

Marcin KARDAS

## ANALIZA BIBLIOMETRYCZNA AKTYWNOŚCI PUBLIKACYJNEJ W ZAKRESIE STALI I RUD ŻELAZA

*Celem artykułu jest przedstawienie zmian w zakresie aktywności publikacyjnej w tematyce stali i rud żelaza w latach 1996–2015 oraz ich odniesienie do zmian zachodzących w sektorze stalowym na świecie. W analizowanym okresie wzrostowi produkcji stali w Chinach towarzyszył wzrost liczby publikacji i udziału Chin w światowej puli (korpusie) publikacji, a także zmniejszanie udziału publikacji z USA, państw Europy Zachodniej i Japonii. Z perspektywy wpływu (oddziaływania) publikacje z Chin charakteryzowały się mniejszymi wartościami wskaźników, jak liczba cytowań na publikację, a także były publikowane w czasopiśmie o niższych wskaźnikach wpływu w porównaniu z publikacjami z USA, państw Europy Zachodniej, Japonii i Korei Południowej. W zakresie współpracy międzynarodowej w tematyce stali i rud żelaza wiodącymi państwami były USA oraz Niemcy i Francja. Państwa azjatyckie, w tym Chiny, Japonia i Korea Południowa, wyróżniały się natomiast względnie dużą aktywnością publikacyjną przedsiębiorstw stalowych. W artykule wskazano także główne wyzwania związane z prowadzeniem analiz bibliometrycznych w ww. tematyce.*

*Słowa kluczowe:* sektor stalowy, stal, ruda żelaza, analiza bibliometryczna, publikacje naukowe

## BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF PUBLICATION ACTIVITIES IN THE FIELD OF STEEL AND IRON ORE

*The aim of this article is to demonstrate the changes in the publication activity in the field of steel and iron ore in the years 1996–2015 and their reference to the changes taking place in the steel industry across the world. Over the analysed period, the growth of steel production in China was accompanied by the increase of the number of publications and participation of China in the global pool of publications, as well as the decreasing shares of publications from the US, Japan and European countries. Chinese publications, from the perspective of their impact, have received lower values of indicators, such as citations per publication, and were published in journals with lower values of their impact factors. In terms of international cooperation, the leading countries were the US, Germany and France. Asian countries, including China, Japan and South Korea, were characterised by relatively high publication activities of steel companies. The article also presents the major challenges related to bibliometric analyses in this field.*

*Keywords:* steel industry, steel, iron ore, bibliometric analysis, publications

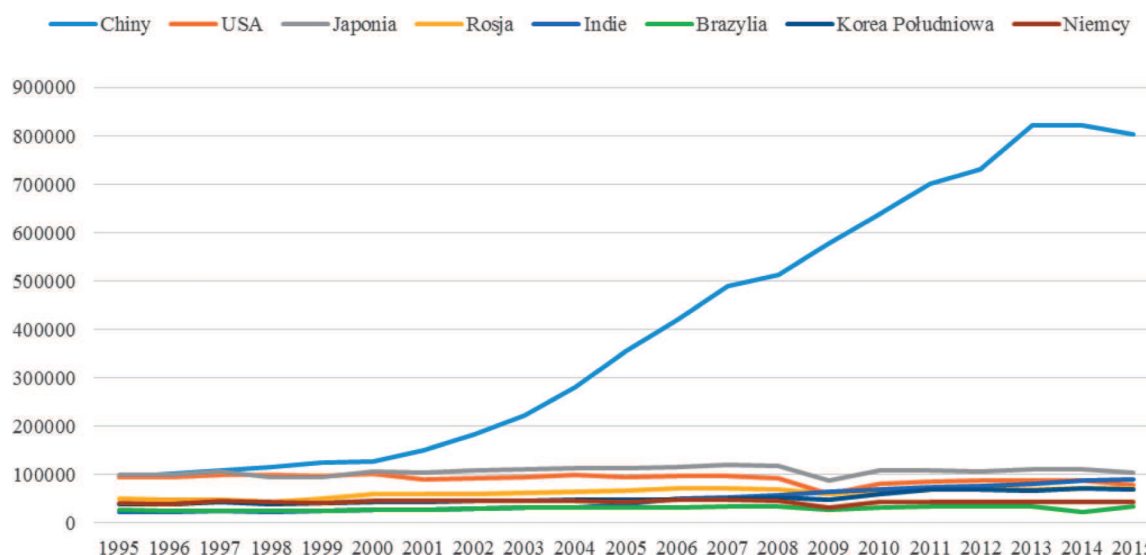
### 1. WPROWADZENIE

Produkcja wyrobów z żelaza była ważnym obszarem działalności od czasów starożytnych, niemniej jednak wzrost znaczenia hutnictwa żelaza i stali z perspektywy politycznej, gospodarczej i technologicznej nastąpił w okresie Rewolucji Przemysłowej oraz w okresie uprzemysłowienia państw w XIX i XX wieku [1–3]. W ujęciu historycznym, zmiany w zakresie produkcji stali w różnych państwach i tzw. „migracja” produkcji stali w skali globalnej związane były ze zróżnicowanym poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego państw oraz zmianami zapotrzebowania na stal (tzw. stalochłonnością). Zapotrzebowanie na stal, a w ślad za nim produkcja stali, zwiększały się w okresie rozwoju produkcji przemysłowej oraz rozwoju infrastrukturalnego (np. budownictwa, infrastruktury transportowej) [4, 5]. Dotyczyło to kolejno państw Europy Zachodniej i USA, ZSRR i państw Europy Wschodniej, Japonii, Tajwanu i Korei Południowej, a w ostatnich dwóch dekadach – głównie Chin i Indii [6]. Do zmian w zakresie produk-

cji stali w skali globalnej przyczyniły się także różne podejścia do sektora stalowego państw rozwiniętych i rozwijających się. Pierwsze stosowały w ostatnich latach restrykcyjną politykę w zakresie wymagań środowiskowych i rozbudowy zdolności produkcyjnych oraz jednocześnie wspierały procesy likwidowania nieefektywnych zdolności produkcyjnych. Państwa rozwijające się, głównie Chiny, stosowały natomiast liberalne podejście w zakresie przestrzegania standardów środowiskowych i bezpieczeństwa pracy oraz utrzymywania niskoefektywnych zdolności produkcyjnych [7–9].

W latach 1900–2000 produkcja stali surowej na świecie zwiększyła się z 28,3 mln ton do 850 mln ton, zaś w 2015 roku wyniosła 1 621 mln ton [10, 11]. Zmiany światowej produkcji stali w wybranych państwach w latach 1995–2015 przedstawia rys. 1.

Wzrost światowej produkcji stali wynikał przede wszystkim ze wzrostu produkcji stali surowej w Chinach (w latach 1995–2015 z 95 do 803 mln ton), Indiach (z 22 do 89 mln ton), w Korei Południowej (z 43 do 69 mln ton), Rosji (z 51 do 71 mln ton) i Brazylii (z 25



Rys. 1. Produkcja stali w wybranych państwach w latach 1995–2015

Fig. 1. Steel production in selected countries in 1995–2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych World Steel Association

do 33,2 mln ton). Dla porównania, w państwach wysoko rozwiniętych w latach 1995–2015 wielkość produkowanej stali surowej utrzymywała się na zbliżonym poziomie (np. Japonia – ok. 103 mln ton; Niemcy – ok. 42 mln ton) bądź nastąpił jej spadek (USA – z 95 do 78 mln ton stali surowej; Wielka Brytania z 17 do 10 mln ton; Francja z 18 do 14 mln ton, Włochy z 27 do 22 mln ton). Spadek produkcji stali w latach 1995–2015 dotyczyły także państw Europy Środkowo-Wschodniej np. w Polsce z 11,9 do 9,1 mln ton (wielkości te stanowiły odpowiednio 1,61% i 0,57% światowej produkcji stali). W 1995 roku udział państw azjatyckich w światowej produkcji stali wynosił ok. 37,6% (z liderem – Japonią), zaś w 2015 roku wzrósł do 68,6% (z liderem – Chinami) [11]. W kontekście wzrostu produkcji stali w Chinach i Indiach interesującym zagadnieniem badawczym jest odpowiedź na pytanie, czy w ślad za globalnym przesunięciem („migracją”) produkcji stali, która miała miejsce w ostatnich dwóch dekadach, następuje także przesunięcie (migracja) aktywności naukowej i innowacyjnej. Badania w tym zakresie skupiały się dotychczas na działalności patentowej bądź analizach danych dotyczących nakładów na badania i rozwój lub zatrudnienia. Wskazywały one na rosnącą aktywność przedsiębiorstw z państw rozwijających się, zwłaszcza z Chin [12]. Nie dotyczyły one natomiast aktywności publikacyjnej.

Aktywność publikacyjna jest jednym ze sposobów upowszechniania wyników badań naukowych i prac rozwojowych oraz transferu wiedzy. Może być realizowana m.in. w formie artykułów naukowych, wystąpień konferencyjnych, materiałów przeglądowych, książek i rozdziałów w książkach, przeglądów pokonferencyjnych czy artykułów prasowych. Aktywność publikacyjna stanowi przykład tzw. wiedzy skodyfikowanej, zaś informacje na jej temat są dostępne w bazach komercyjnych (np. bazy Scopus i Web of Science) i publicznych (np. PBN) oraz są wykorzystywane do oceny aktywności badawczej i tzw. produkcji wiedzy (ang. *scientific production*) [13, 14]. Informacje te są wykorzystywane do analizy ilościowej działalności badawczo-rozwojowej przez zarządzających podmiotami prowadzącymi taką

działalność oraz przez formułujących politykę naukową i innowacyjną, a także przez naukowców do poszukiwania potencjalnych partnerów i konkurentów oraz identyfikowania trendów i kierunków rozwoju różnych dziedzin i zagadnień naukowych [15]. Informacje te mogą także być wykorzystywane do śledzenia zmian aktywności badawczej w skali globalnej, w szczególności przesuwania się aktywności publikacyjnej w wybranych dziedzinach i obszarach działalności między różnymi państwami. Światowym liderem pod względem liczby publikacji naukowych (według baz Scopus i Web of Science) są USA, ale w ostatnich latach można zaobserwować wzrost aktywności publikacyjnej ze strony państw takich jak Chiny i Indie. Towarzyszy temu spadek udziału w światowej puli publikacji, które pochodzą z USA, Japonii, Niemiec, Francji czy Wielkiej Brytanii [14, 16, 17].

Mając na względzie zmiany światowej produkcji stali w różnych państwach, a także zmiany w zakresie aktywności publikacyjnej, można sformułować następujące pytania badawcze: czy w ślad za globalnym przesunięciem (migracją) produkcji stali następuje także przesunięcie (migracja) aktywności publikacyjnej w tematyce stali i rud żelaza, czy państwa dominujące w produkcji stali dominują także w zakresie aktywności publikacyjnej, dotyczącej stali i rudy żelaza, jakie są główne formy publikacji naukowych dotyczących stali i rud żelaza oraz jakich dziedzin i wydawnictw dotyczą, jakie podmioty wyróżniają się największą aktywnością publikacyjną oraz jakie są różnice między publikacjami z różnych państw pod względem ich wpływu (oddziaływania) i rozpoznawalności. W artykule podjęto próbę odpowiedzi na powyższe pytania w oparciu o wykorzystanie analizy bibliometrycznej publikacji naukowych. Kolejne części artykułu obejmują prezentację założeń tej analizy i jej wyniki, a także omówienie wniosków z przeprowadzonej analizy oraz głównych wyzwań i proponowanych kierunków przyszłych badań w tym zakresie.

## 2. ZAŁOŻENIA ANALIZY BIBLIOMETRYCZNEJ

Analiza bibliometryczna zakłada kwantyfikację dokumentalnych strumieni informacji oraz wykorzystanie wskaźników ilościowych różnych baz danych, odzwierciedlających stan nauki lub poszczególnych jej dziedzin [18]. W niniejszym artykule analizą bibliometryczną objęto informacje, dotyczące publikacji naukowych z lat 1996–2015 (na dzień 31 grudnia 2016 r.), dostępnych w dwóch największych na świecie pod względem liczby publikacji naukowych baz, tj. Scopus i Web of Science. Pierwotnym założeniem było objęcie analizą publikacji naukowych, dotyczących sektora stalowego, niemniej jednak w klasyfikacjach dziedzinowych ww. baz nie ma takiej kategorii tematycznej. W związku z powyższym, publikacje dotyczące sektora stalowego zostały zidentyfikowane w oparciu o dwa słowa kluczowe w języku angielskim: „stal” (ang. *steel*) oraz „ruda żelaza” (ang. *iron ore*). Uwzględnienie w kryteriach wyszukiwania hasła „ruda żelaza” wynika z faktu, iż 98% rud żelaza jest wykorzystywanych przez sektor stalowy, zaś wielu producentów stali jest zintegrowanych wertykalnie i posiada własne kopalnie rud żelaza [19]. Inne terminy odnoszące się do surowców (np. złom, węgiel), procesów (np. metalurgia) lub produktów (np. rury, blachy) mogą obejmować zagadnienia niezwiązane z sektorem stalowym, stąd zostały pominięte przy określaniu zakresu tematycznej analizy.

Publikacje naukowe były wyszukiwane w bazie Scopus w pozycjach abstrakt, tytuł i słowa kluczowe autorów („*abstract, title, key words*”) i w bazie Web of Science

ce w pozycji temat („*topic*”), która obejmuje abstrakt, tytuł, słowa kluczowe autorów oraz słowa kluczowe wskazane przez wydawcę bazy. Wyszukiwanie prowadzone było według formuły: „*steel or iron ore*”. Zestawienie publikacji w ww. bazach, dotyczących stali i rud żelaza przedstawia tab. 1.

Bazy Scopus i Web of Science (WoS) różnią się pod względem liczby publikacji, ujętych w nich wydawnictw oraz mechanizmów identyfikowania instytucji, co jest wynikiem różnych podejść firm prowadzących ww. bazy do ich poszerzania o nowe czasopisma czy przypisywania autorstwa do różnych instytucji. Różnice te z kolei przekładają się na wnioski z prowadzonych analiz. W niniejszym opracowaniu ograniczono się przede wszystkim do analizy danych z bazy Scopus, ale w niektórych zagadnieniach porównywano je z danymi z bazy WoS. Mimo tego, wnioski z niej wynikające powinny być traktowane z dużą ostrożnością, zaś poniższa analiza powinna być postrzegana jako jedna z możliwych perspektyw badania aktywności naukowej w tematyce stali i rud żelaza oraz powinna być uzupełniona bardziej szczegółową analizą danych z baz Scopus i WoS.

W analizie skupiono się na danych, dotyczących produkcji naukowej i wskaźników z nią związanych, jak: liczba publikacji naukowych, liczba wydawnictw i czasopism, liczba publikacji z zagranicznymi partnerami. Wykorzystano także wskaźnik ujawnionych przewag (udział publikacji dotyczących stali i rud żelaza do ogółu publikacji danego państwa w stosunku do udziału publikacji dotyczących stali i rud żelaza do ogółu publikacji na świecie). Z uwagi na dużą liczbę analizowanych

**Tabela 1. Podstawowe dane bibliometryczne w bazach Scopus i WoS dotyczące stali i rud żelaza w latach 1996–2015**

**Table 1. Basic bibliometric data in Scopus and WoS related to steel and iron ore in 1996-2015**

	Scopus	Web of Science (WoS)
Liczba publikacji, w tym:	403 185	267 336
artykuły	268 869	196 042
dokumenty konferencyjne	112 042	88 410
publikacje przeglądowe	9 677	2 990
publikacje w języku angielskim	332 448	255 292
Państwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiny (90527)</li> <li>• USA (56900)</li> <li>• Japonia (33175)</li> <li>• Niemcy (22555)</li> <li>• Wielka Brytania (18506)</li> <li>• Indie (17206)</li> <li>• Rosja (14424)</li> <li>• Francja (13230)</li> <li>• Korea Południowa (13184)</li> <li>• Kanada (12088)</li> <li>• Włochy (9116)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiny (49603)</li> <li>• USA (38080)</li> <li>• Japonia (23603)</li> <li>• Niemcy (16136)</li> <li>• Indie (13426)</li> <li>• Anglia (12621)</li> <li>• Korea Południowa (11833)</li> <li>• Francja (11655)</li> <li>• Kanada (8876)</li> <li>• Włochy (7169)</li> <li>• Rosja (7097)</li> </ul>
Wydawnictwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Advanced Materials Research (9572)</li> <li>• Materials Science Forum (5449)</li> <li>• Applied Mechanics and Materials (4961)</li> <li>• Materials Science and Engineering (A) (4080)</li> <li>• Surface and Coatings Technology (3777)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Advanced Materials Research (7413)</li> <li>• Materials Science and Engineering (4881)</li> <li>• Materials Science Forum (4826)</li> <li>• Surface Coatings Technology (4351)</li> <li>• Applied Mechanics and Materials (3608)</li> </ul>
Institucje (nazwy zgodne z nazwami w bazach Scopus i WoS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• University of Science and Technology Beijing (7052)</li> <li>• Northeastern University China (4625)</li> <li>• Tsinghua University (3605)</li> <li>• Harbin Institute of Technology (3001)</li> <li>• Nippon Steel &amp; Sumitomo Metals Corporation (2746)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centre National de la Recherche Scientifique CNRS (4598)</li> <li>• United States Department of Energy DoE (4392)</li> <li>• Chinese Academy of Sciences (4349)</li> <li>• University of Science Technology Beijing (3328)</li> <li>• Indian Institute of Technology IIT (3131)</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Scopus i WoS (31.12.2016)

publikacji w odniesieniu do ich wpływu (oddziaływania) ograniczono się do podstawowych wskaźników dotyczących publikacji naukowych z 2011 roku, jak: liczba cytowań, liczba cytowań na publikację oraz indeks Hirscha (tzn. naukowiec ma indeks Hirscha na poziomie  $x$  jeśli  $x$  spośród jego wszystkich publikacji w bazie ma co najmniej  $x$  cytowań każda). Indeks Hirscha został podany analizie w odniesieniu do czasopism i państw, ale stanowi to duże uproszczenie z punktu widzenia analiz bibliometrycznych, stąd przy jego interpretacji należy uwzględniać liczne ograniczenia (np. większe wartości wskaźnika osiągają czasopisma lub jednostki/państwa publikujące większą liczbę prac, nie docenia on prac o wysokiej liczbie cytowań oraz uwzględnia tzw. cytowania negatywne) [20–24]. Analizowane wskaźniki obejmują cytowania z lat 2011–2014 (Scopus) oraz z lat 2011–2016 (WoS). Informacje z ww. baz obejmują stan na dzień 31 grudnia 2016 roku. Do analizy współpracy między państwami wykorzystano program NodeXL.

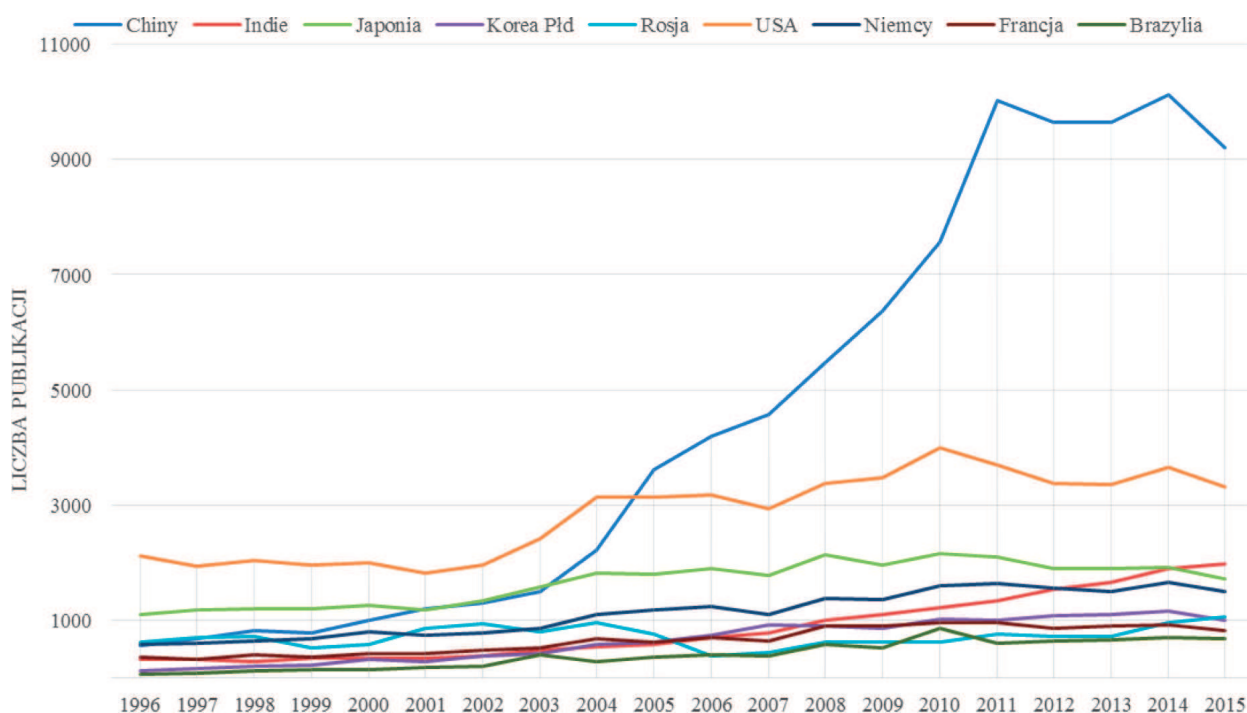
### 3. ANALIZA LICZBY PUBLIKACJI NAUKOWYCH

Liczba publikacji naukowych, będących przedmiotem analizy, wyniosła 403 185, co stanowiło 1,04% wszystkich publikacji naukowych w bazie Scopus w latach 1996–2015. Liczba tych publikacji w 2015 roku zwiększyła się 2,87 razy w porównaniu z 1996 rokiem (z 10 475 do 30 107), zaś liczba wszystkich publikacji – 2,42 razy. Zmiany w zakresie liczby publikacji naukowych dotyczących stali i rud żelaza wybranych państw w latach 1996–2015 w bazie Scopus zostały przedstawione na rys. 2.

Największą dynamiką liczby publikacji naukowych w analizowanym okresie wyróżniały się Chiny. Nie-

mniej jednak, w odniesieniu do Chin należy uwzględnić fakt, iż wiele czasopism chińskich jest ujętych w bazie Scopus od 2001 roku, stąd wzrost ten jest także efektem uwzględnienia w ww. bazie większej liczby czasopism z Chin, w tym czasopism z artykułami w języku chińskim (w sumie publikacji w języku chińskim w analizowanym okresie było 42 561, z czego 41 837 to artykuły naukowe w czasopismach z Chin, zawierające streszczenia w języku angielskim; bardziej szczegółowe informacje na ten temat znajdują się w dalszej części opracowania).

W 1996 roku najwięcej publikacji naukowych, dotyczących analizowanej tematyki w bazie Scopus pochodziło z USA (2117, udział 20,21%), a następnie Japonii (1107, udział 10,57%), Wielkiej Brytanii (595, udział 5,68%), Niemiec (584, udział 5,58%) i Chin (570, udział 5,44%). Natomiast w 2015 najwięcej publikacji pochodziło z Chin (9199, udział 30,55%), a następnie USA (3309, udział 10,99%), Indii (1971, udział 6,55%), Japonii (1716, udział 5,70%) i Niemiec (1500, udział 4,98%). Udział publikacji w bazie Scopus z Brazylii zwiększył się z 0,66% do 2,27%, a w przypadku Rosji zmniejszył się z 5,58% do 3,55% (podobnie Ukrainy z 2,01% do 0,86%). Zmniejszył się również w światowej puli publikacji udział publikacji z państw wysoko rozwiniętych (poza USA, Japonią i Niemcami), np. udział Wielkiej Brytanii z 5,68% do 3,76%, zaś Francji z 3,46% do 2,74%. W latach 1996 i 2015 udział polskich publikacji wynosił odpowiednio: 1,16% i 2,64%. W sumie, udział publikacji z Chin w publikacjach w okresie 1996–2015 w bazie Scopus wynosił 22,45%, USA – 14,11%, Japonii 8,23%, Niemiec – 5,59%, Indii – 4,27%, Wielkiej Brytanii – 4,59%. Liczba publikacji, dotyczących stali i rud żelaza z Polski w bazie Scopus wyniosła 6 878, zaś ich udział w światowej puli publikacji stanowił 1,71%.



Rys 2. Liczba publikacji dotyczących stali i rud żelaza w wybranych państwach w latach 1996–2015 w bazie Scopus

Fig. 2. Number of publications concerning steel and iron ore in selected countries in 1996–2015 in the Scopus database

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Scopus (31.12.2016)

Dla porównania, według danych z bazy WoS w latach 1996 i 2015 udział publikacji z Chin zwiększył się z 4,23% do 26,6%, zaś udział publikacji z USA zmniejszył się z 22,6% do 11,8%. Udział publikacji, dotyczących stali i rud żelaza w bazie WoS w okresie 1996–2015 wyniósł: Chiny – 18,55%, USA – 14,24%, Japonia – 8,83%, Niemcy – 6,04%, Indie – 5,02%, Wielka Brytania – 4,72%. Liczba publikacji z Polski w bazie WoS wyniosła 5743, co stanowiło 2,2% ogółu wszystkich publikacji dotyczących stali i rud żelaza. Analizy danych z bazy Scopus, a także z bazy WoS, mimo różnych podejść ich wydawców do włączania nowych wydawnictw i czasopism, wskazują na rosnącą w ostatnich dwóch dekadach aktywność publikacyjną w tematyce stali i rud żelaza ze strony Chin.

Chiny wyróżniały się także wśród analizowanych państw najwyższym poziomem wskaźnika ujawnionych przewag publikacyjnych w obszarze stali i rud żelaza. Wskaźnik ujawnionych przewag w zakresie publikacji naukowych, dotyczących stali i rud żelaza w latach 1996–2015 według danych z bazy Scopus wynosił w przypadku Chin – 2,11, Rosji – 1,76, Indii – 1,42, Brazylii – 1,14. Państwa wysoko rozwinięte (poza Japonią (1,42)) charakteryzowały się brakiem takiej przewagi, np. USA – 0,57, Wielka Brytania – 0,65, Francja – 0,74, Niemcy – 0,89. W przypadku Korei Południowej wskaźnik ten wynosił 1,51, zaś Polski – 1,36. Tym samym, w okresie 1996–2015 aktywność publikacyjna w tematyce stali i rud żelaza w państwach rozwiniętych – z wyłączeniem Japonii i Korei Południowej – była mniejsza, niż w państwach takich, jak Chiny, Rosja, Indie czy Brazylia.

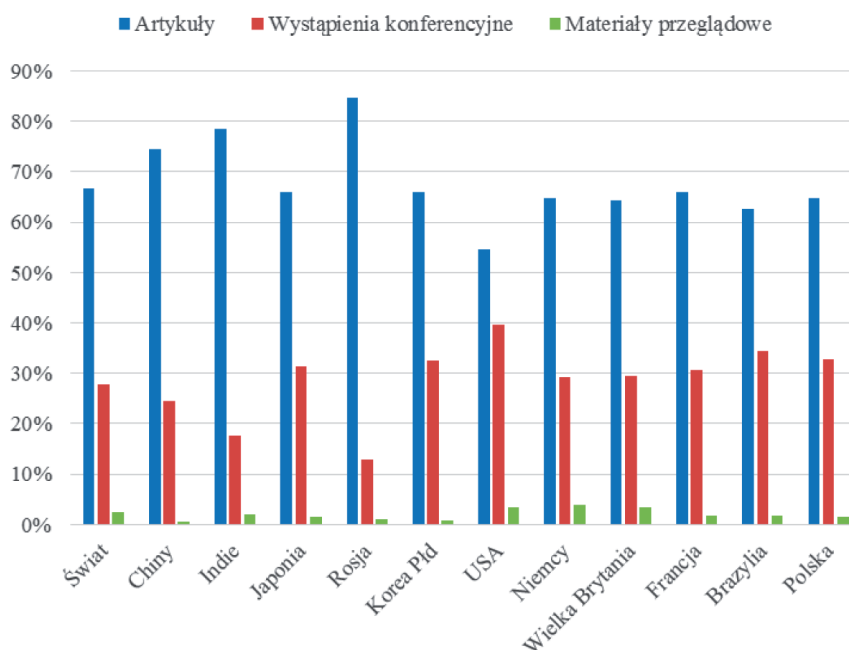
#### 4. ANALIZA TYPÓW PUBLIKACJI NAUKOWYCH

W latach 1996–2015 w bazie Scopus, pod względem typu publikacji naukowych, dominowały artykuły na-

ukowe (65,8%), a następnie wystąpienia konferencyjne (16,4%) i materiały przeglądowe (6,4%). Wśród typów publikacji naukowych, dotyczących stali i rud żelaza, w latach 1996–2015 zbliżony udział miały artykuły naukowe (66,7%), natomiast udział wystąpień konferencyjnych był większy, niż udział tego typu dokumentów dla ogółu publikacji i wynosił 27,8%. Z kolei udział materiałów przeglądowych był mniejszy i wynosił 2,4%. Zestawienie wybranych państw pod kątem głównych typów publikacji naukowych w bazie Scopus przedstawia rys. 3.

Największy udział artykułów naukowych wśród publikacji naukowych dotyczył Rosji (84,1%), Indii (78,6%) i Chin (74,4%), natomiast wystąpień konferencyjnych: USA (39,8%), Japonii (31,4%) Francji (30,7%), Niemiec i Wielkiej Brytanii (po 29,3%). Brazylia, Korea Południowa i Polska wyróżniały się relatywnie wysokim udziałem materiałów konferencyjnych (ok. 32÷34%). Z drugiej strony, liczba wystąpień konferencyjnych z Chin (22 250) była nieznacznie mniejsza niż z USA (22 629) oraz dwa razy większa niż z Japonii (10 414). Przy interpretacji ww. danych należy w odniesieniu do Chin uwzględnić również fakt dużej liczby artykułów naukowych z czasopism chińskich ujętych w bazie Scopus, których liczba wpływa na niższy udział wystąpień konferencyjnych w ogólnej liczbie publikacji. Podobny problem dotyczy m.in. historycznych artykułów pochodzących z czasów ZSRR, które pojawiały się w tłumaczeniach anglojęzycznego czasopisma z USA wydawanego po 2000 roku (w dalszej części szerzej omówiono ten problem).

Dla porównania, w bazie WoS udział artykułów dotyczących stali i rud żelaza wyniósł 73,3%, udział wystąpień konferencyjnych – 33,1%, zaś udział materiałów przeglądowych – 1,1% (w odróżnieniu od bazy Scopus dokument może mieć w bazie WoS więcej niż jeden typ). W bazie WoS wśród publikacji z Chin udział artykułów i udział wystąpień konferencyjnych wyniósł odpowiednio 63,3% i 39,9%, natomiast publikacji z USA: 74,3%



Rys. 3. Typy publikacji naukowych dotyczących stali i rud żelaza w latach 1996–2015 w bazie Scopus

Fig. 3. Types of publications concerning steel and iron ore in 1996–2015 in the Scopus database

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Scopus (31.12.2016)

i 31,5%. Dane, dotyczące typów publikacji z baz Scopus i WoS trudno jednak porównywać, gdyż są one inaczej określone przez wydawców baz. Większy udział wystąpień konferencyjnych w bazie WoS wynika z bardziej restrykcyjnej polityki jej wydawcy w zakresie włączania nowych czasopism, w tym z Chin.

## 5. ANALIZA OBSZARÓW DZIEDZINOWYCH I WYDAWNICTW

W tab. 2 przedstawione zostały profile dziedzinowe publikacji, dotyczących stali i rud żelaza w skali globalnej i w wybranych państwach. Udziały publikacji przedstawione w tab. 2 nie sumują się, gdyż jedna publikacja może należeć do więcej niż jednej dziedziny.

Publikacje, dotyczące stali i rud żelaza odnoszą się głównie do trzech dziedzin nauki tj. inżynierii

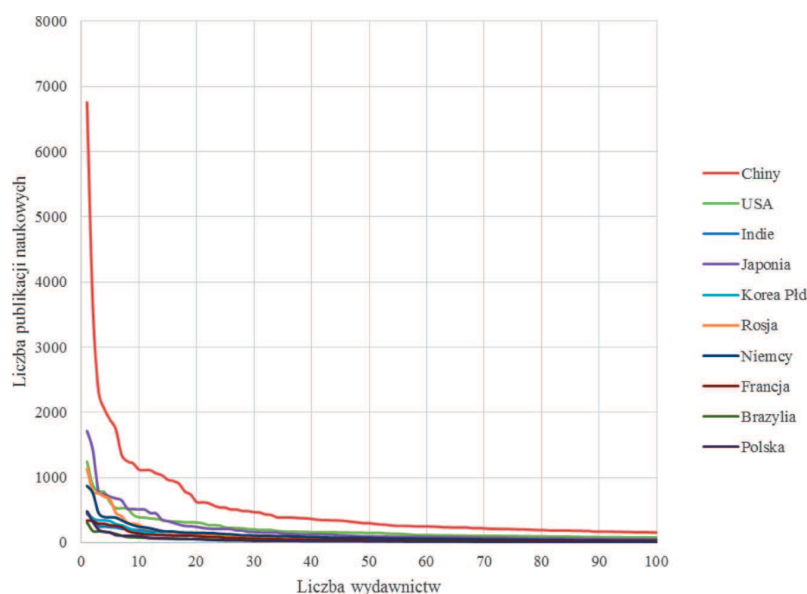
(55,45%), materiałoznawstwa (46,06%) oraz fizyki i astronomii (17,71%). Największym udziałem publikacji, należących do inżynierii, wyróżniły się Chiny. Z kolei, najwyższy udział publikacji w dziedzinie materiałoznawstwa dotyczył Rosji, Polski i Niemiec, zaś fizyki i astronomii – Francji, Polski i Korei Południowej. W przypadku nauk o ziemi i o środowisku relatywnie wysoki udział miały publikacje z Brazylii, Indii i USA, co może być w dużej mierze spowodowane istotnym znaczeniem zaplecza surowcowego dla sektora stalowego w tych państwach. W tematyce środowiskowej wyróżniały się pod względem udziału publikacje z Niemiec i Francji, a w relatywnie mniejszym stopniu z Korei Południowej i Japonii, co może być dość zaskakujące z uwagi na duże zaangażowanie tych państw we wspieranie technologii środowiskowych w sektorze stalowym. Mniejsza aktywność publikacyjna tych państw nie wyklucza większej aktywności w innych formach

**Tabela 2. Profile dziedzinowe publikacji dotyczących stali i rud żelaza z lat 1996–2015 według danych z bazy Scopus**  
**Table 2. Fields of knowledge of publication concerning steel and iron ore in 1996–2015 in the Scopus database**

	Świat	Chiny	Indie	Japonia	Rosja	Korea Płd.	USA	Niemcy	Francja	Brazylia	Polska
Inżynieria	55,45%	66,16%	48,69%	54,69%	36,99%	56,83%	56,10%	48,04%	43,66%	47,19%	49,14%
Materiałoznawstwo	46,06%	43,21%	49,23%	54,55%	63,83%	54,25%	37,59%	55,41%	53,16%	48,30%	55,55%
Fizyka i astronomia	17,71%	15,44%	18,79%	23,12%	23,65%	26,02%	15,51%	25,05%	30,91%	20,63%	28,60%
Chemia	8,53%	6,82%	13,85%	9,05%	4,95%	7,54%	8,23%	10,23%	14,10%	7,60%	8,94%
Inżynieria chemiczna	7,67%	7,50%	9,18%	6,27%	4,22%	8,24%	8,20%	6,43%	9,68%	10,83%	6,08%
Energia	5,52%	4,26%	4,86%	8,49%	6,43%	6,41%	6,76%	6,71%	7,52%	5,77%	2,30%
Nauki o ziemi	5,03%	5,97%	4,99%	2,43%	3,73%	2,06%	5,89%	3,47%	3,46%	7,03%	2,65%
Nauki o środowisku	3,86%	2,05%	5,93%	2,72%	0,87%	3,34%	5,85%	3,92%	4,23%	7,49%	3,13%
Informatyka	3,81%	5,20%	4,20%	2,06%	1,26%	4,63%	3,39%	2,86%	3,05%	3,66%	5,31%

Wyjaśnienie: zaciemnione pola oznaczają większy udział publikacji w danej dziedzinie w danym państwie niż udział w skali światowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie Scopus (31.12.2016)



**Rys. 4. Liczba publikacji naukowych dotyczących stali i rud żelaza w 100 wydawnictwach o największej liczbie publikacji w latach 1996–2015 w bazie Scopus**

**Fig. 4. Number of publications concerning steel and iron ore in 100 journals in 1996–2015 in the Scopus database**

Źródło: opracowanie własne na podstawie Scopus (31.12.2016)

**Tabela 3. Aktywność publikacyjna wybranych państw w 30 czasopismach o największej liczbie artykułów naukowych dotyczących stali i rud żelaza w latach 1996–2015 w bazie Scopus**  
**Table 3. Publication activities of selected countries in 30 journals with the highest number of research papers on steel and iron ore in 1996–2015 in the Scopus database**

Tytuł czasopisma (w nawiasie – zakres czasów w bazie Scopus, inny niż 1996-2015)	Państwo wydawcy	Indeks H	SJIR (2015)	Liczba artykułów (1996-2015)										
				Razem	Chiny	Indie	Japonia	Korea Płd.	Rosja	USA	Niemcy	Francja	Brazylia	Polska
				268869	67340	13527	27915	8706	12219	31021	14636	8744	5073	4454
Materials Science And Engineering A	Holandia	162	1,803	4056	946	351	349	327	73	525	298	288	106	46
Surface And Coatings Technology	Holandia	127	0,872	3622	544	197	210	190	62	309	419	325	164	110
ISIJ International	Japonia	78	1,108	3053	396	206	1326	337	17	141	90	50	60	9
Corrosion Science	Wielka Brytania	130	1,931	2594	477	148	229	87	15	216	92	258	52	31
Jinshu Rechuli Heat Treatment Of Metals (od 2001)	Chiny	11	0,237	2488	2268		2	2		4		1	3	
Wear	Holandia	111	1,552	2375	379	159	143	55	22	341	145	146	77	58
Journal Of Constructional Steel Research	Holandia	59	1,746	2331	377	32	87	101		301	35	39	55	15
Journal Of Materials Processing Technology	Holandia	117	1,464	2237	321	160	177	127	14	183	100	111	79	134
Journal Of Nuclear Materials	Holandia	102	1,133	2172	164	123	545	94	197	525	274	242	8	10
Kang T Ieh Iron And Steel Peking (1996-2012)	Chiny	14	0,26	2133	2032		6	3		7	1	1		
Cailiao Rechuli Xuebao Transact. Of Materials And Heat Treatment (od 2001)	Chiny	14	0,271	1970	1880	5	17	6	2	4	11	8	4	8
Journal Of Iron And Steel Research International	Chiny	22	0,661	1961	1723	26	25	19	7	47	11	5	3	8
Stal (1996-2005)	Rosja	7	0	1896					1138		4			
Tetsu To Hagane Journal Of The Iron And Steel Institute Of Japan	Japonia	27	0,429	1813	6	1	1672	8		7	2	1	1	
Metallurgical And Materials Transactions	USA	108	1,222	1752	171	217	185	253	18	423	94	76	23	11
Materials And Design	Holandia	81	1,916	1717	506	192	53	62	9	101	35	50	32	21
Engineering Structures	Wielka Brytania	83	1,813	1696	182	20	70	113		362	11	48	33	13
Jianzhu Jiegou Xuebao Journal Of Building Structures (od 2001)	Chiny	26	0,573	1415	1346		3			11				
Hanjie Xuebao Transactions Of The China Welding Institution (od 2000)	Chiny	13	0,293	1251	1247		18	3	6	4	5			
Steel In Translation	USA	5	0,211	1248	2				766	5	5			
Stahl Und Eisen	Niemcy	13	0,109	1220	8	3	4	1	3	38	721	14	7	4
Applied Surface Science	Holandia	125	0,93	1200	425	89	47	43	25	51	51	97	26	23
Scripta Materialia	Wielka Brytania	138	2,375	1171	137	89	182	160	15	193	74	105	27	10
Journal Of Materials Engineering And Performance	USA	40	0,544	1167	241	232	27	12	7	191	20	19	38	13
Jinshu Xuebao Acta Metallurgica Sinica	Chiny	26	0,383	1164	1112		31	1	1	7	4	8		
Beijing Keji Daxue Xuebao Journal Of University Of Science And Technology Beijing	Chiny	15	0,175	1159	1121		3	3	5	2	1			
Journal Of Iron And Steel Research (od 2002)	Wielka Brytania	9	0,177	1141	1140		5	3		2	3			
Journal Of Materials Science	Holandia	123	0,836	1128	207	88	89	60	16	147	80	81	47	17
Acta Materialia	Wielka Brytania	202	3,683	1127	107	38	163	79	16	293	146	142	7	11
Construction And Building Materials	Wielka Brytania	81	1,606	1072	176	46	40	53		109	19	28	13	13

Źródło: opracowanie własne na podstawie Scopus (31.12.2016)

upowszechniania i komercjalizacji wiedzy, w szczególności patentach. Mniejsza liczba publikacji może być także efektem bardziej poufnej i tajnego charakteru wiedzy, odnoszącej się do ww. tematyki.

Na rys. 4 przedstawione zostały dane, dotyczące liczby publikacji naukowych w 100 wydawnictwach, w jakich najczęściej wydawane były publikacje naukowe pochodzące z wybranych państw.

Aktywność publikacyjna niektórych państw w tematyce stali i rud żelaza była mocno skupiona w kilku wydawnictwach. Wśród 10 wydawnictw o największej liczbie publikacji znajdowało się 40% wszystkich publikacji z Rosji, 27% publikacji z Polski, 26% publikacji z Chin, 25% publikacji z Japonii oraz 23% publikacji z Korei Południowej. W przypadku USA, Niemiec, Francji, Wielkiej Brytanii, Indii i Brazylii udział publikacji w grupie 10 wydawnictw nie przekraczał 20%. Wśród autorów z Rosji największą popularnością cieszyło się czasopismo „Stal” (w bazie Scopus obejmuje publikacje od 1968 roku, ale z przerwami, w tym najnowsze z lat 1991–1999 oraz 2001–2005) oraz wydawane w USA „Steel in Translation”, które obejmuje tłumaczenia publikacji dotyczących hutnictwa z rosyjskich czasopism, w tym wspomnianego czasopisma „Stal” oraz innych czasopism z okresu ZSRR. Z kolei, największą popularnością wśród chińskich autorów cieszyły się dwa wydawnictwa konferencyjne: „Advanced Materials Research” (z Chin 6755 publikacji, co stanowiło 70% ogółu publikacji, w bazie Scopus obejmuje publikacje z lat 2005–2014) oraz „Applied Mechanics And Materials” (z Chin 3632 publikacji, co stanowiło 73% ogółu publikacji, w bazie Scopus obejmuje publikacje z lat 2005–2014). Wydawnictwa te zajmowały 1 i 3 miejsce wśród wydawnictw o największej liczbie publikacji, dotyczących stali i rud żelaza. Wśród pozostałych 10 wydawnictw o największej liczbie publikacji udział publikacji z Chin był najwyższy w „Key Engineering Materials” (materiały konferencyjne, 30% udział z Chin), „Materials Science and Engineering A” (czasopismo, 23% udział z Chin) oraz „Materials Science Forum” (materiały konferencyjne, 19% udział z Chin).

W celu dokładniejszego przeanalizowania wydawnictw, w jakich pojawiały się publikacje z Chin, zbadano udział autorów z Chin w regularnie ukazujących się czasopismach, w których wydawane są recenzowane artykuły naukowe. W tab. 3 zostały przedstawione dane dotyczące aktywności publikacyjnej w zakresie stali i rud żelaza w 30 czasopismach o największej liczbie artykułów w latach 1996–2015, a także informacje dotyczące indeksu Hirscha danego czasopisma oraz

wskaźnika SCImago Journal Ranking (wskaźnik SJR) (dane za rok 2015).

Z danych przedstawionych w tab. 3 wynika, że chińscy autorzy zdecydowanie przeważali pod względem liczby publikowanych artykułów w czasopismach z Chin, w których udział artykułów chińskich autorów przekraczał 90% (przy bardzo niskim udziale autorów z innych państw). Analizowane czasopisma chińskie obejmowały głównie artykuły od 2001 roku. Czasopisma chińskie na tle pozostałych czasopism wyróżniały się o niskimi wartościami indeksu Hirscha i wskaźnika SJR. W czasopismach o indeksie Hirscha powyżej 100 lub wskaźniku SJR powyżej 1,00 (15 czasopism) udział artykułów chińskich autorów wynosił: w „Materials and Design” – 29,7%, „Materials Science and Engineering A” – 23,3% czy „Corrosion Science” – 18,4%. W najwyższej ocenianym z czasopism w ww. grupie, tj. „Acta Materialia”, udział publikacji z Chin wynosił 9,49% i był niższy od udziału publikacji z USA, Japonii, Niemiec czy Francji. Wśród polskich autorów największą popularnością wśród 30 czasopism o największej liczbie artykułów naukowych miały czasopisma: „Journal Of Materials Processing Technology” oraz „Surface And Coatings Technology”.

## 6. ANALIZA AKTYWNOŚCI PUBLIKACYJNEJ Z PERSPEKTYWY PUBLIKUJĄCYCH PODMIOTÓW

W odniesieniu do ogółu publikacji z lat 1996–2015 pod względem aktywności publikacyjnej, wśród 20 najbardziej aktywnych podmiotów, było 17 uczelni i trzy publiczne organizacje badawcze, tj. Chińska Akademia Nauk, Rosyjska Akademia Nauk i francuskie Narodowe Centrum Badań Naukowych (CNRS). W grupie tej 7 podmiotów było z USA, 4 z Chin, 3 z Wielkiej Brytanii, 2 z Japonii oraz po 1 z Kanady, Brazylii, Rosji i Francji. Z kolei w przypadku publikacji, dotyczących stali i rud żelaza było to: 14 uczelni, 5 publicznych organizacji badawczych (w tym Rosyjska Akademia Nauk) oraz 1 przedsiębiorstwo (Nippon Steel & Sumitomo Metals Corporation). W grupie tej dominowały uczelnie i organizacje badawcze z państw azjatyckich: 11 z Chin, 4 z Japonii, a także po jednej z Niemiec, Rosji, Korei Południowej, Brazylii i USA. W tab. 4 zostały przedstawione trzy kategorie podmiotów z największą liczbą publikacji naukowych ogółem, a także publikacji w tematyce stali i rud żelaza.

Tabela 4. Wiodące organizacje w zakresie liczby publikacji w latach 1996–2015 w wybranych państwach w bazie Scopus

Table 4. Leading organisations in terms of the number of publications in 1996–2015 in selected countries in the Scopus database

	Chiny	Indie	Japonia	Rosja	Korea Płd	USA	Niemcy	Francja	Brazylia	Polska
20 podmiotów o największej liczbie publikacji ogółem										
Uczelnie	18	8	14	8	17	20	20	15	18	19
Instytuty naukowe	2	11	5	12	3			5	2	1
Przedsiębiorstwa		1	1							
20 podmiotów o największej liczbie publikacji – sektor stalowy										
Uczelnie	17	6	11	12	12	17	16	11	17	17
Instytuty naukowe	2	12	4	7	7	3	3	6	2	3
Przedsiębiorstwa	1	2	5	1	1		1	3	1	

Źródło: opracowanie własne na podstawie Scopus (31.12.2016)



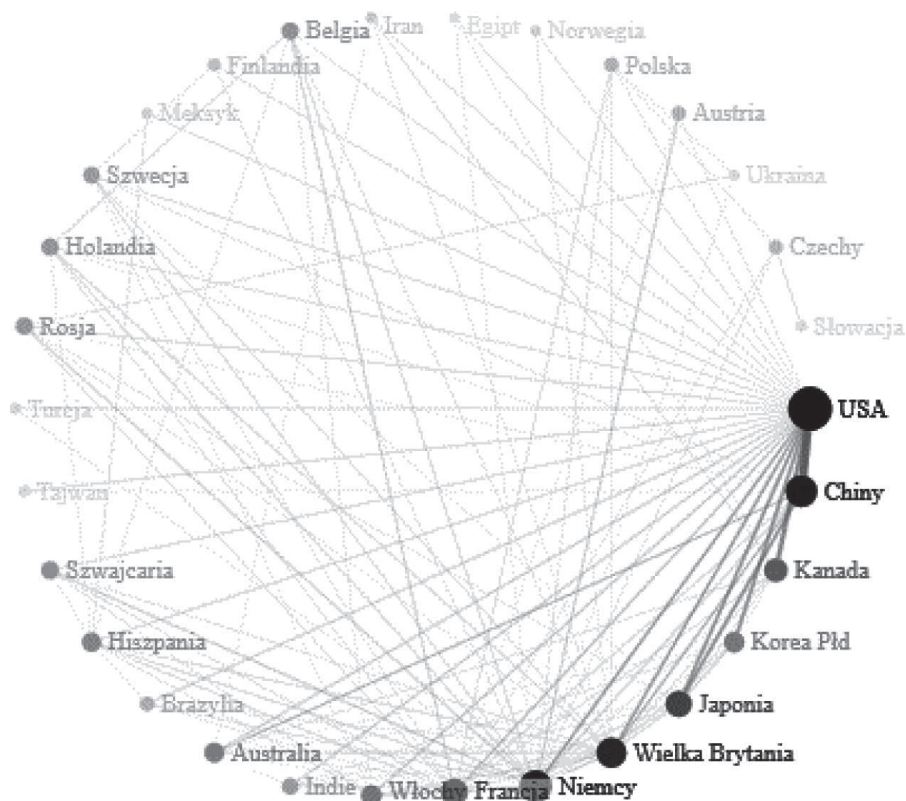
W analizowanych państwach, wśród najbardziej aktywnych pod względem publikowania, przeważały uczelnie lub instytuty naukowe – publiczne organizacje badawcze. W publikacjach dotyczących stali i rud żelaza większą aktywnością na tle ogółu publikacji i publikujących instytucji wyróżniały się przedsiębiorstwa. Można tu wyróżnić dwie grupy przedsiębiorstw: zajmujące się produkcją stali i wyrobów stalowych (japońskie – Nippon Steel & Sumitomo Metals Corporation (2746) i JFE Corporation (1318), południowo-koreański Pohang Iron & Steel Corporation (1392), chiński Baosteel Corporation (1650) i międzynarodowy koncern ArcelorMittal (860)), a także przedsiębiorstwa działające w sektorach powiązanych lub wykorzystujących wyroby stalowe (Japonia – Hitachi, Mitsubishi, Francja – EDF, Areva). Celem przedsiębiorstw, w odróżnieniu od uczelni i publicznych organizacji badawczych, nie jest popularyzowanie i upowszechnianie wiedzy w formie publikacji naukowych, ale sprzedaż tej wiedzy w postaci produktów rynkowych. Interesujące jest również to, że najbardziej aktywne w zakresie działalności publikacyjnej są przedsiębiorstwa z państw azjatyckich, co może wskazywać, że przedsiębiorstwa z Europy czy Ameryki Północnej niedostrzegają ewentualnych korzyści z tego typu aktywności lub preferują inne kanały upowszechniania i transferu wiedzy albo w mniejszym stopniu angażują się w działalność badawczo-rozwojową. Z badań dotyczących aktywności patentowej oraz nakładów na badania i rozwój wynika, że najbardziej aktywne w tym zakresie są także przedsiębiorstwa azjatyckie [12]. Zagadnienia te wydają się być interesującym obszarem do dalszych, bardziej pogłębionych badań.

## 7. WSPÓLPRACA PAŃSTW W ZAKRESIE AKTYWNOŚCI PUBLIKACYJNEJ

Na rys. 5 przedstawiono sieć współpracy w zakresie publikacji naukowych dotyczących stali i rud żelaza. Wykorzystano do tego publikacje wspólne dla każdej pary państw. Im większa liczba wspólnych publikacji (relacji) między państwami tym ciemniejsza jest linia łącząca dane państwa. Koło przy każdym z państw oznacza sumę wspólnych publikacji (relacji) danego państwa z pozostałymi państwami (przykładowo jeśli publikacja ma współautorów z trzech państw, to wówczas każde z państw ma przypisaną jedną relację, wynikającą z tej publikacji).

Najbardziej aktywnym państwem pod względem relacji międzynarodowych były: USA (15 348 relacji), a następnie Niemcy (8 717 relacji), Chiny (8 256 relacji), Wielka Brytania (7 439 relacji), Francja (6 072 relacji) i Japonia (5 718 relacji). Najwięcej wspólnych publikacji między dwoma państwami pochodziło z USA i Chin. Głównym partnerem dla USA, poza Chinami, były kolejno Kanada, Korea Południowa, Japonia, Wielka Brytania i Niemcy. Z kolei dla Chin były to kolejno: USA, Japonia, Wielka Brytania, Australia i Niemcy. W przypadku Polski najwięcej wspólnych publikacji było z autorami z Francji (241 relacji), Niemiec (190), USA (155), Wielkiej Brytanii (146), Czech (128) i Ukrainy (114).

W sumie USA było najważniejszym partnerem dla 16 państw (z 31 analizowanych), Niemcy dla 7 państw (Francja, Hiszpania, Szwajcaria, Rosja, Austria, Czechy i Słowacja), Francja dla 3 (Belgia, Polska i Rumu-



Rys. 5. Sieć współpracy publikacyjnej w zakresie stali i rud żelaza w latach 1996–2015 według bazy Scopus

Fig. 5. Network of cooperation in publication activities in steel and iron ore in 1996–2015 in the Scopus database

Źródło: opracowanie własne na podstawie Scopus (31.12.2016)

nia), Chiny dla 3 (USA, Japonia, Australia), Rosja dla 1 (Ukraina) i Wielka Brytania dla 1 (Holandia). Szczegółowe zestawienie wspólnych publikacji (relacji) przedstawiono w załączniku do niniejszego artykułu.

## 8. CYTOWANIA PUBLIKACJI NAUKOWYCH I INDEKS HIRSCHA

Obok prezentowanych wyżej wskaźników ilościowych, odnoszących się do publikacji naukowych, analizie poddano wybrane wskaźniki w odniesieniu do wpływu (oddziaływania) i rozpoznawalności ww. publikacji. Należą do nich m.in. indeks Hirscha (indeks H) oraz wskaźnik liczby cytowań na publikację. W tab. 5 przedstawione zostały informacje dotyczące ww. wskaźników. Obejmują one publikacje z 2011 roku oraz ich cytowania z lat 2011–2014.

Najwyższą wartość indeksu H miały publikacje z USA, a następnie Chin (warto jednak zaznaczyć, że przy zbliżonym poziomie indeksu H ww. państw różniły się pod względem liczby publikacji naukowych). Względnie niski poziom indeksu H dotyczył też publikacji z Japonii (wyższy poziom wskaźnika przy mniejszej liczbie publikacji miały np. Korea Południowa i Francja) oraz publikacji z Rosji (wyższy poziom wskaźnika przy mniejszej liczbie publikacji miały np. Polska i Brazylia). Najniższy udział cytowanych publikacji do publikacji ogółem dotyczył Rosji i Chin, zaś najwyższy – Polski i Francji. Natomiast wskaźnik cytowań na

publikację osiągnął największą wartość w przypadku publikacji z Francji, Korei Południowej i USA. W analizowanej grupie państw najniższe wskaźniki liczby cytowań na publikację dotyczyły Rosji i Chin. Stosunkowo niski był również udział cytowań na publikację w przypadku Japonii (co znajduje potwierdzenie, m.in. w niskim poziomie indeksu H).

W celach porównawczych przeanalizowano również dane dotyczące indeksu H i cytowań publikacji z 2011 roku w tematyce stali i rud żelaza z bazy WoS. Dane w tym zakresie przedstawia tab. 6. Obejmują one publikacje z 2011 roku oraz ich cytowania w latach 2011–2016.

Z uwagi na dłuższy okres cytowań, wskaźniki cytowań na publikację i indeksu H osiągnęły większe wartości niż w przypadku danych z bazy Scopus. Porównanie wyników z baz Scopus i WoS wskazuje, że w odniesieniu do analizowanych państw wartości indeksu H charakteryzują się bardzo silną korelacją (0,96), zaś wartości wskaźnika cytowań na publikację wysoką korelacją (0,8). W obu bazach relatywnie niskie wartości indeksu H i liczby cytowań na publikację dotyczyły publikacji z Japonii (były niższe niż w przypadku Korei Południowej). Przyczyn tego można upatrywać w dużej liczbie publikacji japońskich w rodzimych czasopismach, które są rzadziej cytowane przez autorów z innych państw.

W bazie WoS dostępne jest także zestawienie wysoko cytowanych publikacji (ang. *highly-cited publications*). W ramach tego zestawienia znalazło się 366 publikacji,

**Tabela 5. Wskaźniki oddziaływania publikacji naukowych dotyczących stali i rud żelaza z 2011 roku z bazy Scopus**  
**Table 5. Impact indicators of publications concerning steel and iron ore in 2011 in the Scopus database**

	Świat	Chiny	Indie	Japonia	Korea Płd.	Rosja	USA	Niemcy	Francja	Brazylia	Polska	Czechy	Słowacja
Indeks H	92	60	27	35	39	19	61	42	39	27	23	21	11
Liczba dokumentów	30919	10031	603	2099	1007	754	3700	1633	961	603	497	253	157
Dokumenty z co najmniej 1 cytowaniem	16023	4461	327	1137	669	265	1959	961	670	327	337	113	102
Udział cytowanych publikacji, %	51,82%	44,47	54,23	54,17	66,43	35,15	52,95	58,85	69,72	54,23	67,81	44,66	64,97
Liczba cytowań	104607	22950	1999	6439	4889	1084	17591	7187	5858	1999	1724	1054	399
Cytowania na publikację	3,38	2,29	3,32	3,07	4,86	1,44	4,75	4,40	6,10	3,32	3,47	4,17	2,54

Źródło: opracowanie własne na podstawie Scopus (31.12.2016)

**Tabela 6. Wskaźniki oddziaływania publikacji naukowych dotyczących stali i rud żelaza z 2011 roku z bazy WoS**  
**Table 6. Impact indicators of publications concerning steel and iron ore in 2011 in the WoS database**

	Chiny	Indie	Japonia	Korea Płd.	Rosja	USA	Niemcy	Francja	Brazylia	Polska	Czechy	Słowacja
Indeks H	48	33	30	34	16	50	39	35	23	20	15	10
Liczba dokumentów	5928	880	1370	815	423	2034	1080	771	400	377	278	123
Liczba cytowań	25190	7250	8408	6362	1294	2144	9866	8379	2324	2246	1025	293
Cytowania na publikację	4,25	8,24	6,14	7,81	3,06	10,54	9,14	10,87	5,81	5,96	3,69	2,38

Źródło: opracowanie własne na podstawie WoS (31.12.2016)

dotyczących stali i rud żelaza, z czego autorzy 123 publikacji byli z USA, 74 z Chin, 33 z Niemiec, 24 z Francji, 19 z Korei Południowej, 17 z Japonii, 16 z Indii, 5 z Rosji i 3 z Polski. Tym samym, w kategoriach rozpoznawalności oraz oddziaływania, publikacje z Chin ustępowały miejsca publikacjom z USA.

## 9. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W ostatnich dwóch dekadach udział państw azjatyckich w światowej produkcji stali zwiększył się z 37,6% w 1995 roku do 68,6% w 2015 roku, zaś udział Chin z 12,5% do 49,6%. W okresie tym zwiększył się również udział publikacji z Chin w ogólnej puli publikacji z 2,4% do 15,9% (baza Scopus) oraz 1,6% do 14,8% (baza WoS). W publikacjach, dotyczących stali i rud żelaza, udział Chin w latach 1996 i 2015 zwiększył się z 5,5% do 30,6% w bazie Scopus oraz z 4,2% do 26,6% w bazie WoS. Skala dominacji Chin jest mniejsza w przypadku aktywności publikacyjnej niż produkcji stali. Co więcej, ma ona głównie wymiar ilościowy (liczba publikacji), gdyż pod względem wskaźników dotyczących wpływu (oddziaływania) i rozpoznawalności publikacje z Chin ustępują publikacjom z USA, z państw europejskich, Korei Południowej, Japonii, Indii i Brazylii. Ponadto, dla wielu państw współpraca z Chinami ma relatywnie małe odzwierciedlenie we wspólnych publikacjach. W tym ostatnim przypadku ważną rolę odgrywają zwłaszcza USA, Niemcy i Francja. Można więc stwierdzić, że w przypadku publikacji z Chin duża ilość publikacji nie przekładała się na ich wysokie oddziaływanie i rozpoznawalność. Niemniej jednak, „ilość” może być ważnym krokiem w kierunku podnoszenia oddziaływania i rozpoznawalności tych publikacji w przyszłości.

Biorąc pod uwagę zmiany w zakresie produkowanej stali (średnia z lat 1994–1996 oraz z lat 2013–2015), a także wskaźnik ujawnionych przewag w zakresie publikacji dotyczących stali i rud żelaza w latach 1996–2015 można wskazać cztery grupy państw, różniące się profilem produkcyjnym i publikacyjnym. Zostały one przedstawione w tab. 7.

Pierwsza grupa to państwa wyróżniające się wzrostem ilości produkowanej stali i zarazem dużą aktywnością publikacyjną w tematyce stali i rud żelaza, określoną w oparciu o wskaźnik ujawnionych przewag publikacyjnych. Należą do nich Chiny, Indie, Brazylia i Rosja. Pod względem wskaźników, dotyczących wpływu (oddziaływania) i rozpoznawalności, publikacje z tych państw osiągają niskie lub średnie wartości. Do grupy tej zaliczają się także Japonia i Korea Południowa, które wyróżniają się wysoką innowacyjnością i dużym znaczeniem sektora stalowego w krajowych gospodarkach. Korea Południowa wyróżnia się także względnie wysokimi wartościami wskaźników, dotyczących wpływu (oddziaływania) i rozpoznawalności

publikacji naukowych. Przypadek Korei Południowej jest bardzo interesujący, gdyż eksperci w połowie lat 90. minionego wieku wskazywali, że sektor stalowy w Korei Południowej wchodzi w fazę dojrzałości (malejące zużycie krajowe wyrobów stalowych i ich eksport) i w kolejnych latach będzie musiał zostać poddany procesom restrukturyzacji [6]. Przewidywania te jednak się nie sprawdziły.

Drugą grupę stanowią państwa, które w analizowanym okresie nieznacznie zwiększyły produkcję stali, ale nie wyróżniały się ujawnioną przewagą publikacyjną w zakresie stali i rud żelaza, jak Niemcy i Holandia. Oba te państwa dysponują dużym potencjałem naukowym w omawianej tematyce, ale w ostatnich dwóch dekadach inne dziedziny naukowe rozwijały się szybciej pod względem liczby publikacji naukowych. Podobna sytuacja pod względem potencjału naukowego i aktywności publikacyjnej dotyczy USA, Francji i Szwecji, chociaż w państwach tych – w odróżnieniu od Niemiec i Holandii – produkcja stali w analizowanym okresie zmniejszyła się. W tym kontekście ciekawym przypadkiem są Polska i Czechy, które wyróżniały się ujawnionymi przewagami publikacyjnymi w tematyce stali i rud żelaza, ale produkcja stali w tych państwach zmniejszała się, głównie w wyniku intensywnych procesów restrukturyzacyjnych, poprzedzających ich przystąpienie do Unii Europejskiej. Z jednej strony, w państwach tych uczelnie i instytucje naukowe, zajmujące się tematyką stali, odgrywają nadal ważną rolę, na co wskazuje ich aktywność publikacyjna, z drugiej strony prowadzone w ostatnich dwóch dekadach procesy restrukturyzacyjne doprowadziły do zmniejszenia ich potencjału produkcyjnego, co rodzi pytania na ile ten potencjał naukowy będzie mógł przełożyć się na rozwój sektora stalowego w tych państwach.

W artykule podjęto próbę zastosowania analiz bibliometrycznych w odniesieniu do sektora stalowego oraz omówiono główne ograniczenia związane z prowadzeniem tego typu analizy. Niniejsza analiza wskazała na kilka wyzwań badawczych i kierunków przyszłych badań, które dotyczą przede wszystkim:

- bardziej precyzyjnej definicji sektora stalowego i tym samym zakresu analizowanych publikacji – angielskie określenia „ruda żelaza” i „stal” są wystarczające do wyznaczenia ogólnego zakresu analizowanych publikacji, niemniej w przyszłości warto byłoby podjąć próbę bardziej dokładnego zdefiniowania zakresu sektora stalowego na potrzeby analiz bibliometrycznych publikacji naukowych, np. na wzór definicji stosowanych w odniesieniu do zgłoszeń patentowych i patentów [12],
- zakresu analizowanych wskaźników – w przyszłości analiza powinna zostać poszerzona o dodatkowe wskaźniki, zwłaszcza dotyczące cytowań i współpracy, ale z uwagi na dużą liczbę danych wymagać to będzie dostępu do specjalistycznego oprogramowania,

Tabela 7. Ujawnione przewagi publikacyjne w zakresie aktywności publikacyjnej oraz produkcji stali

Table 7. Revealed publication advantage in publication activities and steel production

	Wzrost produkcji stali	Spadek produkcji stali
Ujawnione przewagi publikacyjne (wskaźnik powyżej 1)	Chiny, Indie, Brazylia, Rosja, Japonia, Korea Południowa	Polska, Czechy
Brak ujawnionych przewag publikacyjnych (wskaźnik poniżej 1)	Niemcy, Holandia	USA, Francja, Szwecja

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Scopus (31.12.2016) i World Steel Association

- np. Scival w bazie Scopus lub InCites w bazie Web of Science,
- zakresu tematycznego analizowanych publikacji, w szczególności analizy słów kluczowych, trendów i kierunków, w jakich rozwijała się aktywność publikacyjna w skali globalnej i w poszczególnych państwach,
  - wymiaru instytucjonalno-organizacyjnego (podmiotowego) w zakresie aktywności publikacyjnej, co wymagać będzie porządkowania danych pod kątem różnych nazw instytucji i organizacji (ich afiliacji),
  - wymiaru krajowego aktywności publikacyjnej, który powinien zostać poddany bardziej szczegółowej analizie.

W opracowaniu oparto się głównie na danych z bazy Scopus oraz w niezbędnym zakresie odniesieniem do danych z bazy WoS, ale docelowo obie te bazy powinny być wykorzystane w większym zakresie. Zaletą tych baz jest umożliwienie dostępu do publikacji i wiedzy z całego świata, niemniej jednak wiele czasopism nie jest ujętych w ww. bazach i dlatego obraz uzyskany na ich podstawie nie jest obrazem pełnym (tym bardziej, że bazy te obejmują głównie publikacje anglojęzyczne). W związku z powyższym, prezentowana analiza ma charakter wstępny i powinna być przedmiotem dalszych badań.

## LITERATURA

- [1] A. Birch, *The Economic History of the British Iron and Steel Industry*, Routledge Taylor&Francis Group, London and New York, 2006.
- [2] R.P. Rogers, *An Economic History of the American Steel Industry*, Routledge Taylor&Francis Group, London and New York, 2010.
- [3] *White Book of Steel*, World Steel Association (WSA), Brussels, 2012.
- [4] L. Wårell, Trends and developments in long-term steel demand – The intensity-of-use hypothesis revisited, 39 (2014) 134–143.
- [5] D. Kumar, *Management of Coking Coal Resources*, Elsevier, Amsterdam, 2016.
- [6] A.P. D'Costa, *The Global Restructuring of the Steel Industry: Innovations, Institutions and Industrial Change* (Routledge Studies in International Business and the World Economy) Routledge, London and New York, 1999.
- [7] *An Assessment of Environmental Regulation of the Steel Industry in China*, Alliance of American Manufacturing, Washington, 2009.
- [8] American Iron and Steel Institute, Canadian Steel Producers Association, The Committee on Pipe and Tube Imports, The European Steel Association, Latin American Steel Association, Mexican Iron and Steel Industry Chamber, Specialty Steel Industry of North America, Steel Manufacturers Association: Comments on China's Steel Industry Adjustment Policy, 2015.
- [9] J. Zhu, Y. Yan, Ch. He, C. Wang, *China's Environment. Big issues, accelerating efforts, ample opportunities*. Goldman Sachs, Equity Research, 2015.
- [10] *A Handbook of World Steel Statistics*, International Iron and Steel Institute (IISI), Brussels, 1978.
- [11] *Worlds Steel in Figures 2015*, World Steel Association (WSA), Brussels, 2015.
- [12] F. Silva, A. de Carvalho, *Research and Development, Innovation and Productivity Growth in the Steel Sector*, OECD DSTI/SU/SC(2015)/5/Final, Paris, 2016.
- [13] *Commercialising public research*, New Trends and Strategies OECD Publishing, Paris, 2013.
- [14] *Innovation Union Competitiveness Report*, 2011 edition, European Commission, Luxembourg, 2011.
- [15] K. Kłincewicz, M. Żemigala, M. Mijał, *Bibliometria w zarządzaniu technologiami i badaniami naukowymi*, MNiSW, Warszawa, 2012.
- [16] *Compendium of Bibliometric Science Indicators*, OECD and SCImago Research Group (CSIC), OECD, Paris, 2016.
- [17] A. Bonaccorsi, T. Cicero, P. Haddaway, S-UL Hassan, Explaining the transatlantic gap in research excellence, *Scientometrics* 110 (1) (2017) 217–241.
- [18] I. Marszakowa-Szajkiewicz, *Badania ilościowe nauki. Podejście bibliometryczne i webo metryczne*, UAM, Poznań, 2009.
- [19] C. Comtois, B. Slack, *Dynamic Determinants in Global Iron Ore Supply Chain*, CIRRELET-2016-6, 2016.
- [20] J.E. Hirsch, An index to quantify an individual's scientific research output, *PNAS* 102 (46) (2005) 16569–16572.
- [21] L. Bornmann, H.D. Daniel, What do we know about the h index?, *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 58 (1) (2007) 1381–1385.
- [22] L. Bornmann, W. Marx, The h index as a research performance indicator, *European Science Editing* 37 (3) (2011) 77–81.
- [23] P. Jacso, The h-index for countries in Web of Science and Scopus, *Online Information Review* 33 (4) (2009) 831–836.
- [24] R. Kierzek, Jak porównać „apples and oranges”, czyli o różnych metodach analizy publikowalności i dorobku naukowego, *Sprawy Nauki* 143 (2) (2009) 33–39.

## ZAŁĄCZNIK

**Tabela 1. Współpraca w zakresie publikacji naukowych dotyczących stali i rud żelaza w wybranych państwach w latach 1996–2015 według bazy Scopus**

**Table 1. Cooperation in publication activities concerning steel and iron ore in selected countries in 1996–2015 in the Scopus database**

	USA	Chiny	Kanada	Korea Płd.	Japonia	Wielka Brytania	Niemcy	Francja	Włochy	Indie	Australia	Brazylia	Hiszpania	Szwajcaria	Tajwan	Turcja	Rosja	Holandia	Szwecja	Meksyk	Finlandia	Belgia	Iran	Egipt	Norwegia	Polska	Austria	Ukraina	Rumunia	Słowacja	Czechy
USA	56900																														
Chiny	2241	90527																													
Kanada	1517	561	12088																												
Korea Płd.	1310	361	154	13184																											
Japonia	1260	1278	212	533	33175																										
Wielka Brytania	1148	904	274	205	353	18506																									
Niemcy	1126	451	169	149	319	624	22555																								
Francja	698	364	236	67	258	439	771	13230																							
Włochy	557	88	86	25	85	338	443	356	9116																						
Indie	527	74	94	186	181	194	281	95	338	17206																					
Australia	499	849	235	116	147	360	150	116	73	111	8501																				
Brazylia	468	52	97	26	38	163	264	158	63	28	54	8108																			
Hiszpania	353	53	65	26	66	342	356	330	208	31	33	104	7269																		
Szwajcaria	344	83	69	17	99	212	517	252	201	39	79	18	112	3276																	
Tajwan	341	138	32	27	42	24	45	16	2	32	21	3	10	4	5081																
Turcja	336	11	31	7	26	87	114	26	34	13	18	3	9	11	1	5041															
Rosja	322	102	57	53	151	124	465	214	73	39	22	26	59	91	14	11	14424														
Holandia	266	107	60	24	65	320	317	181	85	58	48	26	102	76	6	16	49	3832													
Szwecja	264	168	48	19	105	251	256	156	112	44	44	24	93	67	3	10	38	84	5121												
Meksyk	238	15	71	9	34	66	37	70	49	18	7	35	212	8	2	5	7	12	10	2884											
Finlandia	225	40	29	14	39	88	168	79	49	32	23	15	51	34	2	2	53	78	143	2	2824										
Belgia	215	90	92	36	52	169	320	432	156	28	41	33	139	55	6	20	57	271	52	37	43	3885									
Iran	202	37	198	34	56	147	79	22	37	30	101	8	16	10	3	43	5	17	20	3	12	10	6290								
Egipt	165	23	113	8	62	56	108	9	12	20	6	4	9	1	0	9	6	17	12	3	25	7	8	2655							
Norwegia	164	43	24	16	43	130	79	76	51	14	28	13	22	28	1	9	24	18	74	12	39	8	3	2	1762						
Polska	155	21	33	5	38	146	190	241	87	34	24	20	58	46	7	10	64	24	31	5	22	40	3	18	23	6878					
Austria	152	47	30	17	61	74	495	101	64	33	35	16	47	89	6	17	28	43	68	6	19	23	13	2	12	53	3425				
Ukraina	94	23	17	7	25	40	114	49	19	6	5	6	13	7	1	5	197	4	9	9	13	10	2	0	1	114	7	3973			
Rumunia	47	5	5	2	7	36	62	90	32	3	5	3	58	7	0	4	7	11	4	0	4	28	3	0	6	18	8	5	2371		
Słowacja	32	6	7	2	22	37	64	20	43	6	3	6	8	12	2	2	33	27	37	0	10	8	3	0	3	63	48	6	11	1822	
Czechy	82	21	11	27	61	88	184	150	58	10	17	7	58	62	1	5	76	36	43	3	30	42	2	0	21	128	82	12	5	274	3589

Źródło: opracowanie własne na podstawie Scopus (31.12.2016).