nauki humanistyczne) znajduje się poniżej średniej globalnej. Do konsekwentnych liderów w dziedzinie umiędzynarodowienia należą nauki medyczne na Litwie oraz nauki inżynierskie i techniczne w Republice Czeskiej. Polska pozostaje w tyle we wszystkich dziedzinach, pomimo wydat-

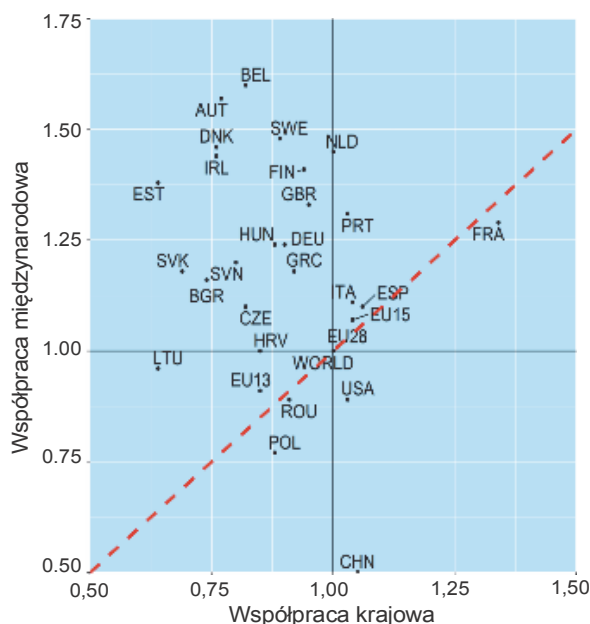
kowania ogromnych funduszy europejskich i dwóch fal reform szkolnictwa wyższego w ostatnich 10 latach (zob. Kwiek 2017a; Antonowicz i in. 2016). Co ciekawe, Stany Zjednoczone i Chiny należą – z innych powodów – do grupy krajów, w których międzynarodowe prace współautorskie w prawie wszystkich dziedzinach cytowane są rzadziej niż oczekiwana średnia światowa dla tego typu publikacji (wszystkie dziedziny z wyjątkiem nauk inżynierskich i technicznych).



Ryc. 9. Poziom wskaźnika wpływu cytowań znormalizowany do dyscypliny (FWCI) dla międzynarodowych publikacji współautorskich: wyłącznie artykuły, włączając autocytowania, według kraju i dziedziny badań i rozwoju (FORD), 2009–2018

Natomiast krajowe publikacje współautorskie cytowane są rzadziej niż można by się tego spodziewać w prawie wszystkich krajach europejskich (tj. w krajach położonych po lewej stronie linii pionowej na ryc. 10), przy czym kraje UE-28, UE-15, Chiny i USA znajdują się nieco powyżej średniej światowej. Prace powstałe w ramach współpracy krajowej miały większy wpływ na światową naukę niż prace w ramach współpracy międzynarodowej tylko w pięciu krajach (tych znajdujących się poniżej czerwonej ukośnej linii przerywanej), z różnych powodów: Chiny i USA jako globalne supermocarstwa, europejskie kraje zapóźnione pod względem umiędzynarodowienia, czyli Polska i Rumunia, oraz Francja, gdzie zarówno krajowe, jak i międzynarodowe prace współautorskie mają wysoki wpływ. (Różnice między dyscyplinami nie są tu omawiane z powodu ograniczonego miejsca). Na zagregowanym poziomie wszystkich dziedzin łącznie wpływ międzynarodowych publikacji współautorskich przewyższał oczekiwaną światową średnią dla poszczególnych dziedzin w zdecydowanej większości europejskich systemów. Natomiast wpływ prac z udziałem współpracy krajowej spadł poniżej tej średniej

(i dlatego znajdują się one w kwadrancie 1). Współpraca krajowa przyczyniła się do powstania publikacji o istotnym średnim globalnym wpływie tylko w Portugalii, Włoszech, Hiszpanii i Francji (kwadrant 2), a także w USA i Chinach (kwadrant 4).



Ryc. 10. Poziom wskaźnika wpływu cytowań znormalizowany do dyscypliny (FWCI) według typu publikacji (współautorstwo międzynarodowe, współautorstwo krajowe, tylko artykuły, włączając autocytowania), średnia dla lat 2009-2018, wszystkie dziedziny badań i rozwoju (FORD) łącznie

## Dyskusja i wnioski

Pod względem ilościowym Europa jest bez wątpienia światowym liderem międzynarodowej współpracy badawczej. Całkowita liczba artykułów powstałych w ramach współpracy międzynarodowej w badanym okresie (2009–2018) wyniosła około 2,2 mln w UE-28, w porównaniu z około 1,4 mln w USA i około 0,7 mln w Chinach. W skali światowej w 2018 r. opublikowano około 490 000 artykułów powstałych we współpracy międzynarodowej, z czego 57,4% stanowiły artykuły pochodzące z państw UE-28. W UE-28 45,7% wszystkich artykułów powstało w ramach współpracy międzynarodowej; w USA odsetek ten wynosił 40,8%. W dziesięciu krajach europejskich sześć na dziesięć artykułów miało co najmniej jednego współautora z zagranicy. Liderami w dziedzinie umiędzynarodowienia badań naukowych są dwa duże systemy (Wielka Brytania i Francja) oraz osiem małych i średnich systemów. Jednak poziom współpracy w Europie nie jest skorelowany statystycznie z liczbą publikacji ani z liczbą kadry badawczej. Jednocześnie przyszłość Europy jako światowej potęgi naukowej bywa kwestionowana z po-

wodów jakościowych, to znaczy ze względu na niską liczbę wysoko cytowanych publikacji (Rodríguez-Navarro, Brito, 2019).

Pokazujemy w niniejszym studium, że dramatyczny wzrost umiędzynarodowienia badań odciąża systemy europejskie od współpracy instytucjonalnej i samodzielnego autorstwa, podczas gdy współpraca krajowa pozostaje cały czas stosunkowo silna. Przy podobnych, ale wolniejszych procesach zachodzących w krajach Europy Środkowej i Wschodniej dekada zmian w Europie pokazuje, że wielkość produkcji krajowej pozostaje niezmienną, a liczba artykułów współtworzonych przez międzynarodowych współautorów stale rośnie. Podczas gdy całkowita liczba publikacji naukowych wzrosła dramatycznie (o 46,0% w krajach UE-15 i o 30,9% w krajach UE-13), wzrost ten można przypisać niemal wyłącznie międzynarodowym publikacjom współautorskim. Dominującą cechą współpracy w Europie jest siła współpracy z USA; Wielka Brytania, Niemcy i Francja współpracują ze Stanami Zjednoczonymi intensywniej niż jakikolwiek kraj europejski współpracuje z jakimkolwiek innym krajem europejskim. Niemniej jednak wzorce współpracy wskazują, że więzi geograficzne, językowe i historyczne pozostają niezwykle silne. Współpraca międzynarodowa w badaniach opłaca się w kategoriach premii w formie cytowań we wszystkich systemach europejskich (w tym w Polsce); wszystkie pary współpracy z 20 najlepszymi partnerami są korzystne dla obu stron.

W niniejszej analizie zastosowano dwa podejścia. Po pierwsze, cytowania rzeczywiście otrzymane przez publikacje o międzynarodowym współautorstwie porównano na poziomie krajowym z poziomem bazowym cytowań publikacji napisanych przy współpracy instytucjonalnej. Po drugie, wykorzystując parametr poziomu wpływu cytowań znormalizowany do dyscypliny (FWCI), faktycznie otrzymane cytowania porównano na poziomie międzynarodowym z globalną wartością bazową wynoszącą 1,00. W przypadku wszystkich dyscyplin łącznie znormalizowany wpływ cytowań publikacji współautorów międzynarodowych w prawie wszystkich systemach europejskich był powyżej średniej światowej.

Jedno z naszych najważniejszych spostrzeżeń odnosi się do pogłębiającej się dysproporcji w umiędzynarodowieniu badań między krajami UE-15 i UE-13. Spowodowane jest to długoterminową izolacją krajów Europy Środkowej i Wschodniej od globalnych sieci naukowych oraz znacznym niedofinansowaniem systemów badawczych. Współpraca jest kosztowna i wymaga spełnienia minimalnego progu publicznego finansowania badań, który często przez ostatnie trzy dekady nie był osiągnięty w krajach naszego regionu. Dominacja krajowych wzorców publikacyjnych jeszcze bardziej pogłębiała tę lukę, wywierając na naukowcach niewielką presję instytucjonalną dotyczącą publikowania w obiegu międzynarodowym lub w ramach współpracy międzynarodowej w kontekście rozwoju kariery zawodowej w porównaniu z krajami UE-15 (które również są głęboko wewnętrznie podzielone pod względem intensywności badań, Rodríguez-Navarro i Brito, 2019, s. 11–12).



Wraz z pojawieniem się globalnej, usieciowionej nauki zmalała rola polityki krajowej, a w centrum uwagi znaleźli się poszczególni naukowcy (Wagner i in., 2015, s. 15). W Europie, a zwłaszcza w krajach Europy Środkowej i Wschodniej, gotowość naukowców do współpracy międzynarodowej jest kluczem do rozwoju współpracy. Według danych Eurostatu, w 2017 r. w sektorze szkolnictwa wyższego było 743 364 naukowców zatrudnionych w pełnym wymiarze czasu pracy, którzy mogliby potencjalnie uczestniczyć we współpracy, często korzystając z hojnego finansowania unijnego.

Abstrakcyjne konstrukcje statystyczne odwołujące się do umiędzynarodowienia badań naukowych w odniesieniu do „UE-15” i „EU-13”, „krajów” i „instytucji” odnoszą się ostatecznie do danych zagregowanych dotyczących poszczególnych naukowców, którzy współpracują i publikują swoje prace we współpracy międzynarodowej. Do zrozumienia przyszłości agendy umiędzynarodowienia badań naukowych w Europie niezbędne jest zrozumienie sukcesu współpracy na tym indywidualnym poziomie oraz zrozumienie, w jaki sposób poszczególni naukowcy podejmują decyzje dotyczące zaangażowania w badania międzynarodowe. Chociaż decyzje te są silnie ograniczone i odzwierciedlają „siłę sieci naukowych i standardów naukowych wpływających na podejmowanie takich wyborów” (King, 2011, s. 366), decyzje podejmowane przez naukowców są również indywidualne, autonomiczne i zdecentralizowane. W tym zakresie współpraca jest „zasadniczo działalnością oddolną”, niezależnie od strategii krajowych lub instytucjonalnych (Woldegiyorgis, Proctor, de Wit, 2018, s. 12), programów międzynarodowych czy dwustronnych porozumień (Adams, 2013, s. 560). Poszczególni naukowcy są kluczem do współpracy międzynarodowej w badaniach, ponieważ to właśnie oni decydują, czy i z kim współpracować i z kim być współautorem publikacji, w oparciu o renomę, zasoby, zainteresowania badawcze i ogólną atrakcyjność potencjalnego partnera badawczego (Wagner, 2018).

Z perspektywy politycznej drobiazgową, interdyscyplinarną analizą trendów publikacyjnych w nauce w całej Europie pozwala zidentyfikować dziedziny, na które współpraca międzynarodowa ma mniej lub bardziej pozytywny wpływ. Szczegółowe badania na poziomie poszczególnych dziedzin i na poziomie poszczególnych instytucji są szczególnie istotne dla państw UE-13, które odnoszą największe korzyści ze współpracy międzynarodowej i z większej rozpoznawalności międzynarodowej. Na wyższym poziomie uszczegółowienia dane Scopus dotyczące wszystkich dyscyplin w ramach klasyfikacji czasopism naukowych (ASJC) można łączyć z danymi dla poszczególnych uniwersytetów i ich wydziałów w celu zidentyfikowania dyscyplin naukowych i dyscyplin ASJC o bardzo wysokich lub bardzo niskich premiach w formie cytowań jako podstawy planowania umiędzynarodowienia.

Ponieważ naukowcy europejscy współpracują w skali międzynarodowej i są współautorami publikacji międzynarodowych w poszukiwaniu prestiżu akademickiego, uzna-

nia naukowego i dostępu do finansowania badań, wydaje się jasne, że indywidualne wybory są motywowane istniejącymi strukturami nagradzania w nauce, w tym systemami finansowania oraz polityką naukową, która priorytetowo traktuje umiędzynarodowienie badań (Kwiek 2019a). Sukces takiego umiędzynarodowienia zawdzięczamy rozległej sieci współpracujących ze sobą naukowców, finansowanej przez rządy krajowe i Unię Europejską. W miarę jak naukowcy odchodzą od epoki „nacionalizmu naukowego” i wkraczają w erę nauki globalnej, ich decyzje o umiędzynarodowieniu są bardziej autonomiczne niż kiedykolwiek wcześniej.

### **Umiędzynarodowienie badań naukowych: wnioski dla Polski**

Z zaprezentowanych analiz wynikają trzy wnioski dla polskiej polityki naukowej w obszarze umiędzynarodowienia badań naukowych.

Po pierwsze, *umiędzynarodowienie badań powinno stać się kluczowym elementem polityki naukowej*. Polityka naukowa sprzyjająca umiędzynarodowieniu w badaniach powinna wspierać najlepsze publikacje międzynarodowe w ramach promowanej polityki zatrudnieniowej i kadrowej. Zadaniem polityki naukowej w epoce nauki globalnej powinno być wspieranie prestiżowych międzynarodowych kanałów publikacyjnych w ramach wszelkich dostępnych środków: dotacji celowych i subwencji dla instytucji, konkurencyjnego finansowania badań na poziomie jednostkowym i promowanej instytucjonalnej polityki kadrowej. Powinna ona również wspierać umiędzynarodowienie badań za pomocą krajowych systemów nagród na mikropoziomie poszczególnych naukowców (systemy awansowe, tytuły i stopnie oraz stanowiska uczelniane).

Co za tym idzie, koncepcja odnoszących sukcesy uniwersytetów badawczych i ich wydziałów, zespołów badawczych i poszczególnych naukowców zawarta w zredefiniowanej na potrzeby konkurencji międzynarodowej polityce naukowej powinna zawierać silny aspekt umiędzynarodowienia: sukces akademicki powinien być nieosiągalny dla uczelni, wydziałów, zespołów badawczych i naukowców niereprezentujących wysokiego – mierzalnego (Kwiek 2018d) – poziomu umiędzynarodowienia badań (przez publikacje). Ich dostęp do środków na badania powinien być systematycznie ograniczony. Stanowiska profesorskie nie powinny być dostępne (ani utrzymywane) na uniwersytetach badawczych dla naukowców, których profil wykonywanych badań jest w przeważającej mierze krajowy (wyjątkiem, jak wszędzie, może być część nauk humanistycznych).

Aby plan umiędzynarodowienia badań jako element polityki naukowej mógł się udać, sytuacja materialna i infrastrukturalna wysoce umiędzynarodowionych instytucji, wydziałów, zespołów badawczych i naukowców powinna być w przyszłości znacznie lepsza niż ich lokalnych odpowiedników; w badaniach należy promować międzynarodową widzialność polskiej nauki i naukowców – zamiast lokalności badań i badaczy w ramach działań ewaluacji kanałów publikacyjnych i dystrybucji środków na badania.

Po drugie, *umiędzynarodowienie badań wymaga priorytetowego traktowania finansowego w ramach polityki naukowej*. Umiędzynarodowienie powinno być priorytetem w przypadku dostępu do funduszy na badania. Koszty umiędzynarodowienia rosną we wszystkich systemach w Europie i obejmują zarówno takie tradycyjne pozycje jak koszty mobilności tysięcy podróżujących naukowców, jak i nowe koszty, takie jak subskrypcja dostępu do danych i globalnie indeksowanych czasopism akademickich. Naukowcy intensywnie podróżują i korzystają z dostępu do globalnych baz wiedzy. Rosną koszty subskrypcji książek i czasopism oraz koszty utrzymania infrastruktury IT niezbędnej dla powodzenia międzynarodowej współpracy naukowej. Międzynarodowa mobilność kadry, globalne czasopisma naukowe i infrastruktura IT są rdzeniem umiędzynarodowienia, dlatego wzrost kosztów musi znajdować odzwierciedlenie w rozmiarach budżetu na badania. Umiędzynarodowienie badań kosztuje dziś dużo – ale będzie kosztować jeszcze więcej.

Jeżeli dążymy do zwiększania międzynarodowej widzialności naszych publikacji, to musimy rozważyć wzrost inwestycji w umiędzynarodowienie badań. Jedną możliwością to zwiększanie nakładów, a drugą to taka zmiana priorytetów ich finansowania tak, aby na czele znalazło się ich umiędzynarodowienie. Dalsze ignorowanie gwałtownie rosnących kosztów międzynarodowej współpracy naukowej może prowadzić do głębokiej izolacji naszej nauki w świecie. Być może najważniejszym problemem jest stopniowe łączenie pojęcia umiędzynarodowienia z badaniami naukowymi – a nie z kadrami/studentami i ich mobilnością: umiędzynarodowienie badań to obecność w globalnej nauce przez publikacje, najlepiej w najbardziej prestiżowych czasopismach. Niestety w tym samym czasie stara się o taką obecność cały naukowy świat, ponieważ reguły gry akademickiej w skali globalnej są identyczne (Antonowicz 2015; Kwiek 2019b). Natomiast mobilność kadry jest jedynie niepotrzebnym kosztem – o ile nie zwiększa puli dobrych, międzynarodowych publikacji, w tym publikacji z międzynarodowym współautorstwem.

I wreszcie po trzecie, *umiędzynarodowienie badań powinno koncentrować się na pojedynczych naukowcach i ich potrzebach (a nie na instytucjach)*. Dla umiędzynarodowienia badań punktem krytycznym jest pojedynczy naukowiec, który będzie (lub nie) współpracować międzynarodowo w ramach swoich badań, będzie publikować (lub nie) w ramach współpracy międzynarodowej i będzie (lub nie) pisać do najlepszych czasopism naukowych.

Suma jednostkowych sukcesów naukowych określa górny pułap sukcesów dla instytucji i kraju, a suma jednostkowych wzorców współpracy w badaniach decyduje o dominujących w kraju wzorcach współpracy. W przypadku międzynarodowej współpracy naukowej abstrakcyjne poziomy statystyczne – takie jak „kraj”, „instytucja” czy „dyscyplina” – są jedynie zagregowanym całokształtem współpracy i publikacji pojedynczych naukowców oraz zespołów, bardziej lub mniej międzynarodowych. Zrozumienie

jednostkowego – a nie instytucjonalnego – poziomu sukcesów i porażek umiędzynarodowienia jest konieczne, by rozumieć przyszłość umiędzynarodowienia badań na polskich uczelniach. Przyszłość umiędzynarodowienia badań w Polsce zależy od sumy decyzji pojedynczych naukowców dotyczących ich sposobu oraz stopnia zaangażowania we współpracę międzynarodową. To oni decydują czy w ogóle i ewentualnie, z kim będą podejmować współpracę i w jakich czasopismach opublikują jej wyniki.

Na tym podstawowym, jednostkowym poziomie poszczególnych współpracujących naukowców zawsze dochodzi do szacowania poziomu zwrotu z inwestycji w postaci czasu i energii w formie dostępu do środków i powstania nowych publikacji (zob. Bikard et al. 2015; Birnholtz 2007). Współpraca badawcza musi przynosi korzyści jednostkom. Dlatego kluczowym warunkiem powodzenia umiędzynarodowienia badań jest ich atrakcyjność; polityka naukowa ma zachęcać naukowców do szerszego zaangażowania się w umiędzynarodowienie. Podejście oddolne, cechujące się jak największą elastycznością w kwestii tego, jak nawiązać współpracę, z kim i w jakich obszarach, powinno być połączone z wyraźnym odgórnym priorytetem „doskonałości naukowej” (odkrycia ogłaszane w najbardziej prestiżowych czasopismach).

Europa jest przykładem ogromnego sukcesu umiędzynarodowienia dzięki rozległej sieci współpracujących naukowców i szczeremu finansowaniu tej współpracy przez rządy krajowe i przez Unię Europejską. Jednak ich dzisiejsze decyzje dotyczące umiędzynarodowienia prowadzonych badań są bardziej autonomiczne niż kiedykolwiek wcześniej. Paradigmatyczne przejście od epoki „naukowego nacjonalizmu” do epoki „nauki globalnej” (King 2011; Wagner 2018) otwiera ogromne możliwości przed polskimi naukowcami – ale niesie też ze sobą niebezpieczeństwo, że nie znajdziemy się w elitarnych kręgach globalnej nauki formujących się właśnie w oparciu o reguły wypracowane przez samych naukowców. Zrewidowana polityka umiędzynarodowienia badań naukowych ma dzisiaj znaczenie fundamentalne – tym bardziej, że poziom współpracy międzynarodowej, pokazujący rzeczywistą rolę Polski jako partnera naukowego w świecie, jest w ostatniej dekadzie najniższy w Europie.

### **Podziękowania**

Autor wyraża podziękowanie za wsparcie otrzymane w ramach projektu MNiSW Dialog (0022/DLG/2019/10). Praca została złożona w czasopiśmie *Journal of Studies in International Education* jako „What Large-Scale Publication and Citation Data Tell Us About International Research Collaboration in Europe: Changing National Patterns in Global Contexts”. Szczególne podziękowania za pomoc w analizie danych i ich wizualizacji należą się Panu dr. Wojciechowi Roszce z Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, członkowi zespołu badawczego Dialog. Wnioski praktyczne zostały wypracowane na potrzeby rozległego raportu napisanego dla Parlamentu Europejskiego *Internationalisation of EU Research Organisations. A Bibliometric Stock-taking Study*. Brussels: European Parliament (Panel for the Future of Science and Technology), 2019.

**Bibliografia**

- Abbott A., Butler D., Gibney E., Schiermeier Q., Van Noorden, R. (2016). *Boon or burden: What has the EU ever done for science?* Nature 534, 307–309.
- Abramo G., D'Angelo C.A., Di Costa F. (2019). The collaboration behavior of top scientists. *Scientometrics* 118(1), 215–232.
- Adams J. (2013). *The fourth age of research*. Nature 497(30 May), 557–560.
- Antonowicz D. (2015). *Między siłą globalnych procesów a lokalną tradycją. Polskie szkolnictwo wyższe w dobie przemian*. Toruń: Wyd. Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Antonowicz D., Brdulak J., Hulicka M., Jędrzejewski T., Kowalski R., Kulczycki E., Szadkowski K., Szot A., Wolszczak-Derlacz J. Kwiek, M. (2016). „Reformować? Nie reformować? Szerszy kontekst zmian w szkolnictwie wyższym”. *Nauka* 4/2016, 7–33.
- Antonowicz D., Kwiek M., Westerheijden D.F. (2017). *The government response to the private sector expansion in Poland*. [W:] H. de Boer, J. File, J. Huisman, M. Seeber, M. Vukasovic, D.F. Westerheijden (red.), *Policy analysis of structural reforms in higher education* (ss. 119–138). Dordrecht: Springer.
- de Wit H., Hunter F. (2017). Europe: *The future of internationalization of higher education in Europe*. [W:] G. Mihut, P.G. Altbach, H. de Wit (red.), *Understanding higher education internationalization. Insights from key global publications* (pp. 25–28). Dordrecht: Sense.
- European Commission (2007). *The European Research Area: New perspectives*. Brussels: The European Commission.
- European Commission (2009). *Drivers of international collaboration in research*. Brussels: The European Commission.
- Finkelstein M.J., Walker E., Chen R. (2013). *The American faculty in an age of globalization: Predictors of internationalization of research content and professional networks*. *Higher Education* 66(3), 325–340.
- Fox M.F., Reaff M.L., Rueda D.R., Morn, J. (2017). *International research collaboration among women engineers: Frequency and perceived barriers, by regions*. *Journal of Technology Transfer* 42(6): 1292–1306.
- Glänzel W. (2001). *National characteristics in international scientific co-authorship relations*. *Scientometrics* 51(1), 69–115.
- Glänzel W., Schubert A. (2001). *Double effort – double impact? A critical view at international co-authorship in chemistry*. *Scientometrics* 50(2), 199–214.
- Godin B. (2007). *Science, accounting and statistics: The input-output framework*. *Research Policy* 36(9), 498–511.
- Hennemann S., Liefner I. (2015). *Global science collaboration*. [W:] D. Archibugi, A. Filippetti (red.), *The handbook of global science, technology, and innovation*. Somerset, NJ: Wiley.
- Hoekman J., Frenken K., Tijssen R.J. (2010). *Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe*. *Research Policy* 41(4), 520–531.
- Jeong S., Choi J.Y., Kim J.Y. (2014). *On the drivers of international collaboration: The impact of informal communication, motivation, and research resources*. *Science and Public Policy*, 41(4), 520–531.
- Kamalski J., Plume A. (2013). *Comparative benchmarking of european and us research collaboration and researchers mobility: A report prepared in collaboration between Science Europe and Elsevier's SciVal Analytics*. Science Europe, Elsevier.

- Kato M., Ando A. (2017). *National ties of international scientific collaboration and researcher mobility found in nature and science*. *Scientometrics* 110(2), 673–694.
- King, R. (2011). *Power and networks in worldwide knowledge coordination: The case of global science*. *Higher Education Policy* 24(3), 359–376.
- König, T. (2017). *The European Research Council*. Cambridge: Polity.
- Kwiek M. (2012). *Changing Higher Education Policies: From the Deinstitutionalization to the Reinstitutionalization of the Research Mission in Polish Universities*. *Science and Public Policy* 39(5), 641–654.
- Kwiek M. (2015a). *The internationalization of research in Europe. A quantitative study of 11 national systems from a micro-level perspective*. *Journal of Studies in International Education* 19(2), 341–359.
- Kwiek M. (2015b). *The unfading power of collegiality? University governance in Poland in a European comparative and quantitative perspective*. *International Journal of Educational Development* 43, 77–89.
- Kwiek M. (2015c). *Uniwersytet w dobie przemian. Instytucje i kadra akademicka w warunkach rosnącej konkurencji*, Warszawa: WN PWN.
- Kwiek M. (2016). *The European research elite: A cross-national study of highly productive academics across 11 European systems*. *Higher Education* 71(3), 379–397.
- Kwiek M. (2017). *Reforma szkolnictwa wyższego w Polsce i jej wyzwania. Jak stopniowa dehermetyzacja systemu prowadzi do jego stratyfikacji*. *Nauka i Szkolnictwo Wyższe* 2(50), 9–40.
- Kwiek M. (2018a). *International research collaboration and international research orientation: Comparative findings about European academics*. *Journal of Studies in International Education* 22(2): 136–160.
- Kwiek M. (2018b). *Academic top earners. Research productivity, prestige generation and salary patterns in European universities*. *Science and Public Policy* 45(1), 1–13.
- Kwiek M. (2018c). *High Research Productivity in Vertically Undifferentiated Higher Education Systems: Who Are the Top Performers?* *Scientometrics* 115(1), 415–462.
- Kwiek M. (2018d). *Ustawa 2.0 a mierzalność i porównywalność osiągnięć naukowych*. *Nauka* 1/2018: 65–86.
- Kwiek M. (2019a). *Changing European Academics. A Comparative Study of Social Stratification, Work Patterns and Research Productivity*. London and New York: Routledge.
- Kwiek M. (2019b). *Internationalisation of EU Research Organisations*. A Bibliometric Stock-taking Study. Brussels: European Parliament (Panel for Future of Science and Technology).
- Kwiek M. (2019c). *Social Stratification in Higher Education: What It Means at the Micro-Level of the Individual Academic Scientist*. *Higher Education Quarterly* 73(4), 419–444.
- Lancho-Barrantes B.S, Guerrero Bote V.P., Rodrigues Z.C., de Moya Anegón F. (2012). *Citation flows in the zones of influence of scientific collaborations*. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 63(3), 481–489.
- Lasthiotakis H., Sigurdson K., Sá, C.M. (2013). *Pursuing scientific excellence globally: Internationalizing research as a policy target*. *Journal of Higher Education Policy and Management* 35(6), 612–625.
- Luukkonen T., Persson O., Sivertsen G. (1992). *Understanding patterns of international scientific collaboration*. *Science, Technology, & Human Values* 17(1), 101–126.
- Melguizo T., Strober M.H. (2007). *Faculty salaries and the maximization of prestige*. *Research in Higher Education* 48(6), 633–668.

- Moya F., Chinchilla Z., Vargas B., Corera E., Munoz F., Gonzalez A., Herrero V. (2007). *Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach*. *Scientometrics*, 73(1), 53–78.
- Olechnicka A., Ploszaj A., Celinska-Janowicz D. (2019). *The geography of scientific collaboration*. London and New York: Routledge.
- Payumo J., Sutton T., Brown D., Nordquist D., Evans M., Moore D., Arasu P. (2017). *Input-output analysis of international research collaboration: A case study of five U. S. universities. National ties of international scientific collaboration and research mobility found in Nature and Science*. *Scientometrics* 111(3), 1657–1671.
- Rodríguez-Navarro A., Brito R. (2019). *Might Europe one day again be a global scientific powerhouse? Analysis of ERC publications suggest it will not be possible without changes in research policy*. Preprint, arXiv, retrieved from <https://arxiv.org/abs/1907.08975>
- Royal Society (2011). *Knowledge, networks and nations. Global scientific collaboration in the 21<sup>st</sup> century*. London: The Royal Society.
- Slaughter S., Leslie L.L. (1997). *Academic capitalism: Politics, policies, and the entrepreneurial university*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Van den Besselaar P., Sandström U., Mom, C. (2019). *Recognition through performance and reputation*. Proceedings of the 17th International Conference on Scientometrics and Informetrics, ISSI 2019.
- Wagner C.S. (2006). *International collaboration in science and technology: promises and pitfalls*. [W:] L. Box, R. Engelhard (red.), *Science and Technology Policy for Development, Dialogues at the Interface* (pp. 165–176). London: Anthem Press.
- Wagner C.S. (2008). *The new invisible college. Science for development*. Washington, DC: Brookings Institution Press.
- Wagner C.S. (2018). *The collaborative era in science. Governing the network*. Cham: Palgrave Macmillan.
- Wagner C.S., Leydesdorff L. (2005). *Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science*. *Research Policy* 34(10), 1608–1618.
- Wagner C.S., Park H.W., Leydesdorff L. (2015). *The continuing growth of global cooperation networks in research: A conundrum for national governments*. *PLoS ONE* 10(7), 1–15.
- Waltman L., van Eck N.J. (2019). *Field normalization of scientometric indicators*. [W:] W. Glänzel H.F. Moed, U. Schmoch, M. Thelwall (Eds.), *Springer handbook of science and technology indicators* (pp. 281–300). Cham: Springer.
- Whitley R. (2000). *The intellectual and social organization of the sciences*. Oxford: Oxford University Press.
- Woldegiyorgis A.A., Proctor D., de Wit, H. (2018). *Internationalization of research: Key considerations and concerns*. *Journal of Studies in International Education* 22(2), 1–16.
- Yemini M. (2019). *International research collaborations as perceived by top-performing scholars*. *Journal of Studies in International Education*, 1–16 (online first November 9, 2019).

### International research collaboration in Europe...

This study presents an analysis of the unprecedented growth of international research collaboration in Europe in terms of distribution of co-authorship and citation of globally indexed publications over the last decade (2009–2018). The

dynamics of change that emerge from this analysis are as follows: the increasing level of international cooperation is drawing key European systems away from institutional cooperation, with stable and strong national cooperation. National scientific output, i.e. the total number of publications, remains stable, and the entire increase in the number of publications over the period should be attributed to international co-authorship publications, which are the only driving force behind the increase in the number of publications in Europe. Due to the emergence of global networked science, in which the role of national policies in cooperation is decreasing and the role of scientists is growing, the key to the development of cooperation in Europe (and in Poland) is the readiness of individual scientists to undertake international cooperation. Researchers cooperate internationally when it is profitable for them in terms of academic prestige, scientific recognition and access to research funding, which is suggested by the three models proposed here (the model of credibility cycle in science, the model of prestige maximization and the model of global science). The total number of analyzed articles indexed in the Scopus database was 5.5 million, including 2.2 million articles written in international cooperation.

**Key words:** ...