

Krzysztof Klincewicz

Polska innowacyjność

Analiza bibliometryczna

Warszawa 2008



Wydawnictwo Naukowe
Wydziału Zarządzania
Uniwersytetu Warszawskiego



Recenzenci:

Prof. dr hab. Jerzy Bogdanienko, Wydział Nauk Ekonomicznych i
Zarządzania Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

Prof. dr hab. Stefan Kwiatkowski, Akademia im. L. Koźmińskiego w
Warszawie

Projekt okładki:

© Copyright by Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania
Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2008



Ten utwór objęty jest licencją *Creative Commons
Uznanie autorstwa 2.5 Polska*. Aby zobaczyć kopię
niniejszej licencji przejdź na stronę

<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/pl/> lub napisz do
Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco,
California 94105, USA.

ISBN: 978-83-61276-09-8

Druk i oprawa: Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa

Spis treści

WPROWADZENIE	1
---------------------------	----------

1. SYSTEMY INNOWACJI – PODSTAWY TEORETYCZNE I METODY POMIARU	5
---	----------

System innowacji	5
Sektor gospodarki jako poziom analizy i sieć techno-ekonomiczna	11
Analiza innowacyjności przy pomocy technik bibliometrycznych	17
Badania polskiej innowacyjności	21
Metody bibliometryczne wykorzystane w książce	27

III

2. PORÓWNANIE WYNIKÓW DZIAŁALNOŚCI NARODOWYCH SYSTEMÓW INNOWACJI	35
---	-----------

Wprowadzenie	35
Rozwój naukowo-techniczny a wzrost gospodarczy	36
Rządowa polityka naukowo – techniczna	39
Specyfika Europy Środkowo-Wschodniej	43
Doświadczenia polskiej polityki naukowo-technicznej	46
Polski system innowacji z perspektywy międzynarodowej	52
Wnioski	73

3. TWORZENIE WIEDZY TECHNICZNEJ PRZEZ INWESTORÓW ZAGRANICZNYCH 79

Wprowadzenie	79
Inwestycje zagraniczne i tworzenie wiedzy	79
Wyniki badań	86
Wnioski	94

4. ZNACZENIE INNOWACYJNOŚCI DLA SPÓŁEK GIEŁDOWYCH 99

Wprowadzenie	99
Deklaracje firm, dotyczące strategii	100
Metoda badawcza	102
Wyniki badań	104
Wnioski	121

IV

5. INNOWACYJNOŚĆ W OBSZARZE BIOTECHNOLOGII 127

Wprowadzenie	127
Charakterystyka biotechnologii i ich komercyjnych zastosowań	137
System innowacji w sektorze biotechnologii	142
Strategie na rynku biotechnologii	151
Wnioski	157

6. INNOWACYJNOŚĆ W OBSZARZE INFORMATYKI	159
Wprowadzenie	159
Specyfika branży informatycznej	162
Problem badawczy	166
Porównania międzynarodowe	168
Polskie ośrodki badań informatycznych	175
Informatyczne badania stosowane w Polsce i na świecie	182
Wnioski	196
 PODSUMOWANIE	 199
 BIBLIOGRAFIA	 205

Wprowadzenie

Koncepcja systemu innowacji zakłada, że źródeł innowacyjności w gospodarkach lub branżach należy poszukiwać w sieciach zależności między przedsiębiorstwami, sektorem publicznym, uczelniami wyższymi i innymi instytucjami wspierającymi, a każdy z tych aktorów społecznych może mieć znaczący wpływ na stymulowanie rozwoju innowacji. Niniejsza książka pokazuje, jak analizować innowacyjność i oceniać efekty działań aktorów systemu innowacji na przykładzie polskiej gospodarki oraz jej roli na globalnym rynku technologicznym. Przedstawione analizy opierają się na danych dotyczących kilkunastoletniego okresu transformacji gospodarczej, dostosowań polskiej gospodarki do wymagań Unii Europejskiej, a później pierwszych doświadczeń członkostwa.

Prezentowane badania wykorzystują odmianę bibliometrii (ilościowej analizy publikacji naukowych i patentów), wykorzystywaną m.in. przez rząd amerykański oraz największe korporacje międzynarodowe w badaniach technologii i innowacji. Badania ilościowe uzupełnione są analizami studiów przypadku wybranych branż zaawansowanych technologii, odgrywających szczególne znaczenie w rozwoju polskiej innowacyjności.

Analiza polskiej innowacyjności wskazuje na obecne lub potencjalne źródła innowacji, pozwalając lepiej zrozumieć istniejące ograniczenia oraz szanse, jak również określić możliwy poziom aspiracji i pomóc w tworzeniu polityki naukowo-technicznej, zwłaszcza przy poszukiwaniu przez polską gospodarkę własnego miejsca w Unii Europejskiej. Wyniki badań oferują jednocześnie podparte danymi empirycznymi wskazówki dla przedsiębiorców, poszukujących instytucjonalnego wsparcia dla swoich innowacyjnych projektów.

Dalsze rozdziały niniejszej książki prezentują możliwości wykorzystania metody bibliometrycznej w zarządzaniu i polityce naukowo-technicznej. Zaprezentowane podejście może oferować wskazówki badawcze dla osób, zajmujących się analizą innych sektorów gospodarki

lub technologii. Poszczególne rozdziały obejmują następujące zagadnienia:

- Wprowadzenie do bibliometrycznych metod badania innowacji;
- Porównanie wyników działalności narodowych systemów innowacji – zestawienie wymiernych osiągnięć badawczych Polski, krajów sąsiednich oraz Europy Zachodniej;
- Wkład inwestorów zagranicznych w tworzenie wiedzy - ocena, czy największe inwestycje koncentrują się na tworzeniu nowej wiedzy, czy może jedynie zdobyciu rynków zbytu lub tanich czynników produkcji, oraz jakie są perspektywy ewolucji obecnych inwestycji w kierunku działań opartych na wiedzy;
- Znaczenie innowacyjności dla polskich spółek giełdowych – analiza roli, jaką odgrywają innowacje i nowoczesne podejścia do zarządzania w polskich przedsiębiorstwach w oparciu o deklaracje, zawarte w przygotowywanej przez nie literaturze marketingowej, udostępnianej klientom i inwestorom;
- Innowacyjność w obszarze biotechnologii – omówienie specyfiki branży, doświadczeń międzynarodowych, obecnej pozycji polskich firm oraz szans rynkowych, z których mogą skorzystać;
- Osiągnięcia badawcze polskiej informatyki – prezentacja specyfiki branży i międzynarodowej pozycji polskich badaczy.

Książka nie oferuje całościowej analizy polskiej innowacyjności czy narodowego systemu innowacji – jest raczej zbiorem wycinkowych studiów, które pozwalają lepiej zrozumieć istotę zależności w systemach innowacji, uwypuklić zjawiska i paradoksy, które mogą zainteresować polityków i strategów technologii, a jednocześnie oferują wskazówki dla innych badaczy, wykorzystujących techniki bibliometryczne.

Prezentowane badania były prowadzone w latach 2004-2008 w ramach pracy autora na dwóch uczelniach – Szkole Zarządzania Innowacjami Politechniki Tokijskiej w Japonii (*Graduate School of Innovation Management, Tokyo Institute of Technology*) oraz Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego. Obie uczelnie posiadają licencje

na wykorzystywanie baz *Compendex* i *INSPEC*. W latach 2004-2006, projekt był finansowany przez rząd japoński w ramach programu badawczego, dotyczącego mechanizmów współpracy międzyorganizacyjnej w firmach zaawansowanych technologii. W latach 2007-2008, badania nad polskim systemem innowacji oraz przygotowanie książki były dofinansowane przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej.

Fragmenty prezentowanych w książce analiz i rozważań były wcześniej publikowane jako artykuły w polskojęzycznych pismach akademickich. Magazyn *Problemy Zarządzania* opublikował w latach 2005-2007 3 artykuły, omawiające efektywność rządowej polityki naukowo-technicznej, polskie perspektywy na globalnym rynku biotechnologii oraz występowanie modnych koncepcji zarządzania w raportach rocznych polskich spółek giełdowych. *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu* opublikowały w 2006 roku artykuł, streszczający prezentowane w niniejszej książce analizy wpływu inwestycji zagranicznych na tworzenie wiedzy. W 2007 roku elementy analiz konkurencyjności polskich badań informatycznych zostały opublikowane w *Biuletynie Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN* oraz pracy pod redakcją Ewy Okoń-Horodyńskiej i Anny Zachorowskiej-Mazurkiewicz „*Innowacje w rozwoju gospodarki i przedsiębiorstw: siły motoryczne i bariery*”, wydanej przez warszawski Instytut Wiedzy i Innowacji. Poszczególne rozdziały niniejszej książki znacznie poszerzają wcześniej publikowane teksty, między innymi wzbogacając je o aktualne dane bibliometryczne, których część została ponownie zebrana i poddana analizom w marcu 2008 roku.

Autor dziękuje za pomoc i cenne wskazówki, które otrzymał od profesorów Jerzego Bogdaniienki, Andrzeja Jasińskiego i Stefana Kwiatkowskiego, którzy zechcieli zapoznać się ze wstępną wersją niniejszej książki. Podziękowania należą się również pozostałym recenzentom wcześniejszych publikacji, których uwagi pozwoliły udoskonalić przedstawione badania. Autor pragnie wreszcie wyrazić wdzięczność profesorowi Alojzemu Nowakowi, Dziekanowi Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, który sprawował opiekę nad projektem badawczym, realizowanym ze środków Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, a na Wydziale Zarządzania stworzył dogodne warunki do jego prowadzenia.

1

Systemy innowacji – podstawy teoretyczne i metody pomiaru

System innowacji

Niniejsza książka dotyczy innowacji – w szczególności nowych produktów, systemów i rozwiązań technologicznych, wprowadzonych na rynek (por. definicje w: OECD 2005: 46; Jasiński 2006: 10). Od momentu wejścia naszego kraju do Unii Europejskiej, pojęcie innowacji upowszechniło się w codziennym języku administracji publicznej i świata biznesu (podczas gdy sama idea tworzenia rzeczy nowych i unikalnych nie była wcześniej obca polskim organizacjom). Odpowiedzialność za ową zmianę słownictwa ponoszą w dużej mierze autorzy unijnych dokumentów, metod pomiaru i kryteriów przyznawania dofinansowania z unijnych funduszy strukturalnych. Ważny wkład do współczesnego rozumienia innowacji wniósł *Podręcznik Oslo* (ang. *Oslo Manual*), opracowany w 1992 roku przez OECD zestaw rekomendacji dla badaczy, gromadzących i interpretujących dane na temat innowacji, a obecnie stosowany również przez Europejski Urząd Statystyczny Eurostat (OECD 2005). Książka nie będzie poświęcona szczegółowym rozważaniom nad istotą innowacji, jej źródłami czy modelowymi ujęciami procesu innowacji – dobrym punktem odniesienia dla czytelników zainteresowanych tymi zagadnieniami jest wspomniana publikacja OECD, jak również polskie publikacje (por. np. Kwiatkowski 1990a; Jasiński 1997; Bogdanienko 1998; Gomułka 1998; Pomykański 2001; Kwiatkowski 2002; Jasiński 2006). Badacze polityki innowacyjnej zauważają, że wbrew intencjom przyświecającym twórcom *Oslo Manual*, niesłuchanie trudne są obserwacje indywidualnych innowacji i ich konsekwencji dla gospodarki – przedmiotem analiz stają się więc zwykle nie tyle pojedyncze przejawy działalności innowacyjnej, co zagregowane dane o pracach badawczo-rozwojowych (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 19).

Wśród badaczy zarządzania innowacjami panuje dziś przekonanie, że innowacje powstają w sieciach, łączących poszczególne organizacje¹. Wraz z postępującą globalizacją rynków i intensyfikacją konkurencji, zmieniają się podstawy działalności innowacyjnej: procesy tworzenia rzeczy nowych wykraczają poza granice pojedynczego przedsiębiorstwa i wymagają współpracy wielu podmiotów, reprezentujących często rozbieżne interesy i oczekiwania. Opisując tzw. piątą generację innowacji, znany brytyjski teoretyk zarządzania innowacjami Roy Rothwell podkreśla znaczenie czasu jako źródła przewagi strategicznej (aby utrzymać pozycję rynkową, firmy są zmuszone do współpracy i poszukiwania pomocy innych przy tworzeniu i wprowadzaniu na rynek innowacji) oraz przypomina o konieczności utrzymywania bliskich relacji z dostawcami i klientami (by można było sięgać do wiedzy z zewnętrznych źródeł) (Rothwell 1994). Przekonanie o powstawaniu innowacji w sieciach a nie tylko pojedynczych firmach ma swoje teoretyczne korzenie w ekonomii instytucjonalnej (Nelson, Nelson 2002) oraz socjologicznych obserwacjach współzależności podmiotów gospodarczych (Granovetter 1992).

Istotną rolę w działalności innowacyjnej odgrywają współcześnie relacje partnerskie pomiędzy firmami, w tym: alianse strategiczne, licencjonowanie technologii, akwizycje i zakupy udziałów mniejszościowych, współpraca w ramach łańcuchów dostaw, konsorcjów lub platform technologicznych, jak również skutki bezpośrednich inwestycji zagranicznych w postaci tworzenia sieci lokalnych dostawców i przekazywania *know-how*. Do powstawania innowacji przyczyniają się związki świata biznesu ze środowiskiem akademickim, w szczególności zjawiska transferu technologii z uczelni i publicznych instytutów badawczych do przemysłu. Nie można przecenić wreszcie roli rządu w zakresie tworzenia warunków działalności gospodarczej oraz ukierun-

¹ To przekonanie jest wynikiem ewolucji poglądów na mechanizmy powstawania innowacji (modele innowacji), od liniowej zależności między podmiotami prowadzącymi badania naukowe i firmami, komercjalizującymi ich wyniki, poprzez identyfikację „łańcuchowych“ zależności między poszczególnymi fazami procesu innowacyjnego (por. przegląd literatury w: Kwiatkowski 1990a: 70-83; Jasiński 1997: 24-216; Gomułka 1998: 35-45; Pomykański 2001). Współcześnie badacze odwołują się jednak do systemowego charakteru zależności między uczestnikami sceny innowacji, sprzężeń zwrotnych między ich działaniami, nieintuicyjnych związków i synergii oraz znaczenia efektów zewnętrznych decyzji poszczególnych podmiotów.

kowanego wsparcia najważniejszych inicjatyw technologicznych, podczas gdy prywatne instytucje finansowe na rozwiniętych rynkach oferują wsparcie dla nowych przedsięwzięć.

Metafora potrójnej spirali (ang. *triple helix*, w języku biologii tłumaczona również jako: potrójna helisa), nawiązująca do współzależności w strukturze cząsteczki DNA, opisuje symbiotyczne relacje pomiędzy środowiskiem akademickim, instytucjami rządowymi i firmami przemysłowymi, szczególną rolę przypisując uczelniom wyższym jako ośrodkom tworzenia wiedzy technicznej (Etkowitz, Leydesdorff 2000). Polskim kontynuatorem tej orientacji analitycznej jest Jasiński, określający podejście mianem koncepcji trójkąta wpisanego w okrąg, podobnie jak oryginalna perspektywa Etkowitza i Leydesdorffa obejmującego rząd, naukę i przemysł (Jasiński 1997: 162; Jasiński 2006: 29-33). Inni badacze podkreślają złożoność relacji pomiędzy instytucjami, przyczyniającymi się do tworzenia innowacji, przedstawiając te zależności jako system innowacji, obejmujący licznych aktorów, ich niezależne interesy i dostępne środki.

Historia systemowego podejścia do innowacji sięga lat 70-tych XX wieku (Lundvall, Johnson 2002), jednak podejście odgrywało coraz ważniejszą rolę wraz z postępującą globalizacją i oparciem większości branż na wiedzy i innowacjach (por. przegląd historii rozwoju koncepcji systemów innowacji w: Okoń-Horodyńska 1998: 75-78). Pierwsze analizy systemów innowacji koncentrowały się na poziomie pojedynczego kraju i były sposobem na porównanie efektów działania jego instytucji badawczo-rozwojowych z wynikami innych gospodarek. Prekursorem tych analiz narodowych systemów innowacji był Chris Freeman z brytyjskiego SPRU (*Science Policy Research Unit*) przy Uniwersytecie Sussex, porównujący w latach 90-tych XX wieku efektywność inwestycji w działalność innowacyjną w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii (Freeman 2002). W tym samym okresie grupa badaczy z duńskiego Uniwersytetu Aalborg pod kierunkiem Bengta-Åke Lundvalla wypracowała aparaturę pojęciową i metody badawcze, stosowane dziś przez większość badaczy systemów innowacji².

² Warto przytoczyć przykładowe polskie próby definicji kluczowego dla tematyki niniejszej książki pojęcia. Okoń-Horodyńska (1998: 79) sugeruje, że „narodowy system innowacji oznacza całokształt powiązanych ze sobą instytucjonalnych i strukturalnych czynników w gospodarce narodowej i społeczeństwie, które generują, selekcionują i wchłaniają innowacje

Interesujący jest również polski wkład w rozwój tego nurtu badawczego – u progu okresu transformacji systemowej, Kwiatkowski zaprezentował koncepcję nacjonalizmu technicznego (Kwiatkowski 1990b: 62-64), odpowiadającą wzorcom propagowanego w tym samym okresie przez Duńczyków modelu Narodowego Systemu Innowacji (NSI) (por. Lundvall, Johnson 2002: 214). Chociaż pojęcie może wywołać negatywne skojarzenia z nacjonalizmem, koncepcja Kwiatkowskiego odnosiła się do spójnego systemu oddziaływania na poszczególne elementy techniki oraz na sposoby ich łączenia ze sobą (Kwiatkowski 1990b: 63), dosłownie przedstawiając więc systemowy charakter analizowanych zależności.

W podobny sposób podchodzi do rzeczywistości gospodarczej niesłychanie dziś popularna koncepcja Narodowego Systemu Innowacji. Analizuje ona interakcje pomiędzy aktorami w podzbiórce gospodarki narodowej, określonej mianem systemu innowacji, wykraczając poza leontievowską analizę przepływów międzygałęziowych i włączając w obszar zainteresowań także agencje rządowe, instytuty badawcze, uniwersytety i relacje poza-rynkowe. Analizy złożonych zależności w ramach systemów innowacji mogą być postrzegane jako próby odpowiedzi na problemy badaczy, usiłujących stworzyć uniwersalny ekonomiczny model, opisujący teorię innowacji (Świtalski 2004). Perspektywa systemowa wzbogaca dotychczasowe modele innowacji o sieciowość i efekty synergii (Wojnicka 2004: 9), ułatwia też uwzględnianie mobilności pracowników, transferów wiedzy oraz rynkowego wymiaru innowacji (Wojnicka 2004: 10). Szczególnie istotne są zależności, które nie wynikają z bezpośrednich komercyjnych relacji pomiędzy uczestnikami systemu – Gomułka (1998: 22) omawia „efekt wyzwalaczowy”, gdy innowacja zastosowana w jednym przedsiębiorstwie prowadzi do zmian w otoczeniu i technice wytwarzania innych firm, czasami prowadząc do „reakcji łańcuchowych”. Ważnym elementem koncepcji systemów innowacji jest więc wzbogacenie analiz o mechanizmy rywalizacji rynkowej i działania konkurentów poszczególnych podmiotów (Okoń-Horodyńska 1998: 126), których brakowało w tradycyjnych modelach innowacji. Interpretacja sfery naukowo-

technologiczne“. Wojnicka (2004: 6) pisze z kolei, iż „system innowacyjny to podmioty generujące wiedzę i innowacje oraz kanały transferu wiedzy sprawiające, że podmioty te tworzą pewną całość, spełniającą funkcję dystrybucji wiedzy dla pobudzenia innowacyjności“.

technicznej gospodarki jako systemu innowacji pozwala na zrozumienie, że stymulowanie innowacyjności nie jest problemem wyłącznie finansowym (Jasiński 1997: 170), lecz wynikiem złożonych zależności instytucjonalnych, a najprostsze środki, takie jak zwiększanie nakładów na B+R, nie mogą być odpowiedzią na ewentualny deficyt innowacji³.

Popularność tego podejścia zbiegła się w czasie z postulatami budowy gospodarek opartych na wiedzy, dla których model NSI oferował wygodne metody opisu i analizy⁴. System wskaźników, opracowanych przez OECD do analiz działalności naukowej i innowacyjnej, bezpośrednio czerpie z podejścia NSI. Obserwacja uwieńczonych sukcesem transformacji gospodarczych "azjatyckich tygrysów", w tym Singapuru, Tajwanu i Korei Południowej stała się inspiracją dla dojrzałych gospodarek, które dostrzegły korzyści z kompleksowego zarządzania zależnościami pomiędzy uczestnikami systemu innowacji. Oficjalne dokumenty krajów Unii Europejskiej zaadoptowały terminologię systemu innowacji jako punkt odniesienia przy dystrybucji środków unijnych i wdrażaniu polityk. Rząd japoński właśnie do koncepcji narodowego systemu innowacji odwoływał się, prowadząc restrukturyzację kluczowych branż rodzimej gospodarki. W oparciu o zrozumienie systemowych zależności, w niektórych krajach Europy Środkowo-Wschodniej badacze i politycy argumentowali, że „biednego kraju nie stać na odkładanie koncepcji innowacyjnego rozwoju” (Okoń-Horodyńska 2004: 12). Diagnostyka problemów polskiej innowacyjności,

³ Analogiczny paradoks poddał analizie Peter Senge w menedżerskim bestsellerze „Piąta Dyscyplina”, na przykładzie działalności badawczo-rozwojowej pojedynczego przedsiębiorstwa dowodząc istnienia znaczących barier jej wzrostu. Znaczące zwiększenie budżetu B+R tylko pozornie prowadzić będzie do podniesienia liczby nowych produktów – skomplikowane systemowe zależności wewnątrz organizacji i pętle sprzężeń zwrotnych mogą przynieść skutki zgoła odmienne od oczekiwania, gdy np. dotychczasowi aktywni wynalazcy zaczną coraz więcej czasu poświęcać niezbędnym pracom administracyjnym (Senge 1998: 105-106). Systemowe spojrzenie na problemy gospodarcze pozwala więc na dostrzeżenie łatwych do przeoczenia czynników oraz identyfikację nieintuicyjnych zależności.

⁴ Należy zwrócić uwagę na to, że system innowacji jest kategorią analityczną, a nie teorią czy postulatem. Zgodnie z intencjami autorów tej koncepcji i późniejszej literatury światowej, każda gospodarka lub branża może być analizowana jako system innowacji, choć w wielu przypadkach będzie to system nieefektywny, pozbawiony istotnych powiązań i przepływów wiedzy.

prowadzona w oparciu o model systemu innowacji, pozwoliła na wyciągnięcie wniosku, iż w polskim systemie brakuje sprzężeń zwrotnych między jego elementami – „współzależności wprowadzających cały system w ruch” (Okoń-Horodyńska 2004: 33), a działania takie jak integracja z Unią Europejską lub zwiększanie poziomu nakładów były jedynie pozornymi odpowiedziami na wyzwania stojące przed twórcami polityki.

Konkurencyjność gospodarek analizowana jest współcześnie nie tylko przez pryzmat bilansu obrotów handlowych czy kosztowych przewag komparatywnych (Porter 1990). Wskaźniki odnoszące się do wiedzy i innowacji są postrzegane jako predykatory przyszłego rozwoju gospodarczego i pozycji kraju na globalnym rynku wiedzy, ujawniając ukryty potencjał gospodarek, na razie nie widoczny w typowych zestawieniach makroekonomicznych. Ekonomiści coraz częściej sięgają więc do danych o liczbach publikacji naukowych czy zarejestrowanych patentów, a porównywalne dane o tworzeniu wiedzy w poszczególnych gospodarkach dostępne są dzięki postępującej globalizacji (w tym popularności międzynarodowych czasopism akademickich i skłonności do rejestrowania patentów przez firmy zagraniczne w urzędach patentowych największych gospodarek świata).

Mimo postępującej globalizacji czy regionalizacji, gospodarka narodowa pozostaje istotnym obiektem analiz (przy świadomości jej coraz większej otwartości): nawet kraje członkowskie Unii Europejskiej pozostają w dużym stopniu samodzielnymi systemami innowacji z własnymi narodowymi politykami naukowo-technicznymi. Jednocześnie aktywność przedsiębiorstw międzynarodowych wykracza poza ramy narodowego systemu innowacji kraju, w którym ulokowana jest siedziba centrali firmy. Centra badań i rozwoju w krajach trzecich stają się ośrodkami tworzenia wiedzy, które mogą przyczynić się do rozwoju docelowych regionów czy krajów. Mimo świadomości ograniczeń analiz na poziomie narodowym (Carlsson 2006), stanowią one dziś dominujący paradygmat w polityce naukowo-technicznej.

Sektor gospodarki jako poziom analizy i sieć techno-ekonomiczna

Analiza innowacyjności na poziomie sektora gospodarki wydaje się być łatwiejsza do przeprowadzenia niż zagregowane badania całej gospodarki narodowej⁵. Jednocześnie oferuje bezpośrednio korzyści w postaci wsparcia dla planowania strategicznego i tworzenia polityk branżowych (por. Malerba 2002; Carlsson, Jacobsson 2002). Sektorowy system innowacji i produkcji (ang. *sectoral system of innovation and production, SSI*) definiowany jest jako zespół aktorów, pomiędzy którymi dochodzi do rynkowych i poza-rynkowych interakcji, prowadzących do wytwarzania i sprzedaży określonych produktów (Malerba 2002: 250). Analizy SSI przywiązują szczególną wagę do powiązań instytucjonalnych (w tym relacji z organizacjami niekomercyjnymi, takimi jak uczelnie i publiczne instytuty badawcze, organy rządowe i grupy interesów) oraz do specyficznych procesów tworzenia wiedzy i uczenia się, które przebiegają w tych międzyorganizacyjnych sieciach (Malerba 2002: 250).

Metody badawcze związane z systemami innowacji zakładają dynamiczny charakter analizowanych obiektów, uwzględniający interakcje i sprzężenia zwrotne między aktorami, a także występowanie zmian technologicznych, ekonomicznych i społecznych (Carlsson, Jacobsson 2002: 237). Istniejące od lat segmenty sektora mogą ulec zniszczeniu lub zmianom konfiguracji w wyniku zaburzających innowacji lub nowej generacji technologii (Dalum, Pedersen 2002), w skrajnych przypadkach doprowadzając nawet do upadku całych lokalnych sektorów. Ten sam sektor może obejmować wiele nieporównywalnych technologii, przekształconych jednak w bezpośrednio konkurujące ze sobą produkty końcowe (Carlsson, Jacobsson 2002: 238) –

⁵ Autor używa dalej pojęcia „sektor gospodarki” jako odpowiednika angielskiego terminu *sector*. W międzynarodowej literaturze związanej z zarządzaniem innowacjami i technologiami utrwaliło się określenie *sectoral innovation system*, tłumaczone również przez innych polskich autorów jako „sektorowy system innowacji” (por. Okoń-Horodyńska 1998: 125-126). Jednocześnie stosowane słownictwo może być źródłem problemów interpretacyjnych: w oficjalnej terminologii GUS opisywany w niniejszej książce sektor odpowiada bowiem terminowi „podsekcja gospodarki” lub dawniej stosowanemu pojęciu „branży”. Autor dziękuje prof. Andrzejowi Jasińskiemu za zwrócenie uwagi na tę rozbieżność terminologiczną.

istnieje więc wiele niewspółmiernych sposobów zaspokajania popytu rynkowego.

Na poziomie sektora, związki pomiędzy badaniami naukowymi a rozwojem technologii są łatwiejsze do zaobserwowania niż w zagregowanych analizach gospodarki narodowej. Naukowe aspekty technologii są istotne nie tylko dlatego, że pomagają rozwijać wiedzę i stymulować nowe odkrycia. Działania w obszarze badań podstawowych pozwalają poszerzać możliwości absorpcji wiedzy przez firmy, przygotowując je do lepszego zrozumienia i wykorzystania technologii (Cohen, Levinthal 1990: 128-129). Często trudno jest też dokonać jednoznacznego rozróżnienia między badaniami podstawowymi i stosowanymi. Największe firmy alokują środki z budżetów B+R w projekty, mające na celu analizę podstawowych zagadnień technologicznych, a nie tylko rozwój produktów. Nie powinno być zaskoczeniem, że wielu naukowców zatrudnionych przez firmy takie jak IBM lub Sony było zdobywcami Nagrody Nobla (Stephan 1996: 1209-1210). Z drugiej strony, uniwersytety aktywnie tworzą centra transferu technologii i firmy odpryskowe (ang. *spin-off*), a czysto naukowa praca badaczy jest uzupełniana kompetencjami menedżerskimi, umożliwiającymi organizacjom przekształcanie specjalistycznej wiedzy w produkty i ich komercjalizację (Michelacci 2003: 208). Istnieją również przypadki, gdy znaczący uczestnicy rynku wycofują się lub ograniczają własny wkład w biegun naukowy - literatura wymienia przykłady firm celowo nie prowadzących własnych badań, lecz koncentrujących się na szybkim wykorzystywaniu wiedzy, pochodzącej z publicznie dostępnych wyników badań innych podmiotów (Hage, Hollingsworth 2000: 973), jak również firm ograniczających własne badania do obszaru aplikacji i celowo utajniających ich zawartość (Lim 2004). Wyniki badań stają się dobrem publicznym tylko w wyniku kodyfikacji i publikacji (Stephan 1996: 1199-1200) - a publikacja w renomowanych magazynach czy prezentacja na konferencji nie jest zwykle priorytetem dla działów badawczo-rozwojowych dużych firm technologicznych. Równocześnie wiele istotnych inicjatyw badawczych nie jest ujętych w oficjalnych statystykach B+R, zwłaszcza gdy prowadzone są przez małe i średnie firmy (Jacobsson, Philipsson 1996: 246), które wykorzystują wyniki badań w swoich produktach, ale nie odzwierciedlają tych wydatków w sprawozdaniach finansowych, ani nie promują naukowych aspektów swoich odkryć.

Historyczne analizy rozwoju przemysłu *high-tech* w Dolinie Krzemowej wskazują na wkład relacji między instytucjami akademickimi i przemysłem w powstanie konkurencyjnego sektora i utrzymanie innowacyjności (Castilla, Hwang 2000: 229-233). W historii Stanów Zjednoczonych, duże przedsiębiorstwa były często ważnymi klientami uniwersytetów, zlecając projekty badawcze i w ten sposób wpływając pośrednio na kierunki badań własnych uczelni (Kodama, Branscomb 1999: 6). Współczesne statystyki transferu technologii dla największych amerykańskich uniwersytetów wydają się imponujące i nieosiągalne dla innych krajów, jednak te doświadczenia są ważnym punktem odniesienia także dla polskich uczelni.

Badania osiągnięć poszczególnych krajów w tworzeniu i wykorzystywaniu technologii wymagają wyodrębnienia obszarów badań, produkcji, sprzedaży i użytkowania. Pomocny okazuje się schemat analityczny sieci techno-ekonomicznej (ang. *techno-economic network, TEN*), zaproponowany przez Gerarda Bella i Michela Callona (1994), przeznaczony do analiz oraz pomiarów systemu innowacji. Schemat sieci techno-ekonomicznej umożliwia analizę sektora, grupy pokrewnych technologii lub innowacji – stanowi schemat analityczny (narzędzie) a nie teorię, a więc wskazuje, co i jak mierzyć, ułatwiając pracę badaczom, menedżerom i politykom, nie oferując jednocześnie stwierdzeń normatywnych. System innowacji jest pojęciem ogólnym, a jego wykorzystywanie wiąże się z licznymi wątpliwościami natury ontologicznej, dotyczącymi np. granic systemu oraz istoty relacji pomiędzy jego elementami. Sieć techno-ekonomiczna jest z kolei schematem analitycznym, który może strukturalizować proces analiz, wskazując przedmiot i metody pomiaru i przez to organizując pracę badaczy. Podczas gdy analizy systemów innowacji mogą być prowadzone na różnych poziomach (narodowym, regionalnym lub sektorowym), sieć techno-ekonomiczna dotyczy jednego sektora, opartego na grupie powiązanych ze sobą technologii.

Sieć techno-ekonomiczna składa się z sześciu wzajemnie powiązanych "biegunów" (Bell, Callon 1994: 75):

- biegun nauki (ang. *science pole*) – obejmującego badania podstawowe i działalność środowisk akademickich,
- biegun transferu (ang. *transfer pole*) – dotyczącego badań stosowanych i transferów technologii z uczelni do przemysłu,

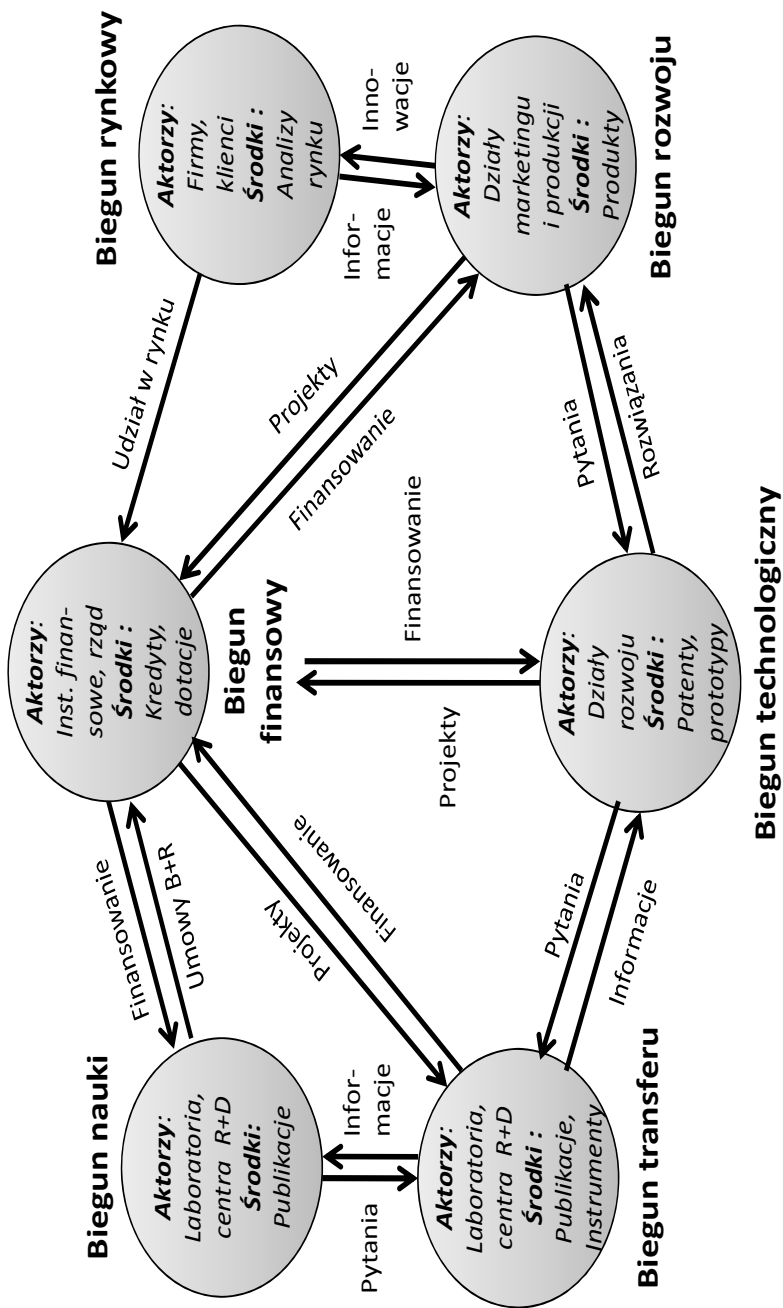
- bieguna technologicznego (ang. *technological pole*) – odnoszącego się do patentowanych wynalazków i licencjonowanych technologii,
- bieguna finansowego (ang. *financial pole*) – związanego z inwestycjami i wydatkami na rozwijane w sektorze technologie,
- bieguna rozwoju produktów (ang. *development pole*) – opartego na tworzeniu produktów dla końcowych odbiorców w oparciu o doskonalone w ramach sieci techno-ekonomicznej technologie,
- bieguna rynkowego (ang. *market pole*) – prezentującego osiągnięcia w komercjalizacji produktów technologicznych.

Zrozumienie specyfiki sektora wymaga analizy wszystkich tych "biegunów", ujawniającej specyfikę tworzenia i dyfuzji innowacji. Każdy z biegunów powiązany jest z własnymi, najbardziej adekwatnymi metodami pomiaru i wskaźnikami. Przykładowo, analizy publikacji badawczych pozwalają na zdobycie wiedzy o biegunie nauki, analiza patentów - o biegunie technologicznym, a badania sprzedaży produktów - o biegunie rynkowym. Opisane podejście pozwala powiązać różnorodne źródła danych i techniki ich gromadzenia dla uzyskania jak najbogatszego obrazu analizowanego systemu innowacji. Szczególnie interesująca jest propozycja wzbogacenia tradycyjnych danych ekonomicznych (takich jak poziomy inwestycji w B+R, wyniki sprzedaży oraz eksportu) o analizy wymiernych wyników badań naukowych i ich komercjalizacji w postaci publikacji, patentów i produktów. Podejście Bella i Callona stało się inspiracją dla analityków OECD, którzy w oparciu o zaproponowane „bieguny” dokonali podziału obszarów tematycznych raportów, prac badawczych i sekcji bazy danych statystycznych OECD, gromadzącej zestawienia osiągnięć naukowych i technicznych krajów członkowskich. W dalszej części książki zaprezentowane zostaną zastosowania schematu sieci techno-ekonomicznej do analiz innowacyjności, odwołujące się do technik bibliometrycznych i pozwalające na interpretację efektów działań badawczo-rozwojowych.

Ocena innowacyjności gospodarki narodowej jest wyzwaniem dla badaczy - pomocą w wyborze odpowiednich wskaźników służą modele wzrostu gospodarczego przez rozwój technologiczny oraz koncepcja narodowego systemu innowacji. Często wykorzystywane są zmienne

ekonomiczne takie jak suma wydatków na działalność badawczo-rozwojową w gospodarce (ang. *GERD, Gross Expenditure on Research & Development*) i udział w nich sektora prywatnego (ang. *BERD, Business Expenditure on Research & Development*) oraz mierniki kapitału ludzkiego (liczba pracowników B+R w instytucjach publicznych i prywatnych). Instytucje międzynarodowe, w tym UNESCO, OECD i Eurostat, dokonują porównań międzynarodowych w oparciu o wartości tych wskaźników w stosunku do PKB lub liczby mieszkańców kraju.

Ograniczeniem makroekonomicznego pomiaru jest koncentracja na wyposażeniu gospodarki w zasoby – sama dostępność zasobów nie świadczy przecież o konkurencyjności i innowacyjności (Peteraf 1993: 187), co można wyjaśnić, stosując analogię firmy, która zamiast rachunku opłacalności inwestycji, analizowałaby wyłącznie wartość nakładów inwestycyjnych, liczbę pracowników czy skalę działania. To ograniczenie zostanie szczegółowo omówione w dalszej części niniejszego rozdziału przy okazji prezentacji dotychczasowych badań, dotyczących polskiej działalności badawczo-rozwojowej. Innym typowym problemem analiz innowacyjności jest występowanie złożonych powiązań systemowych, do zrozumienia których nie wystarczą pomiary pojedynczych zmiennych (Wojnicka 2004: 6). Uczestnicy systemu mogą przykładowo wykorzystywać przewagi, wynikające z łączenia różnych źródeł wiedzy (Wojnicka 2004: 6) i angażowania w swoją działalność innych podmiotów, co przypomina koncepcję „diamentu” Portera, wyjaśniającą konkurencyjność gospodarki narodowej jako wynik zależności pozornie niepowiązanych sektorów i czynników instytucjonalnych (Porter 1990), a nie tylko zaplanowanych wysiłków podmiotów gospodarczych.



Rysunek 1: Sieć techno-ekonomiczna jako schemat analityczny systemu innowacji. Źródło: Bell i Callon (1994: 75).

Analizy systemów innowacji będą służyć politykom i innym uczestnikom tych systemów pomocą wtedy, gdy wskazywać będą ich pozytywne strony i niedociągnięcia. Szczególnie istotny dla polityków jest pomiar wyników działalności innowacyjnej. Badacze polityki naukowo-technicznej proponują metody pomiaru osiągnięć aktorów systemów innowacji – publikacji naukowe (jako pochodnej badań podstawowych), udzielonych patenty (jako wyniku badań stosowanych) i nowych produktów⁶.

Analiza innowacyjności przy pomocy technik bibliometrycznych

Bibliometria to dyscyplina badawcza, stosująca metody ilościowe do analiz publikacji. Do jej narodzin przyczyniło się założenie w 1963 roku *Science Citation Index*, rejestru publikacji naukowych i zawartych w nich cytatów. Matematycznymi zależnościami w obszarze produkcji naukowej zainteresował się historyk nauki Derek J. de Solla Price (1967), dostrzegając wykładniczy wzrost liczby publikacji naukowych oraz możliwości prowadzenia ilościowych analiz osiągnięć badawczych w sposób przypominający modelowanie ekonometryczne (Solla Price 1967: 56-57). Solla Price zaproponował m.in. techniki statystycznej analizy przypisów bibliograficznych, zawartych w artykułach naukowych (Solla Price 1967: 102-120). W 1969 roku Alain Pritchard zapoczątkował rozwój bibliometrii jako nowej dyscypliny badawczej, poszukując zależności statystycznych w odniesieniu do książek i innych mediów (Nowak 2006: 16). Udostępnienie w ostatnich dziesięcioleciach XX wieku komputerowych baz danych, zawierających listy i streszczenia publikacji, doprowadziło do dynamicznego rozwoju bibliometrii. Niektórzy wyróżniali technometrię i patentometrię jako odrębne dyscypliny, zajmujące się pomiarem materialnych wytworów techniki oraz patentów (Nowak 2006: 25), jednak współcześnie pojęcie bibliometrii obejmuje obok badań publikacji takich jak artykuły na-

⁶ Warto wspomnieć o pośrednich metodach pomiaru wyników działalności systemów innowacji, pozwalających zidentyfikować rozmiary luki technologicznej pomiędzy dwoma gospodarkami: Bogdanienko (2004: 20) wskazuje przykładowo na wskaźniki dotyczące zużycia materiałów, surowców i energii, powiązane z poziomem produktywności.

ukowe również często prowadzone analizy zgłoszeń patentowych i przyznanych patentów. *Podręcznik Oslo* wykorzystuje w odniesieniu do bibliometrii anglojęzyczny akronim *LBIO* (ang. *literature-based indicators of innovations*, wskaźniki innowacji oparte na literaturze) (OECD 2005: 22). Na przestrzeni lat wzrosło też znaczenie bibliometrii jako podstawy do oceny dorobku badaczy, instytucji lub krajów. Po II wojnie światowej działalność naukowa zaczęła być postrzegana jako obszar konkurencji, w której poszczególne kraje starają się uzyskać lepszą od innych pozycję w wybranych dyscyplinach (Solla Price 1967: 93), a techniki bibliometryczne oferowały sposoby pomiaru tej konkurencyjności i porównań międzynarodowych.

Specjaliści z obszaru bibliometrii zaobserwowali zależności statystyczne, nazywane przez nich prawami, choć nie obowiązujące bezwzględnie (Nowak 2006: 65-66). Dotyczą one m.in. tendencji w zakresie produktywności naukowej czyli liczby publikacji danego autora (prawo Lotki, por. Nowak 2006: 75) oraz częstotliwości występowania określonych pojęć, w tym słów kluczowych (prawo Zipfa, por. Nowak 2006: 90-91).

Bazy danych publikacji technicznych i patentów dostarczają informacji, które mogą być przetwarzane przy pomocy metod bibliometrycznych (Meyer 2000), w tym techniki *tech mining*, uzupełniającej pomiar o analizę relacji między aktorami i rodzajami technologii (Porter, Cunningham 2005). Ograniczenia praktyczne w gromadzeniu danych doprowadziły do rezygnacji z analiz bibliometrycznych książek (Nowak 2006: 31-32), więc obecnie podstawę analiz stanowią artykuły naukowe, w tym przede wszystkim artykuły i ich streszczenia, gromadzone w specjalistycznych bazach danych. Wykorzystanie baz ułatwia przetwarzanie danych masowych, które byłoby niezwykle pracochłonne bez wsparcia oprogramowania komputerowego. Oprócz zestawień liczby publikacji w przekroju geograficznym, tematycznym i czasowym, dodatkowe wskaźniki bibliometryczne obejmują m.in.: częstotliwość cytowań publikacji i patentów (Schmoch, Gauch 2005), liczbę partnerów firm, licencjobiorców lub klientów technologii, jak również różnorodność technologiczną (wielość obszarów funkcjonalnych, w których wykorzystywana jest technologia) (Carlsson, Jacobsson 2002: 243).

Szczególnie popularne są analizy częstotliwości cytowań artykułów naukowych i tzw. wskaźników wpływu (ang. *impact factors*), od-

powiadających liczbie cytowań danego autora podzielonej przez liczbę opublikowanych przez niego tekstów. W wielu ośrodkach akademickich i systemach finansowania nauki wysoka pozycja w rankingach cytowalności prowadzi do awansu naukowego oraz dodatkowych środków na badania, a jej uzyskanie jest postrzegane jako podstawowy cel pracy naukowej. Ten schemat analityczny jest popularny także w bibliometrycznych badaniach działalności naukowo-technicznej, gdyż wielu badaczy utożsamia wysoką cytowalność z jakością i wartością naukową publikacji (możliwe są np. analizy tylko często cytowanych publikacji lub obliczenia liczby publikacji ważonej ich cytowaniami). Trzeba być jednak świadomym istotnych ograniczeń tego podejścia. Analizowana częstotliwość cytowania jest zawężona do określonej bazy artykułów naukowych⁷, która obejmuje ograniczoną liczbę publikacji oraz zwykle rozrasta się, gdy producent bazy podpisuje umowy z nowymi partnerami-wydawcami, a wtedy wartości wskaźników cytowań mogą ulec radykalnym zmianom (Klincewicz 2006: 210). Cytowanie nie oznacza automatycznie jakości cytowanego tekstu – znaczenie przy doborze cytowanej literatury ma popularność autora, dostępność pisma czy modny charakter analizowanych tematów (Kozłowski, Kopka 1995: 4). Często występują tzw. „złe cytowania” czyli przypadki powoływania się na cudzą pracę po to, by poddać ją krytyce – wysoka cytowalność takiego artykułu nie świadczy wówczas o jego wartości, czego przykładem są częste nawiązania do artykułu opisującego prawdopodobnie sfalsyfikowane odkrycie tzw. zimnej fuzji (Nowak 2006: 103-104). W przypadku istnienia silnych zawodowych lub finansowych motywatorów do podnoszenia cytowalności własnych prac, dochodzi wreszcie do nadużyć takich jak tworzenie „koleżeńskich układów”, których uczestnicy dodają nazwiska współautorów, którzy nie wnosili rzeczywistego wkładu w opracowanie badań i publikacji, lub wzajemne cytowanie swoich prac przez znajomych (Nowak 2006: 104). W niektórych kulturach i instytucjach występuje niepisany obowiązek cytowania prac zwierzchników akademickich lub dopisywania przełożonych jako współautorów tekstów akademickich. Obecnie stosowane wskaźniki nie pozwalają również na „oczyszczenie” danych z cytatów własnych publikacji. Analiza dorobku chińskich badaczy z ob-

⁷ Dane o cytowalności dostępne są w bazach *Science Citation Index*, *Social Sciences Citation Index* oraz *Scopus*. Brakuje analogicznych możliwości analiz w dwóch najczęściej wykorzystywanych bazach publikacji technicznych *INSPEC* i *Compendex*.

szaru chemii pokazała przykładowo skłonność do wytwarzania „sieci cytowań” przez wzajemne odwoływanie się profesorów z najważniejszych chińskich ośrodków do swoich prac (Zhou, Leydesdorff 2006: 89-91). Może to świadczyć nie tyle o wyższości chińskich publikacji, co o planowanym działaniu, mającym doprowadzić do wzrostu międzynarodowego prestiżu krajowych ośrodków naukowych, z drugiej strony jest też sygnałem powstawania bliskich związków między tymi ośrodkami, które mogą przerodzić się w rodzimą szkołę badawczą. Jeszcze innym problemem jest nieetyczne zjawisko kopiowania referencji z innych prac do swojej bez zapoznawania się z treścią w ten sposób „cytowanych” publikacji (Nowak 2006: 104). W związku z tak poważnymi ograniczeniami rzetelności i trafności analiz cytowań, w dalszej części niniejszej książki autor nie stosuje wskaźników opartych na cytowalności publikacji naukowych ani nie rozróżnia poddawanych analizom publikacji w oparciu o częstotliwość ich cytowań. Wykorzystywane bazy artykułów technicznych *INSPEC* i *Compendex* gromadzą teksty, spełniające podstawowe wymogi pracy naukowej, a edytorzy baz podejmują dodatkowe działania w zakresie klasyfikacji artykułów i wystąpień konferencyjnych, w ślad za innymi badaczami technologii można więc przyjąć założenie, że podstawą do porównań międzynarodowych będą łączne liczby publikacji, a nie rankingi cytowań.

W sposób analogiczny do baz artykułów naukowych analizować można również zawartość baz patentowych poszczególnych krajów (łącznie z możliwością analizy odwołań w nowych zgłoszeniach patentowych do wcześniej udzielonych patentów, opowiadającą cytatom artykułów). Wyzwaniem dla badaczy jest odpowiedni dobór źródeł danych – język angielski może stanowić barierę językową dla rozpoznawania cennych osiągnięć naukowych w niektórych krajach, koszty rejestracji zagranicznych patentów przewyższają przewidywane korzyści w przypadku produktów, przeznaczonych głównie na rynek wewnętrzny, a sama możliwość ochrony patentowej nie dotyczy wszystkich branż. Badania porównawcze patentów mogą być szczególnie trudne ze względu na różnice w procedurach patentowania w poszczególnych krajach (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 55). Problemy mogą być przezwyciężone dzięki postępującej globalizacji rynków zaawansowanych technologii i badań naukowych oraz poziomie analizy całej gospodarki narodowej.

Propagowaniu metody bibliometrycznej poświęcone jest czasopiśmo akademickie *Scientometrics*, wydawane przez holenderskie wy-

dawnictwo Kluwer (obecnie kontrolowane przez niemieckiego wydawcę Springera), występuje ona również regularnie w artykułach publikowanych w renomowanych magazynach w obszarze zarządzania takich jak *Administrative Science Quarterly* czy *Research Policy*. W Polsce bibliometria pozostaje domeną badaczy z obszaru nauk o informacji i bibliotekoznawstwa, a analizy nie są opracowywane z perspektywy technologicznej ani ekonomicznej.

Badacze technologii wypracowali aparaturę pojęciową, która może być porównana z dorobkiem ekonomii międzynarodowej. Przykładowo, możliwe są pomiary względnej konkurencyjności systemów innowacji poszczególnych krajów przy pomocy wskaźników tzw. ujawnionych przewag technologicznych (ang. *RTA, revealed technological advantage*), obliczanych analogicznie do ekonomicznych wskaźników związanych z teorią przewag komparatywnych. Wzorcowym przykładem badań wyników działalności narodowego systemu innowacji przy wykorzystaniu wskaźników bibliometrycznych jest analiza profilu technologicznego Szwecji, przeprowadzona przez Jacobssona i Philipsona (1996). Stosowane metody pomiaru odwołują się nie tylko do bibliometrii, ale też danych ekonomicznych takich jak udział nowych produktów w ogólnej wielkości sprzedaży czy udział produktów *high-tech* w handlu zagranicznym (Okoń-Horodyńska 1998: 85).

Badania polskiej innowacyjności

Niniejsza książka odwołuje się właśnie do metod bibliometrycznych w badaniach systemów innowacji. Debata nad przyczynami różnicowanych wyników działalności systemów innowacji poszczególnych krajów ma ogromne znaczenie dla polityk naukowo-technicznych Unii Europejskiej. Analizy wskazują, że tradycyjny europejski system wsparcia dla badań naukowych oraz słabość sektora przemysłowego utrudniają konkurowanie z gospodarką amerykańską oraz doganiającymi ją Chinami, choć na początku lat 90-tych specyficzne uwarunkowania wydawały się być źródłem międzynarodowej przewagi konkurencyjnej. Badacze opisywali wówczas tzw. „europejski paradoks”, polegający na relatywnie niższym poziomie inwestycji w B+R i mniejszych zasobach ludzkich pracujących nad badaniami w Europie niż w innych rozwiniętych gospodarkach, przy jednoczesnych wynikach zbliżonych do podejmujących większe inwestycje krajów takich jak Stany

Zjednoczone i Japonia, co miało świadczyć o wyższości europejskiego systemu innowacji (por. Caracostas, Muldur 2001: 167). Dziś wiadomo, że wieloletnie niedoinwestowanie stało się przyczyną luki technologicznej, początkowo korzystne poziomy wskaźników ulegały stopniowej erozji, a rzekomy „paradoks” ustąpił miejsca odroczonej w czasie negatywnym skutkom dla innowacyjności, którym zapobiegać ma Strategia Lizbońska (por. dyskusja w: Dosi, Llerena 2006 oraz analizy mechanizmów rozwoju naukowo-technicznego Chin w: Zhou, Leydesdorff 2006).

Badania polskiego systemu innowacji koncentrowały się dotąd na studiach przypadków, szczegółowo opisujących określone rozwiązania instytucjonalne (por. np. Okoń-Horodyńska 1998; Kwieciński 2005). Takie podejście jest niezbędne w polskich realiach gospodarczych, gdyż specyfika rodzimego systemu innowacji oraz charakter zależności pomiędzy poszczególnymi podmiotami nie są jeszcze dostatecznie dobrze rozumiane przez uczestników tego systemu oraz polityków, wpływających na kierunki jego dalszego rozwoju. Analiza wpływu instytucji na gospodarkę jest szczególnie cenna w przypadku nowej rzeczywistości ekonomicznej, do której polskie jednostki naukowe stopniowo się dostosowują. Jednocześnie warto zauważyć naturalną w naukach społecznych i ekonomicznych tendencję do rozpoczynania eksploracji nowych zjawisk w drodze badań jakościowych, w tym studiów przypadku – oraz późniejszej ewolucji stosowanych podejść badawczych w kierunku metod ilościowych, pozwalających na pomiar i testowanie określonych hipotez. W odniesieniu do polskiego systemu innowacji, ilościowe analizy są możliwe i przydatne, a zarazem coraz częściej podejmowane przez ekonomistów.

Badania bibliometryczne pozostają poza obszarem zainteresowań i doświadczeń analitycznych większości polskich adeptów ekonomii. Zestawieniami danych o liczbie publikacji czy cytowaniach zajmują się specjaliści w dziedzinie nauk o informacji i bibliotekoznawstwie, nie wykorzystując jednak zdobytych informacji jako sposobu na opisanie rzeczywistości ekonomicznej. Polska była jednym z wielu krajów uwzględnianych w międzynarodowych analizach bibliometrycznych, prowadzonych przez cudzoziemców (por. np. Marinova 2001; Archibugi, Coco 2005; OECD 2006). Znaczącym wyjątkiem są pochodzące z lat 90-tych XX wieku prace analityczne Jana Kozłowskiego, wykorzystujące bazy *Science Citation Index* i *Social Science Citation Index* dla porównań międzynarodowych oraz prezentacji profilu badawczego i

znaczenia polskiej nauki (Kozłowski, Kopka 1995; Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997)⁸. W gospodarce planowanej centralnie bibliometria była lekceważona (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 51) – jedną z przyczyn tego stanu rzeczy było zapewne wykorzystywanie wskaźników cytowań, czyli milczące przyjęcie oddolnego sposobu oceniania prac naukowych, przypominającego rynkowy mechanizm wyboru konsumenckiego, zamiast odgórnie wyznaczanych kierunków i tematów badań, które często były poddawane jedynie ograniczonym dyskusjom, stanowiąc odzwierciedlenie priorytetów politycznych państwa. Już kilkanaście lat temu zauważano jednak przydatność metod pomiaru bibliometrycznego do analizy polskiej nauki ze względu na duże znaczenie w niej badań podstawowych (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 51). Wobec ograniczonej liczby mierzalnych osiągnięć aplikacyjnych polskiej nauki, odwołująca się do publikacji akademickich bibliometria wydaje się przydatnym sposobem pomiaru efektów działalności naukowo-technicznej.

Polskie badania ilościowe dotyczą głównie wydatków na innowacje (por. np. Zienkowski 2003; Okoń-Horodyńska 2004; Janasz 2005; Świadek 2005; Płowiec 2006; Żelazny 2006), a nie wyników tych inwestycji. Autorzy przyjmują milczące lub wyrażone w tekstach założenie, że pomiar wydatków na badania i rozwój dostarczy „informacji o rozwoju całego pola nauki i techniki (*by proxy*)” (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 14), choć szczególnie w okresie transformacji systemowej takie założenie wydawało się mało trafne, a sposób pomiaru nieadekwatny ze względu na słaby związek między badaniami a innowacyjnością (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 14). Podręcznik Oslo podkreśla ograniczenia pomiaru tych charakterystyk procesów B+R, które są jedynie wejściem procesów innowacyjnych a nie ich ostatecznym efektem, a więc nie odzwierciedlają ewentualnej zmiany technicznej (OECD 2005: 22). Mimo to, polskie analizy innowacyjności wydają się być zdominowane przez ten „wydatkowy para-

⁸ Interesującym wnioskiem z omawianych badań była potrzeba przeprowadzenia analiz w oparciu o inne niż *Science Citation Index* bazy artykułów, w tym *INSPEC*, *MEDLINE* i *ERIC* (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 54), co uzasadniono ograniczoną grupą uwzględnionych przez *SCI* magazynów akademickich. Badania zaprezentowane w kolejnych rozdziałach niniejszej książki są częściową odpowiedzią na te sugestie – autor poddaje analizom aktywność w wybranych obszarach nauk technicznych, wykorzystując bazy *INSPEC* i *Compendex*.

dygmat”, w którym badacze prezentują tabelaryczne zestawienia danych ekonomicznych, dotyczących nakładów na innowacje i ich zmian w czasie, czasami budując w oparciu o nie modele. Stosowane pomiary zmiennych finansowych odnoszą się jednak do wkładu, a nie efektów poniesionych inwestycji (Okoń-Horodyńska 1998: 84). Zastanawiające jest, że ekonomiści zwykle są świadomi ograniczonej przydatności opisanych powyżej analiz, a mimo tego nie sięgają po dodatkowe dane bibliometryczne dla wzbogacenia proponowanych modeli. Przykładem mogą być badania Zienkowskiego (2004), który komentując zaprezentowany model ekonomiczny oparty na wydatkach na B+R wyjaśnił, że „wpływ innowacji na rozwój gospodarczy zależy nie tylko od rozmiarów nakładów na naukę, ale również od efektywności tych nakładów od kreatywności pracowników badawczo-rozwojowych oraz istniejących w kraju instytucji, promujących bądź hamujących inicjatywę i innowacyjność” (Zienkowski 2004: 64). U progu transformacji gospodarczej Kwiatkowski sugerował, że działalność badawczą oceniać można przez pryzmat kosztów, podczas gdy analiza innowacji odwołuje się do ich efektów (Kwiatkowski 1990a: 141). Współczesne badania naukowe są jednak traktowane jako ważny sposób na tworzenie innowacji, co uzasadnia pytania o efekty ponoszonych wydatków. Pozwoli ona dodatkowo uniknąć krytykowanej skłonności do patrzenia na naukę „jako dziedzinę, na której można zaoszczędzić, a nie działalność, na której można zarobić” (Jasiński 1997: 77). Analizy nakładów na rozwój są niewątpliwie ważne dla zrozumienia specyfiki procesów wzrostu gospodarczego i transformacji w kierunku gospodarki opartej na wiedzy – nie dostarczają jednak niezbędnych danych, które mogłyby pozwolić na ocenę skutków prowadzonej działalności innowacyjnej i ukierunkować przyszłe działania. Polityka naukowo-techniczna nie może opierać się na bezrefleksyjnym naśladownictwie, a związane z nią założenia finansowe nie powinny być jedynie odzwierciedleniem zagranicznych poziomów wydatków.

Można wyjaśnić te zależności przez odwołanie do analogii inwestycji przedsiębiorstwa przemysłowego – zarządzający mogą podjąć decyzję o reinwestowaniu znaczącej części zysku z poprzedniego roku. Kwotowe porównanie takich inwestycji ponoszonych przez firmy-konkurentów nie pozwala na rzetelną ocenę ich działań – ważne będą szczegółowe informacje o strukturze poniesionych inwestycji oraz o ich efektach, dopiero wtedy można będzie ocenić, czy środki nie zostały zmarnotrawione. Określoną kwotę można przecież przeznaczyć na

zakup maszyn i systemów wspierających produkcję, rozwój nowych produktów i penetrację rynków – ale w innym przypadku, środki mogą zostać przeznaczone na budowę reprezentacyjnej siedziby zarządu, zakup ekskluzywnych samochodów, nieudaną kampanię reklamową lub zakup kosztownych i nie zawsze przydatnych usług doradczych. Podobne problemy dotyczą pomiaru wydatków na badania i rozwój – znaczące środki mogą być przekazane nieefektywnie wykorzystującym je podmiotom.

Polskie środowisko akademickie krytykuje mechanizmy oceny parametrycznej jednostek naukowych, podczas gdy to właśnie nie zawsze oparta na przejrzystych procedurach i zobiektywizowanych kryteriach ocena parametryczna jest podstawą do alokacji części środków budżetowych na naukę. Abstrahując od ironicznych komentarzy o polskiej nauce jako „worku bez dna”, możliwa jest sytuacja, w której znaczące środki na badania trafiają do podmiotów, które nie wykorzystują ich w pożądanym sposób, podczas gdy ułamek tych funduszy mógłby doprowadzić do znaczących wyników naukowych i praktycznych, gdyby został przekazany innemu beneficjentowi. Kraje postkomunistyczne u progu lat 90-tych XX wieku dysponowały dobrze wykształconą kadrą naukową oraz utrzymywały na relatywnie wysokim poziomie wydatki na naukę, jednak ich prace badawcze nie były odpowiednio ukierunkowane, przez co nie mogły wpływać na wzrost gospodarczy (Wasiłowski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 9). Podobnie złudne mogą być międzynarodowe porównania, bazujące na skali wydatków na B+R – niższy poziom wydatków w poszczególnych krajach (także w wartościach względnych – w przeliczeniu na mieszkańca, badacza lub wartość PKB) nie musi oznaczać niedoskonałości określonego narodowego systemu innowacji. Przyczyną mogą być przykładowo szczególnie niskie wynagrodzenia badaczy i łatwiejszy dostęp do innych niezbędnych zasobów.

Równie interesujące, lecz jedynie w ograniczonym stopniu pomagające w bezpośrednim ukierunkowaniu polityki naukowo-technicznej będą informacje o posiadanych zasobach ludzkich i materialnych – porównania liczby jednostek naukowych, skali zatrudnienia w obszarze B+R czy liczby badaczy przypadającej na 1000 osób aktywnych zawodowo wydają się być jedynie formami prezentacji danych, których specyfika utrudnia rzeczywiste porównania. Analogia przedsiębiorstwa podpowiada, że nowoczesna instytucja finansowa z niewielką liczbą placówek i ograniczonym zatrudnieniem, ale dobrym pomysłem na

biznes i atrakcyjną ofertą innowacyjnych usług może osiągnąć wyniki znacznie lepsze od „banku z tradycjami”, utrzymującego dziesiątki tysięcy pracowników i setki oddziałów, które w sytuacji silnej konkurencji mogą okazać się raczej zbędnym balastem niż źródłem przewagi. Międzynarodowe porównania zasobów, zaangażowanych w działalność badawczo-rozwojową mogą więc prowadzić do błędnych wniosków, co nie podważa przydatności regularnych porównań tych elementów systemów innowacji jako jednego z wielu źródeł wiedzy, niezbędnej przy podejmowaniu decyzji politycznych.

Inwestorzy nie oceniają spółek wyłącznie w oparciu o ich poziom kosztów - ważne będą też wymierne wyniki działalności. Podobnie analiza systemu innowacji powinna uwzględniać relacje pomiędzy nakładami a wynikami. Na wyciąganie wniosków o wyższości określonych systemów innowacji pozwoli dopiero zestawienie danych ekonomicznych z danymi bibliometrycznymi oraz odnoszącymi się do oferowanych, opartych na wiedzy produktów i usług. Na tym tle wyróżniają się przykładowo opisywane przez Jasińskiego (2006) badania ankietowe i analizy danych zgromadzonych przez GUS, odnoszące się do intensywności innowacji i wymiernych efektów działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw regionu podlaskiego.

26

Wojnicka (2004) podkreśla inny niezbędny element badań systemów innowacji – dla zrozumienia specyfiki rodzimego systemu niezbędne jest jego porównanie z systemami innych krajów, gdyż „bez tego nie można przykładowo określić, czy dany system posiada jakąś specjalizację lub czy dany kraj wydaje za mało czy za dużo na B+R” (Wojnicka 2004: 12). Wiele analiz polskiego systemu innowacji ograniczało się jedynie do przekrojowej analizy danych polskich, jednak wobec aktywnego udziału polskich podmiotów w globalizującej się gospodarce oraz stopniowego procesu zacierania granic w ramach Unii Europejskiej, istotne wydają się porównania międzynarodowe, w szczególności porównania z krajami sąsiedzkimi, które przeszły analogiczne procesy przekształceń systemowych. Z tych powodów niniejsza książka szczególną uwagę poświęca międzynarodowemu wymiarowi działalności badawczo-rozwojowej i porównaniom jej wyników dla poszczególnych krajów.

Można jedynie ubolewać nad tym, że analizy i rekomendacje, stanowiące podstawę strategii wykorzystania funduszy unijnych, nie odwołują się do badań bibliometrycznych, zwykle ograniczając się do ba-

dań ankietowych i opinii lokalnych podmiotów. Badania bibliometryczne mogłyby w tych sytuacjach wskazać szczególnie konkurencyjne obszary badawcze lub tematykę, w którą inwestycje mogą być mniej opłacalne - podczas gdy opinie reprezentantów przedsiębiorstw i placówek akademickich nie umożliwiają porównań konkurencyjności, ani nie różnicują działalności na obszary mniej lub bardziej istotne z perspektywy długofalowego rozwoju regionu.

Metody bibliometryczne wykorzystane w książce

Prezentowane w książce badania opierają się na kilku wariantach zastosowań bibliometrii – od zagregowanych porównań międzynarodowych, poprzez zestawienia wyników działalności badawczo-rozwojowej lub deklaracji poszczególnych firm, aż do analiz osiągnięć, związanych z określonymi technologiami. W ten sposób Czytelnik może zapoznać się z różnorodnymi scenariuszami badawczymi, ich zaletami i ograniczeniami oraz sposobami prowadzenia analiz.

Badania opisane w **rozdziale 2** wykorzystują dane ekonomiczne i bibliometryczne do **międzynarodowych porównań systemów innowacji**, w tym prezentacji wymiernych skutków narodowych polityk naukowo-technicznych. Przedmiotem analiz są więc zagregowane wyniki działalności innowacyjnej poszczególnych krajów oraz posiadane przez narodowe gospodarki zasoby, mogące wpływać na aktywność B+R. Dane ekonomiczne pochodzą z publikacji UNESCO i Banku Światowego oraz bazy *OECD-Stat*. Dane bibliometryczne zostały pobrane z bazy publikacji z obszaru nauk ścisłych i technicznych *INSPEC* (obejmującej artykuły w specjalistycznych czasopismach i wystąpienia na międzynarodowych konferencjach⁹) oraz USPTO (urzędu patentowego

⁹ Baza *INSPEC* zawiera publikacje w różnych językach, choć dominuje w nich język angielski. Wśród zebranych danych dla lat 1990-2007, przeważająca część publikacji dla poszczególnych krajów (powyżej 94%) powstała w języku angielskim. Wyjątek stanowiły Chiny (63,37% publikacji anglojęzycznych), Japonia (88,37%), Słowenia (90,95%), Chorwacja (91,21%), Polska (91,99%) i Korea Południowa (92,71%). Spośród 78.846 publikacji polskich, 6.318 nie powstało w języku angielskim. Jedynie przypadek Chin skłania do ostrożnej interpretacji statystyk bibliometrycznych tego kraju – z 512.216 publikacji, aż 187.647 napisano w innym niż angielski języku, głównie w języku chińskim, co uniemożliwiło

Stanów Zjednoczonych). Analizy obejmują wszystkie zawarte w bazie artykuły opublikowane w latach 1990-2007, których autorami lub współautorami są pracownicy ośrodków badawczych danego kraju, jak również wszystkie patenty wynalazców z danego kraju¹⁰, udzielone¹¹ przez USPTO w tym okresie. Zestawienie tych danych pozwala na przekrojową prezentację efektów badań podstawowych i stosowanych, eksportu produktów technologicznych, wydatków na B+R oraz miar kapitału ludzkiego.

międzynarodowe recenzje oraz ogranicza porównywalność w analizach bibliometrycznych.

¹⁰ Analiza patentów została przeprowadzona w oparciu o kraj pochodzenia wynalazcy (ang. *inventor*) a nie właściciela wynalazku (ang. *assignee*), aby przedstawić miejsca tworzenia wiedzy technicznej zamiast zwykle analizowanych ośrodków kontroli własności przemysłowej. Polskie podmioty kontrolują niewielką część rodzimych wynalazków rejestrowanych w USPTO, jednak nasi badacze opracowują też rozwiązania techniczne w ramach struktur firm międzynarodowych, które następnie zwykle przekazują je odpowiedniemu działowi w centrali. Baza USPTO pozwala zidentyfikować rzeczywistych autorów wynalazku i ich kraje, co wykorzystano w prezentowanych w niniejszym rozdziale badaniach.

¹¹ Wśród badaczy, prowadzących bibliometryczne analizy patentów, trwa dyskusja nad najlepszymi wskaźnikami, które powinny być podstawą pomiaru. Prezentowane w niniejszym rozdziale analizy opierają się na udzielonych patentach czyli wynalazkach, które zostały zgłoszone do urzędu patentowego i przeszły złożoną procedurę zatwierdzeń, w ramach których zweryfikowano ich oryginalność oraz spełnienie innych kryteriów patentowości. Ta liczba wydaje się lepszą miarą statystyczną od liczby zgłoszonych do opatentowania wynalazków, gdyż nie uwzględnia zgłoszeń odrzucanych (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 57), które stanowią „pseudo-wynalazki“. Z drugiej strony, należy pamiętać o przesunięciu czasowym między momentami zgłoszenia wynalazku do urzędu patentowego a udzielenia patentu (dla USPTO jest to zwykle co najmniej kilkanaście miesięcy) – przy tak prowadzonej analizie można zastanowić się nad potrzebą uwzględnienia w analizach opóźnień. Ponieważ podobnie długi cykl publikacji dotyczy większości renomowanych pism akademickich, a celem jest prezentacja długookresowych tendencji, autor nie wprowadza opóźnień przy porównaniach między liczbą publikacji i patentów. Zarówno teksty naukowe jak i wynalazki są zgłaszane do magazynów akademickich lub urzędów patentowych dopiero po odpowiednim przygotowaniu, co jest źródłem kolejnych przesunięć. Należy więc pamiętać, że dane dla pierwszych lat okresu transformacji (1990-1992) ze względu na opisane przesunięcia czasowe odzwierciedlają schyłek epoki PRL-u, a nie bezpośrednie skutki wprowadzanych reform gospodarczych i społecznych.

Przeprowadzona analiza patentów zarejestrowanych w znaczącym kraju trzecim, znajdującym się poza obszarem Unii Europejskiej, ogranicza ewentualne uprzywilejowanie krajów, które współorganizowały Europejski Urząd Patentowy, a jednocześnie dotyczy jednego z najważniejszych rynków eksportowych dla firm europejskich, prezentując osiągnięcia istotne dla obrotu międzynarodowego, a nie tylko rynku lokalnego. Dodatkowo, wiele spośród wynalazków patentowanych wyłącznie we własnym kraju nie opiera się na zaawansowanych technologiach – rodzime patenty to np. urządzenie do podlewania kwiatów, pułapka na szkodliwe owady czy wieszak na ubrania, dostosowujący się do ich kształtu (PAP 2005), podczas gdy wynalazki patentowane przez Polaków za granicą dotyczą opartych na wiedzy, zaawansowanych rozwiązań, o których wartości rynkowej przekonane są podmioty, finansujące kosztowną rejestrację i utrzymywanie patentu.

Przy analizie i interpretacji wyników badań, należy zwrócić szczególną uwagę na specyfikę krajów Europy Środkowo-Wschodniej, które w analizowanym okresie przechodziły transformację gospodarczą. Kraje członkowskie Unii Europejskiej od lat 80-tych XX wieku doświadczały zjawiska globalizacji, które zacierało różnice między krajową i międzynarodową komercjalizacją i ochroną własności intelektualnej (Marinova 2001: 571), obniżając też względne koszty B+R za sprawą efektów skali i doświadczenia. Bezpośrednie porównania odmiennych systemów naukowo-technicznych krajów zachodnich i post-socjalistycznych zostały więc uzupełnione o analizę grup krajów o podobnych historycznych uwarunkowaniach rozwoju – wyniki polskiego NSI są więc interpretowane zarówno na tle państw sąsiedzkich, przechodzących analogiczne procesy transformacji gospodarczej, jak również krajów z wieloletnimi doświadczeniami w obszarze komercjalizacji technologii przez sektor prywatny.

Ograniczeniem metody bibliometrycznej jest koncentracja na ilościowym aspekcie produkcji naukowo-technicznej: analizy nie dotyczą względnej wagi czy wartości dodanej, wyrażanej przykładowo przez wskaźniki cytowalności lub udział poszczególnych krajów w rozwoju specjalistycznych obszarów nauki (Schmoch, Gauch 2005). Badania koncentrują się na opisie, a nie prognozowaniu polityki naukowo-technicznej – stąd zainteresowanie różnicami i złożonością opisywanych zjawisk, wykorzystanie statystyk opisowych w miejsce budowy modelu ekonometrycznego, a także mniejszy rygorizm w zakresie ujednoczenia w czasie porównywanych zmiennych (dane gromadzone

są dla wieloletniego okresu, aby wyeliminować wahania i pokazać proces budowy kompetencji, dla niektórych zmiennych zastosowano wartości średnie). Interpretacja danych liczbowych musi dodatkowo uwzględniać kontekst kulturowy i instytucjonalny, szczególnie historyczne różnice w powstawaniu systemów innowacji w krajach zachodnich i post-socjalistycznych.

Rozdział 3, dotyczący tworzenia wiedzy technicznej przez inwestorów zagranicznych, wykorzystuje bibliometrię do porównań wymiernych osiągnięć badawczo-rozwojowych poszczególnych firm, podejmujących inwestycje bezpośrednie w Polsce. Analizujący działalność innowacyjną firm międzynarodowych zwracają uwagę na ograniczenia bezpośredniego porównywania osiągnięć oddziałów firm (Kurokawa, Iwata 2007: 11), ponieważ oddziały tej samej firmy w różnych krajach mogą posiadać odmienne cele strategiczne, a przykładowo adaptacja produktu do lokalnego rynku, niewątpliwie wymagająca stworzenia wiedzy technicznej, nie będzie zwykle odnotowywana w bibliometrycznych statystykach. Z tego powodu zaprezentowane badania koncentrują się na globalnych porównaniach osiągnięć firm i analizie proporcji osiągnięć uzyskanych przez firmę w kraju macierzystym (kraju-siedzibie centrali firmy) oraz innych oddziałach zagranicznych. To pozwala abstrahować od zróżnicowania oddziałów i zaprezentować stopień umiędzynarodowienia firmowego B+R czy tworzenia przez pracowników wiedzy technicznej w krajach innych niż siedziba centrali firmy. Jednocześnie jest to sposób porównania działalności poszczególnych firm, wykraczający poza indywidualne studia przypadków i badania ankietowe i stosowany we wcześniejszych badaniach aktywności firm międzynarodowych (por. Zander 1999, Belderbos 2001).

Lista największych inwestycji z lat 1990-2004 pochodzi od Polskiej Agencji Informacji i Inwestycji Zagranicznych (PAIiIZ 2005). Spośród 1101 inwestycji powyżej 1 miliona dolarów wybrano 243 największe, każdą na kwotę co najmniej 50 milionów dolarów. Dla firm zgromadzono dane w oparciu o dwie specjalistyczne bazy. Liczby publikacji, stworzonych przez pracowników firm, przygotowano w oparciu o *Compendex*, bazę artykułów nauk technicznych. Liczby zgłoszonych przez firmy patentów pobrano z bazy amerykańskiego urzędu patentowego (*USPTO*). Zapytania do obu baz danych formułowano w oparciu o nazwę firmy (lub kilka jej wariantów; w przypadku firm, które w analizowanym okresie przeprowadziły połączenia z innym podmiotem, uwzględniano wspólny dorobek) oraz zadany przedział cza-

sowy: od 1 stycznia 2000 do 31 grudnia 2004. Tak określone ramy czasowe pozwoliły na uzyskanie informacji o tendencjach w działalności badawczo-rozwojowej firm, która mogła ewoluować wraz z postępującą globalizacją. W przypadku analiz działalności indywidualnych firm, uwzględnienie danych dla zbyt długiego okresu czasu mogłoby utrudnić obserwacje rzeczywistych tendencji w obszarze B+R: na przestrzeni lat zmieniają się technologie, obszary zainteresowań firm i pozycje rynkowe, w tym priorytety w obszarze inwestycji zagranicznych. Również w kolejnych rozdziałach, w przypadku analiz poszczególnych branż i technologii, ze względu na opisane ograniczenia wykorzystywany będzie krótszy horyzont czasowy.

Oryginalną techniką badawczą wykorzystuje **rozdział 4**, opisujący **znaczenie innowacyjności dla polskich spółek giełdowych**. Zamiast typowych dla bibliometrii analiz, odwołuje się do pomiaru pośredniego: deklaracji prezesów firm. Ze względu na nadal ograniczoną działalność B+R polskiego przemysłu, analizy liczby publikacji naukowych i udzielonych patentów nie pozwolą na wyciąganie szczegółowych wniosków dotyczących poszczególnych podmiotów (z wyjątkiem ewentualnego stwierdzenia o braku mierzalnych wyników prac badawczo-rozwojowymi dla większości firm przemysłowych). Analizom poddano jednak zawartość raportów rocznych firm i deklaracje ich prezesów, dotyczące znaczenia innowacji i zmian strategicznych. Były to jedynie deklaracje, które niekoniecznie oznaczają podjęcie rzeczywistych działań. Specyfika analizowanych dokumentów - raportów rocznych, przeznaczonych dla akcjonariuszy firm - sugeruje również promocyjny charakter tych deklaracji, przygotowywanych w celu wywarcia dobrego wrażenia na inwestorach. Mimo tych ograniczeń, zastosowana technika pozwoliła uchwycić reprezentowane przez zarządy największych polskich firm wizje zarządzania i postrzegane znaczenie innowacji. Stwierdzone ograniczone zainteresowanie innowacjami nawet na poziomie deklaracji może ułatwić diagnozę problemów z innowacyjnością w polskim przemyśle. Ze względu na unikalność zastosowanej metody badawczej, jej szczegółowy opis jest prezentowany w rozdziale 4.

Rozdział 5 dotyczy **innowacyjności w obszarze biotechnologii** i prezentuje wybrane wskaźniki bibliometryczne, zwykle gromadzone dla opisu wyników B+R określonej branży lub technologii. Ze względu na znikomy udział polskich podmiotów w światowym rynku biotechnologii, utrudnione są bardziej szczegółowe analizy. Podobne metody stosuje również **rozdział 6**, prezentujący **innowacyjność w obszarze**

informatyki. W tym przypadku były już możliwe dogłębne analizy bibliometryczne, oparte na liczbie i zawartości publikacji naukowych. Rozdział jest jednocześnie wzorcowym przykładem bibliometrycznych analiz sektorowego systemu innowacji, odwołujących się do popularnej w zarządzaniu technologiami metody *tech mining* (Portera i Cunninghama 2005), która łączy bibliometrię z eksploracją tekstów (ang. *text mining*), metodami ilościowymi i socjometrią. Takie podejście badawcze przypomina wcześniejsze studia innych branż, np. robotyki (Kumaresan, Miyazaki 1999), jak również porównywalne badania sektora oprogramowania w krajach azjatyckich (Klincewicz, Miyazaki 2005).

Badania osiągnięć badawczych w obszarze informatyki opierają się na danych pobranych z bazy *INSPEC*. Jej istotną zaletą w przypadku analiz poszczególnych technologii jest gromadzenie nie tylko publikowanych w magazynach akademickich artykułów, które przechodzą przez długi cykl recenzji, ale też wystąpień konferencyjnych, dobrze odzwierciedlających aktualne zainteresowania badaczy.

Dane zgromadzono w drodze zapytań do bazy *INSPEC*, zawierających wybrany kraj jako miejsce pracy autora ("*Author Affiliation*") oraz kod klasyfikacji ("*Classification Code*") 'C' (odpowiadający informatyce oraz powiązany z nią badaniom matematycznym, które można określić jako badania podstawowe). Zapytania sformułowano dla 5-letniego okresu (2000-2004) - przyczyną wyboru tej względnie krótkiej perspektywy są dramatyczne przemiany globalnej branży informatycznej. Wyniki badań stosowanych sprzed 10 lat mogą dziś nie mieć już rzeczywistej wartości praktycznej – a analizowany okres lat 2000-2004 charakteryzuje dominacja systemu Microsoft Windows jako platformy dla przedsiębiorstw oraz dynamiczny rozwój Internetu i aplikacji mobilnych, podczas gdy te tematy nie były dostatecznie interesujące dla badaczy przed rokiem 2000. Wyniki badań stosowanych sprzed 10 lat mogą dziś nie mieć już wartości praktycznej – a analizowany okres lat 2000-2004 charakteryzuje dominacja systemu Microsoft Windows jako platformy dla przedsiębiorstw oraz dynamiczny rozwój Internetu i aplikacji mobilnych, podczas gdy te tematy nie były dostatecznie interesujące dla badaczy przed rokiem 2000. Konieczność stosowania krótkiego horyzontu czasowego była już omawiana w odniesieniu do analiz działalności firm międzynarodowych.

Rozdział 6 prezentuje szczegółowe sposoby kalkulacji wskaźników RTA (ujawnionej przewagi technologicznej, ang. *revealed technological advantage*) – ilościowej ilustracji przewag i słabości poszczególnych krajów lub organizacji w wybranym obszarze badawczym. Jak wskazuje przykład badań w obszarze informatyki, rzetelne analizy RTA można prowadzić jedynie dla dobrze wyodrębnionych obszarów badawczych. Nie są możliwe zautomatyzowane analizy RTA dla poszczególnych gospodarek, gdyż przygotowanie danych do obliczeń wskaźników wymaga zrozumienia i analiz zawartości publikacji. Jednocześnie koncepcja RTA nawiązuje do dorobku ekonomii międzynarodowej i teorii przewag komparatywnych – jest przykładem powiązania technik bibliometrycznych z ekonomicznymi dla oceny względnej konkurencyjności analizowanych podmiotów.

Należy pamiętać, że bibliometria jest jednym z możliwych sposobów analiz innowacyjności – nie oferuje wszechstronnego opisu, jej wykorzystanie pozwala jednak na wzbogacenie tradycyjnych analiz i podnoszącą rzetelność badań triangulację technik badawczych. Poszczególne rozdziały wskazują na istotne ograniczenia bibliometrii oraz niedoskonałości dostępnego aparatu badawczego (sposoby gromadzenia i indeksowania publikacji i patentów w bazach danych oraz techniki analiz koncentrujące się na ilości a nie jakości). Poniżej warto przytoczyć najważniejsze ograniczenia interpretacji uzyskanych wyników, których świadomi być powinni badacze, wykorzystujący bibliometrię.

Porównania liczby publikacji nie uwzględniają ich jakości (zwykle utożsamianej z cytowalnością) ani przydatności badań dla przemysłu. Zestawienia liczby artykułów bez uwzględniania ich znaczenia (np. cytowalności i rankingu ważności w oparciu o tzw. *impact factor*) mogą prowadzić do nieuzasadnionych wniosków. Z drugiej strony, na poziomie zagregowanej analizy tysięcy artykułów dla całego kraju lub sektora koncentracja na ilości jest typowa dla podejścia bibliometrycznego.

Kolejnym problemem mogą być ewentualne błędy w klasyfikacji baz, wykorzystywanych jako źródło danych do analiz bibliometrycznych. Niektóre publikacje lub patenty mogą być przypisane do niewłaściwych kategorii, dyscyplin nauki lub rodzajów technologii. Przy tysiącach analizowanych obiektów, ewentualne jednostkowe pomyłki

twórców baz nie powinny jednak wpłynąć znacząco na interpretacje danych.

Bazy takie jak *INSPEC* czy *Compendex* wymieniają tylko jedną afiliację autorów każdego artykułu (ten problem nie dotyczy popularnych baz patentowych). Możliwe jest więc pominięcie wielu artykułów, w których powstawanie byli zaangażowani pojedynczy badacze i wieloosobowe zespoły z określonego kraju lub organizacji, gdyż analiza dotyczy zwykle jedynie miejsca pracy pierwszego autora. To istotne ograniczenie w przypadku analiz osiągnięć polskich badaczy, którzy aktywnie uczestniczą w międzynarodowych zespołach i angażują się w projekty badawcze, których kierownicy (i zwykle pierwsi autorzy publikacji) pracują w instytucjach zagranicznych. Analogiczny błąd może być popełniony w przypadkach przygotowywania artykułów wspólnie przez badaczy akademickich i pracowników firm – możliwe jest pominięcie wymiernych osiągnięć badawczych sektora przedsiębiorstw, które współpracują z uczelniami.

Ostatnia wątpliwość dotyczy wykorzystania wyszukiwania pełnotekstowego w bazach danych do analizy tematyki badań. Ze względów praktycznych nie jest możliwa lektura i samodzielna klasyfikacja wszystkich zgromadzonych w bazie publikacji lub patentów. Techniki bibliometryczne korzystają ze wsparcia komputerowego przy wyszukiwaniu danych w oparciu o słowa kluczowe, występujące w tytułach, streszczeniach lub treści analizowanych dokumentów. Takie podejście jest ryzykowne, gdyż niektóre odnalezione terminy mogą występować w innych niż oczekiwane kontekstach, dlatego badacze powinni kontrolować poddawane dalszym analizom dane w poszukiwaniu ewentualnych błędów i odpowiednio modyfikować formułowane zapytania do baz danych. W przypadku analiz dużych zbiorów tekstowych, zastosowanie omawianych technik wydaje się być uzasadnione ekonomicznie. Ujawnia miejsca tworzenia wiedzy i zainteresowania organizacji prowadzących działalność badawczo-rozwojową. Pozwala porównać wyniki B+R organizacji, regionów i krajów. Bibliometria może jednocześnie służyć jako uzupełnienie tradycyjnych, ekonomicznych analiz innowacyjności gospodarki, czego przykładem są badania, zaprezentowane w niniejszej książce.

2

Porównanie wyników działalności narodowych systemów innowacji

Wprowadzenie

Rozwój gospodarki opartej na wiedzy i innowacji jest wyzwaniem dla Polski i innych krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Przedmiotem debaty politycznej pozostają jednak kluczowe zagadnienia: jaką rolę w obszarze badań i rozwoju powinien odgrywać polski rząd; czy należy zwiększać wydatki rządowe na badania; jak stymulować analogiczną aktywność sektora prywatnego. Odpowiedzi na te pytania nie mogą opierać się wyłącznie na doświadczeniach krajów zachodnich ze względu na znaczące różnice regionalne, pogłębione dodatkowo w okresie transformacji systemowej. Porównawcze badania krajów członkowskich Unii Europejskiej prowadzone przez Eurostat wykazują alarmująco niskie poziomy wskaźników innowacyjności polskiej gospodarki oraz wydatków sektora prywatnego na działalność badawczo-rozwojową. Zagregowane dane nie pokazują jednocześnie innych słabości rodzimej polityki naukowo-technicznej – przykładowo systemu organizacji i finansowania ośrodków badawczych (stworzonego w warunkach gospodarki socjalistycznej i jedynie powierzchownie dostosowanego do realiów wolnego rynku i funkcjonowania przedsiębiorstw prywatnych), czy braku systemu zachęt oraz mechanizmów transferu i komercjalizacji technologii, rozwijanych przez placówki badawcze. Działania rządowe, mające na celu stymulowanie rozwoju naukowo-technicznego, a przez to także wzrostu gospodarczego, nie mogą ograniczać się do zwiększania obecnych wydatków budżetu w omawianym obszarze.

Niniejszy rozdział oferuje przegląd dotychczasowych badań nad rolą państwa w działalności naukowo-technicznej, odwołując się do doświadczeń innych krajów europejskich w obszarze wypierania prywatnych wydatków na badania i rozwój przez fundusze rządowe oraz zróżnicowanej efektywności stosowanych form interwencji. Posługując

się koncepcją Narodowego Systemu Innowacji, rozdział porównuje następnie ekonomiczne i bibliometryczne dane dotyczące krajów europejskich, analizując mierzalne wyniki badań podstawowych, stosowanych i eksportu zaawansowanych technologii na przestrzeni ostatnich 15 lat. Zestawienie pozycji Polski z grupą państw zachodnich oraz innymi nowymi członkami Unii Europejskiej pozwala zidentyfikować różnice zarówno w stosunku do gospodarek rozwiniętych, jak również podlegających transformacji systemowej, oraz sformułować robocze rekomendacje dotyczące postulowanych kierunków działań rządowych.

Rozwój naukowo-techniczny a wzrost gospodarczy

Działalność badawczo-rozwojowa (B+R) obejmuje (Hage, Hollingsworth 2000: 972):

- badania podstawowe – skoncentrowane na tworzeniu wiedzy w ramach określonej dyscypliny naukowej, bez odnoszenia się do jej zastosowań;
- badania stosowane – zdobywanie wiedzy przydatnej w sytuacjach praktycznych, m.in. w rozwoju technologii, która może podlegać ochronie patentowej;
- prace rozwojowe - odnoszące się do tworzenia konkretnych produktów, opartych o osiągnięcia badań stosowanych;
- badania związane z procesami produkcyjnymi i kontrolą jakości;
- badania związane z komercjalizacją i marketingiem produktów.

Oficjalne statystyki dotyczące działalności B+R firm zwykle nie oddają faktycznej skali wszystkich przedsięwzięć, zwłaszcza w odniesieniu do mniejszych firm (Jacobsson, Philipson 1996: 246). Badania podstawowe prowadzone przez największe korporacje swoją skalą i tematyką często nie różnią się z kolei od programów badawczych uczelni i instytutów, a wielu laureatów Nagrody Nobla zdobyło ją za osiągnięcia opracowane dla określonej firmy (Stephan 1996: 1209-1210). Nauka ewoluuje w kierunku dobra prywatnego, dostępnego

tylko dla wybranych, płacących użytkowników - wyniki badań stają się dobrem publicznym tylko wówczas, gdy są skodyfikowane w sposób zrozumiały dla innych i udostępnione (Stephan 1996: 1199-1200).

Prowadzenie badań poszerza *zdolność absorpcyjną* (ang. *absorptive capacity*) firmy - umiejętność oceny wartości nowych informacji, ich asymilacji i wykorzystania w realizacji własnych przedsięwzięć (Cohen, Levinthal 1990: 128). Prowadzenie własnych badań podstawowych ułatwia przyswajanie nowej wiedzy (Cohen, Levinthal 1990: 129), co znalazło potwierdzenie w analizach ekonomicznych (Griffith, Redding 2003: 99-100). Z drugiej strony, aktywność badawcza musi być uzupełniona o umiejętności menedżerskie, aby doszło do powstania opartych na wiedzy produktów i ich udanej komercjalizacji (Michelacci 2003: 208). Samo zwiększanie nakładów na B+R nie wpłynie pozytywnie na wyniki finansowe firmy, a wzrost środków przeznaczonych na badania w skali całej gospodarki nie przekłada się bezpośrednio na wzrost gospodarczy (Michelacci 2003: 221). Poniesienie nakładów na wytworzenie nowej wiedzy i technologii pozwala wprawdzie wykorzystywać je bez dodatkowych kosztów (Romer 1990: 72), ale niekoniecznie oznacza skuteczną komercjalizację w postaci nowych produktów lub redukcji kosztów. Niektóre kraje i firmy, nie prowadzące własnych badań podstawowych, potrafią ponadto z powodzeniem wykorzystywać cudze osiągnięcia badawcze (Hage, Hollingsworth 2000: 973), czasami całe branże ograniczają inwestycje w B+R do badań stosowanych, czerpiąc z ogólnodostępnych zasobów wiedzy (Lim 2004).

Rola B+R nie ogranicza się do umacniania pozycji konkurencyjnej firm - rozwój naukowo-techniczny ma również wpływ na gospodarkę narodową. Współczesne analizy mechanizmów wzrostu gospodarczego i wymiany międzynarodowej odwołują się do pojęć innowacji i technologii przy wyjaśnianiu źródeł wzrostu i przewagi konkurencyjnej. Schumpeterowska interpretacja roli innowacji w gospodarce narodowej została zaadoptowana przez ekonomistów Solowa i Romera, prezentujących wzrost gospodarczy jako funkcję kapitału finansowego, pracy, kapitału ludzkiego i rozwoju technologicznego (Romer 1990: 72). Ich model kładzie szczególny nacisk na rolę kapitału ludzkiego jako źródła zróżnicowanych zdolności gospodarek narodowych do wykorzystania stworzonych technologii: słabo rozwinięty kapitał ludzki jest wyjaśnieniem ograniczonego rozwoju gospodarczego niektórych

krajów (Romer 1990: 99), nie potrafiących odpowiednio wykorzystać dostępnych technologii.

Analogiczne znaczenie innowacji interesowało także specjalistów w obszarze polityki gospodarczej – koncepcja przewagi konkurencyjnej narodów Portera opisuje ewolucję gospodarek narodowych od oparcia na zasobach fizycznych, poprzez kapitał do innowacji (Porter 1990: 546). Badacze poszukiwali dodatkowych elementów, pozwalających wyjaśnić różnice regionalne, a wprowadzane zmienne pośredniczące dotyczyły m.in. uwarunkowanych kulturowo sposobów działania firm (Guerrieri, Tylecote 1997: 110-111). Zdolność komercjalizacji osiągnięć technologicznych zależy również od kompetencji w obszarze przedsiębiorczości (Michelacci 2003). Rozwój wiedzy i technologii jest dodatkowo wynikiem tzw. ścieżki zależności (ang. *path dependency*) określonej gospodarki lub sektora, historycznie uwarunkowanej trajektorii rozwoju: wcześniej zdobyta wiedza i podjęte decyzje o wyborze określonych technologii determinują przyszłe możliwości.

Opisane powyżej czynniki uwzględnia szkoła ekonomii ewolucyjnej w alternatywnych modelach wzrostu gospodarczego, odwołując się do sfer leżących tradycyjnie poza domeną ekonomii, w tym kultury, instytucji społecznych i nauki (Verspagen 2001: 3-5). Analizowane instytucje, wpływające na rozwój technologiczny i w rezultacie na wzrost gospodarczy, obejmują m.in. jakość i stabilność przepisów prawnych, ochronę własności intelektualnej i przemysłowej, oraz przejrzystość i wydajność procedur administracyjnych. Rząd i jego polityka w obszarach nauki, technologii, obrotu międzynarodowego czy ochrony konkurencji odgrywają istotną rolę w stymulowaniu i regulacji działalności technologicznej. Przykładem wymiernego wpływu instytucji na rozwój technologii były zmiany ustawodawstwa w Stanach Zjednoczonych na początku lat 80-tych, pozwalające uczelniom zachować własność intelektualną wynalazków, współfinansowanych przez środki publiczne, co wywołało lawinową reakcję w postaci patentowania uniwersyteckich technologii (Henderson, Jaffe 1998: 119) i współpracy przy transferze technologii pomiędzy placówkami badawczymi a przedsiębiorstwami.

Rządowa polityka naukowo - techniczna

Jeśli wzrost gospodarczy jest wynikiem zmiany technologicznej, to można przypuszczać, że polityka naukowo-techniczna rządu ma kluczowe znaczenie dla całej gospodarki. Środki wykorzystywane przez administrację publiczną do stymulowania rozwoju technologii obejmują (Storey, Tether 1998: 1037; Lach 2002: 369; Guellec, van Pottelsbergh 2003: 227; Moszkowicz 2001: 47; Wojnicka 2004: 129-132):

- zamówienia publiczne - zakupy produktów, finansujące dalszy ich rozwój;
- granty badawcze – stanowiące system finansowania publicznych instytucji badawczych i uczelni;
- subsydiowanie działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw;
- system zachęt finansowych - umożliwiający odpis kosztów B+R od przychodów jak również dodatkowe ulgi podatkowe;
- tworzenie konsorcjów badawczych, narodowych laboratoriów i parków naukowych;
- doskonalenie systemu szkolnictwa wyższego - nastawione na stymulowanie zaawansowanych badań w istotnych dla przemysłu dziedzinach nauki;
- promowanie współpracy między publicznymi instytucjami badawczymi i firmami;
- oferowanie usług doradztwa technicznego i biznesowego dla firm technologicznych.

Środki stosowane przez poszczególne rządy są zróżnicowane i związane z uwarunkowaniami instytucjonalnymi danego kraju. Przykładowo, amerykański model finansowania badań podstawowych opiera się na rozdziale środków pomiędzy indywidualne projekty, zgłaszane przez badaczy, także z firm prywatnych – podczas gdy w Europie przepływy finansowe są oparte na budżetach dotowanych ośrodków badawczych, co wymaga harmonizacji badań prowadzonych przez poszczególnych ich pracowników, a tym samym ogranicza inno-

wacyjność, eliminując projekty nie związane ze strategią badań danej instytucji i uzależniając możliwość otrzymania środków na badania od zdobycia odpowiednio wysokiej pozycji w macierzystej placówce (Stephan 1996: 1225).

Szczególnie istotna jest dyskusja o efektywności publicznych subwencji, wspierających projekty badawczo-rozwojowe przedsiębiorstw. Interwencjonizm państwa w tym obszarze jest uzasadniany rzekomym wpływem na poziom własnych wydatków firm – jednak dane empiryczne nie w pełni potwierdzają tę zależność. Zgodnie z postulatami teoretycznymi, rządowe subsydia B+R uruchamiają dwa współzależne mechanizmy (Lach 2002: 370):

- efekt bezpośredni - wzrost całkowitych wydatków gospodarki na badania i rozwój (ang. *GERD - Gross Domestic Expenditure on Research and Development*) przez zwiększenie wydatków publicznych bez zmiany poziomu wydatków sektora prywatnego,
- efekt pośredni - pozytywną reakcję firm na rządowe subsydia i zwiększenie własnych wydatków w tym samym obszarze.

40

Stosowanie subsydiów jest uzasadniane niedoskonałością rynku kapitałowego, która zniechęca firmy do długookresowych inwestycji w B+R (Lach 2002: 371). Dopływ środków rządowych może poprawić dochodowość projektów, które w innych warunkach nie byłyby podjęte lub kontynuowane (Wallsten 2000: 82). Taka argumentacja przypomina keynesowskie uzasadnienia korzyści z wydatków publicznych – i tak jak keynesizm, może ona również spotkać się z krytyką wobec konfrontacji z danymi empirycznymi.

Kraje Unii Europejskiej zwiększały w ostatnich latach publiczne nakłady na B+R do poziomu zbliżonego do Stanów Zjednoczonych – jednocześnie nie zmniejszyło to przepaści między poziomem własnych wydatków przedsiębiorstw amerykańskich i europejskich, która pogłębiła się w trakcie ostatnich 20 lat, wpływając na ogólnie niższy poziom GERD w krajach europejskich (Sheenan, Wyckoff 2003: 10-11). Zaobserwowano zjawisko wypierania środków prywatnych przez publiczne na rynku B+R – przykładowo, rządowy program dofinansowywania innowacyjnych projektów małych amerykańskich firm technologicznych nie wpłynął na zwiększenie poziomu zatrudnienia w tym obszarze, ani na skłonił firm do uruchomienia nowej działalności, a je-

dynie ograniczył inwestycje własne w prace badawcze (Wallsten 2000: 96). Bardziej ambiwalentne są wyniki analiz mniejszych gospodarek – hiszpańska inicjatywa wspierania badań technologicznych przedsiębiorstw, finansowana w latach 80-tych ze środków Wspólnoty Europejskiej, spowodowała wprawdzie niewielki globalny wzrost prywatnego składnika GERD i zatrudnienia badaczy, ale w przypadku wielu firm ograniczyła skalę ich faktycznych inwestycji (Busom 2000: 131-132). Program dofinansowywania projektów badawczych firm izraelskich zmotywował małe firmy do dodatkowych nakładów, jednak obniżył wydatki firm dużych (Lach 2002: 372).

Kompleksowe badania 17 krajów OECD potwierdzają krótkotrwały pozytywny impuls, płynący z rządowych subsydiów (Guellec, van Pottelsberghe 2003: 231), ale jednocześnie wskazują na istnienie silnego efektu wypierania przez sztuczne zwiększenie popytu na usługi badawcze, a co za tym idzie wzrost ich ceny, zaburzający równowagę na rynku pracy specjalistów (Guellec, van Pottelsberghe 2003: 232). Rozwój technologii jest procesem wieloletnim, wymagającym stałego dopływu kapitału, co znacząco ogranicza korzyści z krótkookresowej stymulacji – analizy rozwoju gospodarek w okresie powojennym wskazują, że konkurencyjność poszczególnych branż była budowana przez 10 lub więcej lat (Porter 1990: 622). Efektywność subsydiów zależy więc od instytucjonalnych aspektów programu subwencjonowania, obejmujących definicję adresatów (małe czy duże przedsiębiorstwa), poziomu wymaganego udziału środków własnych (literatura sugeruje, że efektywność subsydiów początkowo zwiększa się wraz ze wzrostem procentowego wsparcia rządowego, by potem równie szybko spaść – Guellec, van Pottelsberghe 2003: 237), czy specyfiki projektów (związek z kluczowymi technologiami i eksportem). Poważnym problemem jest nieumiejętność oceny efektów programów przez instytucje publiczne oraz wykorzystywanie subsydiów jako ekwiwalentu nagród za dotychczasowe osiągnięcia przedsiębiorstw, a nie mechanizmów redukujących niedoskonałości rynku i stymulujących innowacyjność (Wallsten 2000: 85).

Rządowe laboratoria badawcze, tworzące dobra publiczne przez prowadzenie badań podstawowych, nie są zainteresowane potrzebami biznesu, samodzielnie definiując swoje programy badawcze. Badanie krajów OECD pokazało brak istotnego statystycznie wpływu działań badawczych instytucji rządowych i uczelni na przedsiębiorstwa (Guellec, van Pottelsberghe 2003: 231-232). Występuje również rozbieżność

interesów między zbiurokratyzowanymi ośrodkami badawczymi a firmami, nastawionymi na szybką reakcję na potrzeby rynku.

Nacisk polityk naukowo-technicznych powinien więc przesuwać się w stronę rozwiązań instytucjonalnych, które mogą okazać się bardziej efektywne od bezpośrednich wydatków. Ulgi podatkowe dla przedsiębiorstw prowadzących B+R wpływają na inwestycje własne przedsiębiorstw szybciej niż subwencje – a jednocześnie mogą podnieść ich innowacyjność. Subwencje dotyczą zwykle nowych projektów, które są obciążone istotnym ryzykiem i których wymierne efekty pojawią się zwykle po wielu latach, podczas gdy ulgi obejmujące wszystkie działania badawczo-rozwojowe motywują firmy do zwiększania wydatków na dojrzałe projekty, które szybciej doprowadzą do powstania innowacyjnych produktów (Guellec, van Pottelsberghe 2003: 231-232).

Dynamika NSI może dodatkowo ograniczać efektywność pozornie korzystnych działań – doświadczył tego rząd Irlandii, który zwiększając liczbę doktorantów przekonał się, że znaczący odsetek absolwentów decydował się na emigrację (Storey, Tether 1998: 1042), a program przyciągania inwestorów zagranicznych z lat 80-tych przyczynił się wówczas wprawdzie do zwiększenia liczby miejsc pracy, ale nie zwiększył konkurencyjności gospodarki, opierając przewagę wyłącznie na niższych kosztach pracy, a nie specjalistycznej wiedzy (Porter 1990: 671, 679). Niemiecka gospodarka była przez kilka dziesięcioleci uważana za wzorzec innowacyjności dzięki “kaskadowemu” systemowi transferu technologii pomiędzy instytucjami badawczymi i przedsiębiorstwami, łączącemu w ustalonych proporcjach środki budżetów centralnych i lokalnych, subwencje dla konkretnych projektów i inwestycje własne przedsiębiorstw i fundacji naukowych – jednak ten model zawiódł w odniesieniu do nowych technologii, zwłaszcza informatyki i biotechnologii, które wymagają elastyczności, szybkiej reakcji na zmiany w otoczeniu, skłonności do podejmowania ryzyka i integracji procesów innowacji od badań podstawowych aż po komercjalizację (Harding 2002).

Szczegółowe analizy sieci zależności społeczno-ekonomicznych pomiędzy aktorami i instytucjami NSI nie mogą więc być zastąpione przez rachunek makroekonomiczny. Teoretycy ekonomii przemysłowej nie sugerują pasywności rządu, ale krytykują interwencjonizm, podkreślając znaczenie pośrednich wpływów (Porter 1990; Sternberg

1996). Przykładowo, dynamiczny rozwój technologii przesyłania danych za pomocą faksów w Japonii nie byłby możliwy bez pomocy rządu, który bynajmniej nie zaoferował firmom subwencji, ani nie tworzył sztucznego popytu przez zakupy publiczne, a jedynie dopuścił stosowanie faksów jako dokumentów w obrocie prawnym i ich podłączanie do zwykłych sieci telefonicznych (Porter 1990: 128).

Specyfika Europy Środkowo-Wschodniej

Kraje Europy Środkowo-Wschodniej doświadczają dodatkowych problemów w prowadzeniu polityki naukowo-technicznej, związanych z transformacją systemową i obciążeniem kilku dekad centralnie sterowanej gospodarki. Upowszechniany przez radziecką literaturę model innowacji opierał się na cyklu nauka – technika – produkcja i wyraźnym rozróżnieniu ról (Kwiatkowski 1990a: 57), w którym główny ciężar odpowiedzialności spoczywał na gloryfikowanych wynalazcach, a nie przedsiębiorcach, których wkład w rozwój gospodarczy podkreślano w krajach kapitalistycznych (Kwiatkowski 1990a: 45). Z perspektywy systemu gospodarki narodowej, siłą powodującą innowacje miały być centralne instytucje władzy (Gomułka 1998: 95), które stymulowały prace badawczo-rozwojowe. Kwiatkowski określał te negatywne tendencje w polityce naukowo-technicznej mianem „rozwoju opacznego” (ang. *misdevelopment*) (Kwiatkowski 1990a, por. także: Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 9), który oznaczał podejmowanie przez dobrze wykształconą kadrę badaczy intensywnych wysiłków, niestety niewłaściwie ukierunkowanych i przez to nie przynoszących oczekiwanych rezultatów. Nadmiernie rozbudowane ośrodki badawcze, stanowiące własność państwową, nie uczestniczyły w rynku innowacji i dlatego nie były skłonne poszukiwać odpowiedzi na oczekiwania uczestników tego rynku (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 9). Dominujące było przekonanie, że w procesach innowacyjnych najważniejsze są inwestycje w badaczy i ich rozwój (Kwiatkowski 1990b: 45), podczas gdy brakowało sprzyjających tworzeniu i dyfuzji innowacji warunków instytucjonalnych.

Kraje Europy Środkowo-Wschodniej koncentrowały wysiłki badawcze w obszarach nauk ścisłych i technicznych w przeciwieństwie do systemów innowacji Europy Zachodniej, zdominowanych przez nauki biologiczne (Kozłowski, Kopka 1995: 6). W pierwszym okresie

transformacji systemowej, w latach 1990-1994, profil badawczy nauki polskiej przypominał silnie techniczną orientację Białorusi i Rosji (Kozłowski, Kopka 1995: 6), a polska nauka odgrywała bardzo silną rolę wśród krajów byłego bloku wschodniego (Kozłowski, Kopka 1995: 6). Na przestrzeni lat 1980-1995 doszło niestety do spadku udziału polskich publikacji w globalnym dorobku dla większości znaczących dyscyplin, które odgrywały ważną rolę w polskiej nauce (np. w obszarze informatyki), z drugiej strony dynamicznie rozwijać się zaczęły dyscypliny nauk biologicznych (w tym biotechnologie, biologia molekularna i genetyka) (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 55).

W gospodarkach socjalistycznych, B+R nie były domeną firm, a raczej usługą, świadczoną przez państwowe instytucje dla wszystkich przedsiębiorstw danej branży (Radosevic 1997: 376). Wiedza była więc własnością wspólną, a ograniczenie jej własności przez ochronę praw intelektualnych było trudne lub wręcz niemożliwe. Jednocześnie pojedyncze przedsiębiorstwa nie płaciły bezpośrednio za wyniki badań - środki były ukryte w złożonym systemie płatności administracyjnych. W gospodarce planowanej centralnie, przedsiębiorstwa nie potrzebowały innowacji by utrzymać się na rynku, więc nie dążyły do ich wytwarzania (Gomułka 1998: 96). Jasiński (1997: 158-159) sugeruje, że w latach 80-tych XX wieku nie istniała w Polsce rzeczywista polityka innowacyjna - z definicji powinna ona bowiem opierać się na świadomym zwiększaniu wydatków państwa na wspieranie tworzenia innowacji przemysłowych, a nie tylko prac naukowych. W wyniku zmiany systemowej, płatności dla instytucji badawczych zanikły, jednak firmy nie podjęły samodzielnych działań B+R ze względu na przekonanie o ich ograniczonej przydatności i brak doświadczeń. Publiczne instytucje badawcze utraciły z kolei kontakty ze światem biznesu i fundusze, wcześniej pochodzące z owych "składek". U progu transformacji systemowej, na początku lat 90-tych XX wieku, zlikwidowano w Polsce większość preferencji dla działalności badawczo-rozwojowej, nie wprowadzając alternatywnych mechanizmów stymulujących innowacje (Jasiński 1997: 159). Takie podejście było odzwierciedleniem neoliberalnego założenia, że innowacyjność i postęp techniczny będą wynikać z funkcjonowania mechanizmów rynkowych (Jasiński 1997: 160), jednak przedsiębiorcy nie decydowali się podejmować ciężaru finansowania badań wobec niepewności rynkowej i ograniczonej pomocy państwa (Jasiński 1997: 161).

Interesującym zjawiskiem w gospodarkach centralnie planowanych była ich nieefektywność przy jednoczesnych znaczących osiągnięciach innowacyjnych – Gomułka (1998: 84) wyjaśnia to pozycjami wyjściowymi krajów zacofanych technologicznie, które do lat 70-tych XX wieku nadrabiały zaległości i osiągały w związku z tym znaczący wzrost wydajności. Wiele innowacji w krajach bloku wschodniego powstawało jako sposoby na przewyciężanie trudności zaopatrzeniowych (Gomułka 1998: 85), były to więc zwykle lokalnie przydatne rozwiązania związane z materiałami lub procesami produkcyjnymi. Lokalny charakter innowacji nie gwarantuje jednak zmniejszenia luki technologicznej, czyli różnicy potencjałów technologicznych poszczególnych gospodarek, wpływającej na różny poziom nowoczesności produktów i procesów produkcyjnych, a zarazem na konkurencyjność gospodarek (Bogdanienko 2004: 19). Nie należy zapominać, że u schyłku epoki socjalizmu polskie przedsiębiorstwa borykały się też z poważnymi problemami z niesprawną bazą produkcyjną, korzystając z maszyn i urządzeń pochodzących z lat 50-tych i 60-tych (Kwiatkowski 1990b: 18). Ograniczone w porównaniu z gospodarkami kapitalistycznymi były również mechanizmy komercjalizacji wynalazków – opóźnienia czasowe między momentem stworzenia wynalazku a jego wprowadzenia były znaczące, zaś dyfuzja innowacji powolna (Gomułka 1998: 96) ze względu na brak bodźców ekonomicznych. O lokalnym charakterze polskich wynalazków świadczyć może zastanawiająca zależność statystyczna: w 1995 roku Polska była jedynym krajem, w którym zgodnie z porównaniami międzynarodowymi więcej patentów udzielono rezydentom niż podmiotom z zagranicy (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 58). To sugeruje również dziedzictwo wieloletniej orientacji na imitacje i powielanie wynalazków zagranicznych, które w okresie socjalistycznym nie mogły być skutecznie chronione w polskim systemie prawa własności przemysłowej. Interesującym wnioskiem jest wreszcie prawdopodobny prymat wynalazków nad innowacjami – w efektywnych systemach innowacji, tak znacząca liczba lokalnych wynalazków prowadziłaby do rozkwitu opartych na wiedzy i innowacjach firm lokalnych, czego niestety nie potwierdzają dane statystyczne dotyczące polskich podmiotów w latach 90-tych XX wieku.

System edukacyjny w Polsce i krajach sąsiednich opierał się na podziale obowiązków między uczelniami a państwowymi instytucjami badawczymi. Uniwersytety były zorientowane na działalność dydaktyczną a nie badawczą (Radosevic 1997: 376), a od początku lat 90-

tych usiłują zbudować kompetencje w obszarze badań oraz znaleźć dodatkowe metody finansowania, podczas gdy placówki Polskiej Akademii Nauk podejmowały działalność dydaktyczną jako źródło dochodów. W pierwszej połowie lat 90-tych zmniejszyło się zatrudnienie w jednostkach badawczo-rozwojowych, które szczególnie osłabiło odejście osób o dużym potencjale intelektualnym (Okoń-Horodyńska 1998: 165), decydujących się na emigrację lub przejście do sektora prywatnego. Z drugiej strony, często krytykowane dostosowania struktury zatrudnienia w publicznych ośrodkach badawczych wydawały się niezbędne z punktu widzenia efektywności ich funkcjonowania (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 9).

Dla krajów post-socjalistycznych, integracja działalności badawczo-rozwojowej z gospodarkami narodowymi stała się jednym z największych wyzwań okresu transformacji, a alarmująco niskie wskaźniki innowacyjności nie świadczą niestety o dotychczasowym sukcesie tego procesu. Ramy instytucjonalne obecnej polityki naukowo-technicznej mogą przyczynić się do niewłaściwego wykorzystania środków Unii Europejskiej, przeznaczanych na projekty badawcze nowych krajów członkowskich – tym bardziej więc istotna jest dyskusja nad efektywnością prowadzonej działalności badawczej i związanymi z nią zagrożeniami.

Doświadczenia polskiej polityki naukowo-technicznej

Celowe i zaplanowane działania rządu, mające na celu zwiększenie innowacyjności gospodarki i podniesienie jej konkurencyjności, były konsekwentnie podejmowane od początku okresu transformacji gospodarczej, ich skutki niestety zwykle nie odpowiadały oczekiwaniom specjalistów, którzy często podejmowali na przestrzeni lat krytykę polskiej polityki naukowo-technicznej.

Jasiński piętnował polskie „odmienności” w porównaniu z krajami zachodnimi, które znacznie utrudniały modernizację polskiej nauki (Jasiński 1997: 77):

- postrzeganie prac badawczych jako źródeł kosztów, a nie potencjalnych korzyści i zarobków,

- konserwatywny i mało urozmaicony model prowadzenia badań,
- bariery współpracy pomiędzy nauką a przemysłem,
- międzynarodową izolację i wąski zakres współpracy naukowo-technicznej z zagranicą.

Wymienione powyżej czynniki miały charakter kulturowy i były zakorzenione w świadomości uczestników sceny innowacji, przejawiając się w zachowaniach i ocenach. Ich zmiana wymagała długotrwałego oddziaływania alternatywnych wzorców, a nie tylko zmian ram instytucjonalno-prawnych czy zasad finansowania badań - możliwe, że ta niezbędna transformacja do dziś nie została zakończona. Jednocześnie w 1997 roku można było wskazać także łatwiejsze do przewyciężenia, ale równie istotne słabości polskiego systemu innowacji (Jasiński 1997: 77 i 167):

- niewielki potencjał badawczo-rozwojowy rodzimych firm,
- przestarzałe technologie i wyposażenie techniczne,
- brak wyspecjalizowanych doradców i agencji transferu technologi,
- ograniczoną liczbę zaawansowanych technologicznie MŚP,
- proporcjonalnie niewielką aktywność innowacyjną małych przedsiębiorstw w porównaniu z największymi podmiotami¹²,
- brak kompetencji marketingowych w placówkach badawczych.

¹² Była to odwrotność typowej dla krajów rozwiniętych zależności, zgodnie z którą znaczące, przełomowe innowacje są tworzone i wprowadzane przez małe, innowacyjne firmy – podczas gdy największe przedsiębiorstwa, posiadające stabilne źródła przychodów, są relatywnie mniej aktywne w poszukiwaniu nowych okazji rynkowych. Polskim paradoksem była „mniejsza aktywność innowacyjna” małych przedsiębiorców (Jasiński 1997: 167), co jednocześnie nie oznacza wcale, że najwięksi uczestnicy rynku stawiali na rozwój innowacji: najprawdopodobniej większość podmiotów po prostu nie przywiązywało wagi do rozwoju nowych produktów i usług.

Decydenci polityczni stali przed licznymi dylematami, dotyczącymi wyboru priorytetów we wspieraniu innowacji – Jasiński (1997: 166-169) rozróżnia m.in.: stymulowanie wyodrębnionych jednostek badawczo-rozwojowych lub B+R prowadzonego przez firmy, dofinansowywanie działalności dużych lub mniejszych przedsiębiorstw, preferowanie rozwiązań unikalnych czy naśladowczych, zasady selekcji beneficjentów pomocy (w tym zróżnicowanie branżowe i regionalne) oraz zasady wspierania dyfuzji innowacji.

Stosowane w latach 90-tych XX wieku instrumenty polityki innowacyjnej nie były wyszukane¹³ - próbowano stymulować rozwój innowacji w najprostszy z możliwych sposobów. Oferowano dofinansowanie podmiotów prowadzących badania, przy nacisku na wynalazki, a nie ich wdrożenia czy dyfuzję, a także ograniczonej selektywności beneficjentów (Jasiński 2003: 47). Mechanizmy przekazywania pomocy wydawały się jednocześnie preferować największe firmy, a nie małe i średnie przedsiębiorstwa (Jasiński 2003: 48), które mogły być najbardziej obiecującą grupą docelową i które pozostawały odcięte od środków finansowych na innowacyjne przedsięwzięcia. W latach 1994-1999 wprowadzono szereg instrumentów finansowych, które postulowały „Założenia polityki proinnowacyjnej państwa”, opracowane w 1994 roku przez Komitet Badań Naukowych, w tym: gwarancje kredytów na inwestycje technologiczne, ubezpieczenia kontraktów eksportowych, preferencyjne kredyty na modernizację produkcji, zwolnienia z podatku VAT na usługi techniczne świadczone instytucjom badawczym, nowe sposoby amortyzacji środków trwałych wykorzystywanych dla B+R oraz system nagród naukowych Prezesa Rady Ministrów (Jasiński 2003: 44). Z drugiej strony, zgodnie z przedstawionymi w 1993 roku przez KBN „Założeniami polityki naukowej i naukowo-technicznej państwa”, dążono do osiągnięcia w roku 2000 GERD na poziomie 2,0-2,5% PKB przy 0,5% udziale budżetu państwa w tych nakładach. W rzeczywistości GERD w 2000 roku odpowiadał 0,67% PKB przy 0,45% wkładu państwa (Jasiński 2003: 43), co sugeruje nieskuteczność niektórych z podjętych działań i niedopasowanie środków do postawionych celów. Jasiński stwierdza, że w Polsce „trudno jest zaob-

¹³ Przegląd dokumentów, dotyczących polityki naukowo-technicznej lub innowacyjnej, przyjętych przez Radę Ministrów w latach 1993-2000, wraz z krytyczną analizą zawartych w nich postulatów i rzeczywistych działań oferuje Jasiński (2003: 42-47).

serwować jakąś wyraźną korelację między aktywnością innowacyjną a polityką innowacyjną” (Jasiński 2003: 65), a postęp techniczny w latach 1989-2001 był raczej wynikiem nowych regulacji makroekonomicznych, oddziaływania sił rynkowych i napływu zagranicznych technologii (Jasiński 2003: 66). Dodatkowo potwierdza to stały spadek krajowych zgłoszeń patentowych od 1990 roku przy rosnącym wykorzystaniu rozwiązań zagranicznych (Jasiński 2003: 55), a w konsekwencji ograniczaniu zdolności absorpcyjnych lokalnych firm i uzależnieniu ich dalszego rozwoju od międzynarodowych dostawców technologii. Ten stan rzeczy można zinterpretować jako brak efektywnego udziału państwa w rynku innowacji: reprezentowanie przez twórców polityki innowacyjnej podejścia *laissez-faire* mimo pozornych działań w tym obszarze – albo nieudolności, polegającej na wieloletnim powtarzaniu błędnych działań i nieumiejętności wyciągania wniosków z braku oczekiwanych skutków. Obserwacja rzeczywistości polityczna sugeruje, że polityka innowacyjna jak wszystkie polityki jest wypadkową interesów i priorytetów rządzących, a ze względu na poważne ograniczenia budżetowe nie należała prawdopodobnie do najważniejszych obszarów, którymi zajmował się rząd w latach 90-tych XX wieku.

Kilka lat później Okoń-Horodyńska podsumowała doświadczenia okresu transformacji, wymieniając 21 najważniejszych barier, z którymi boryka się do dziś polski system innowacji (Okoń-Horodyńska 2004: 22-23), w tym:

- brak woli politycznej oraz długookresowej strategii rozwoju gospodarki, brak zrozumienia dla priorytetowego znaczenia innowacyjności i brak aktywności państwa w strategicznych przedsięwzięciach,
- niskie nakłady na B+R i edukację, brak systemu finansowania innowacji oraz nieudolność w wykorzystywaniu funduszy pomocowych UE,
- brak aktywności jednostek B+R w komercjalizacji wyników prac badawczych przy jednoczesnych niekonkurencyjnych wynagrodzeniach w najważniejszych dla innowacji obszarach,
- niedojrzałość instytucji finansowych i brak *venture capital*,
- słaby rynkowy popyt na innowacje technologiczne

- niedostatki w edukacji innowacyjnej przedsiębiorczości oraz niedoskonałe przepływy informacyjne,
- brak stymulacji innowacji przez system przekształceń własnościowych i przyciągania inwestycji zagranicznych, odpisów amortyzacyjnych oraz inicjatyw mających na celu standaryzację i certyfikację wyrobów,
- niedoskonałości infrastruktury telekomunikacyjnej i komunalnej,
- ograniczone zastosowania technologii informatycznych w procesach produkcji i komunikacji (Okoń-Horodyńska 2004: 22-23).

Jednocześnie za mocne strony polskiego systemu innowacji uznano wielość podmiotów zaangażowanych w promowanie innowacyjnych inicjatyw (ponad 300 firm szkoleniowych i konsultingowych), istnienie innowacyjnych firm z własnym zapleczem badawczo-rozwojowym, zaangażowanie samorządów wojewódzkich w tworzenie regionalnych programów innowacji oraz dostęp do funduszy strukturalnych Unii Europejskiej (Okoń-Horodyńska 2004: 24). Od czasu tej ostatniej analizy rząd wprowadził dodatkowe zmiany, których konieczność wskazywała analiza – w tym możliwość odliczania nakładów na działalność innowacyjną od podstawy opodatkowania, możliwość szybszej amortyzacji inwestycji innowacyjnych, dofinansowanie funduszy pożyczkowych i poręczeńowych (Okoń-Horodyńska 2004: 29). Nie podjęto jednak postulowanych działań dotyczących przekształceń własnościowych jednostek badawczo-rozwojowych – ograniczenia liczby podmiotów kontrolowanych przez państwo, konsolidacji rozdrobnionych jednostek, zmian własnościowych i organizacyjnych pozwalających pracownikom partycypować w zarządzaniu oraz własności wyników badań (Okoń-Horodyńska 2004: 30).

Oceniając szanse polskiego systemu innowacji w roku wejścia do Unii Europejskiej, Matczewski pisze, że *„polityka naukowa w Polsce jest nadal zdominowana przez ‘myślenie liniowe’. W modelu liniowym największą rangę nadaje się uczelniom wyższym i niektórym rządowym laboratoriom badawczym, jako że instytucje te prowadzą badania na poziomie najbardziej podstawowym. Jednocześnie zakłada się, że uzyskane tą drogą wyniki będą „pchane” do przemysłu. W tej logice nadal kon-*

struuje się wiele instytucji, mających udrożnić transfer myśli naukowo-technicznej do gospodarki, jak na przykład lansowane od kilku lat centra transferu technologii, czy centra doskonałości” (Matczewski 2004: 228-229). Mimo wieloletnich przekształceń, nadal brakuje odpowiednich sprzężeń zwrotnych między prowadzącymi badania i podejmującymi inicjatywy gospodarcze, jak również stawiania pracom badawczym celów użytecznych (Matczewski 2004: 236). Bez zmian priorytetów i sposobu myślenia o działalności badawczo-rozwojowej, nie ulegną zmianie obecne braki zaufania przedsiębiorców do technologii krajowych oraz niechęć do długotrwałego oczekiwania na rezultaty prac B+R (Umiński 2002: 113). Aktualna strategia rozwoju nauki w Polsce, opracowana w latach 2007-2008 przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, zawiera rekomendacje strategiczne sugerujące zmianę tych priorytetów – m.in. podnoszenie jakości prowadzonych badań naukowych i intensyfikacja współpracy instytucji akademickich z przemysłem (MNiSW 2008: 37). Propozycjom zmian instytucjonalnych w polskiej nauce towarzyszy też *Narodowy Program Foresight 2020* – prognozowanie przyszłego rozwoju kluczowych technologii i poszukiwanie miejsca polskiego przemysłu w przyszłej rzeczywistości technologicznej. Dokument strategii rozwoju nauki zawiera jednak postulaty, przypominające równie ambitne zamiary, wyrażane w omawianych wcześniej dokumentach rządowych z lat 90-tych XX wieku, które wówczas nie doczekały się realizacji. Badania w niniejszej książce dotyczą zdarzeń przeszłych, wyników działalności badawczo-rozwojowej do roku 2007. Dopiero po prezentacji obecnego stanu polskiej innowacyjności, możliwa będzie dyskusja możliwości wdrożenia rządowych zamierzeń.

W dalszych częściach książki prezentowane będą wymierne wyniki podejmowanych działań, w tym wskaźniki bibliometryczne dla polskiego systemu innowacji. Trudno w nich dostrzec bezpośrednie skutki prowadzonej w Polsce polityki wspierania innowacyjności, za to łatwe do zaobserwowania są tendencje rozwojowe oraz różnice wyników systemów innowacji Polski i innych krajów. Badania, które zaprezentowane zostaną w niniejszym rozdziale, będą skoncentrowane na porównaniach międzynarodowych – prezentacji sytuacji polskiego systemu innowacji na tle innych krajów rozwiniętych i rozwijających się. Zestawienie danych ekonomicznych i bibliometrycznych dla lat 1990-2007 pozwoli ocenić pozycję konkurencyjną polskiego sektora B+R oraz wyniki działalności rodzimego systemu innowacji.

Polski system innowacji z perspektywy międzynarodowej

Porównanie analizowanych zmiennych wskazuje na odmienne orientacje badawcze w regionie Europy Środkowo-Wschodniej oraz w krajach zachodnich. Gospodarki naszego regionu koncentrują się na badaniach podstawowych, podczas gdy wymierne osiągnięcia w zakresie patentowania nie są ich silną stroną, a eksport zaawansowanych technologii jest znacząco niższy od poziomu zachodniego. Ta orientacja jest bezpośrednio związana z historycznymi uwarunkowaniami procesów transformacji gospodarczej, brakiem doświadczeń w międzynarodowym obrocie zaawansowanymi technologiami oraz ograniczonymi możliwościami eksportowymi na początku badanego okresu. Omawiane wskaźniki są również odzwierciedleniem niskiej motywacji do patentowania osiągnięć badawczych w krajach Europy Środkowej – rezygnacji z udziału w globalnym rynku wobec wysokich kosztów wejścia (Marinova 2001: 582) i preferencji dla działalności wyłącznie akademickiej.

52

Tabela 1 zawiera współczynniki korelacji dla najważniejszych zmiennych ekonomicznych i bibliometrycznych, obliczane dla 39 analizowanych gospodarek (z wyłączeniem Stanów Zjednoczonych). Zmienne przedstawione w tabeli to:

- ART – całkowita liczba publikacji naukowych poszczególnych krajów z lat 1990-2007 w obszarze nauk ścisłych i technicznych, zawarty w bazie *INSPEC*,
- GERD – średnia wartość całkowitych nakładów na B+R poszczególnych krajów (*Gross Domestic Expenditure on Research & Development*) z lat 1989-2006, wyrażona w cenach bieżących,
- HERD – średnia wartość nakładów szkolnictwa wyższego na B+R poszczególnych krajów (*Higher Education Expenditure on Research & Development*) z lat 1989-2006, wyrażona w cenach bieżących,
- BAD – średnia liczba badaczy, pracujących w sektorze B+R poszczególnych krajów z lat 1989-2006, wyrażona jako ekwiwalent zatrudnienia na pełen etat (ang. *full time equivalent, FTE*),

- PAT – całkowita liczba patentów wynalazców z poszczególnych krajów z lat 1990-2007, udzielonych przez USPTO,
- EKSP – średnia wartość rocznego eksportu przemysłu elektronicznego poszczególnych krajów z lat 1990-2005,
- ICT – całkowita liczba patentów związanych z technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi, udzielonych przez USPTO wynalazcom z danego kraju w latach 1990-2000.

Analiza zaprezentowanych współczynników korelacji wskazuje na występowanie szczególnie silnej pozytywnej korelacji pomiędzy liczbą publikacji akademickich a: całkowitymi nakładami na B+R (GERD), wydatkami na B+R szkolnictwa wyższego (HERD) oraz liczbą badaczy w sektorze B+R. Dorobek w zakresie patentowania wykazuje silną pozytywną korelację z GERD i HERD. Eksport elektroniki jest skorelowany z GERD, liczbą badaczy oraz liczbą patentów.

	GERD	HERD	BAD	PAT	EKSP	ICT
ART	0.95	0.91	0.89	0.71	0.85	0.65
GERD		0.96	0.84	0.87	0.91	0.82
HERD			0.70	0.89	0.85	0.83
BAD				0.59	0.92	0.58
PAT					0.88	0.98
EKSP						0.87

Tabela 1: Korelacje zmiennych ekonomicznych i bibliometrycznych dla 39 analizowanych krajów (bez USA). Źródło danych: bazy INSPEC, USPTO i OECD-Stat.

	GERD	HERD	BAD	PAT	EKSP	ICT
ART	0.96	0.98	0.97	0.86	0.92	0.92
GERD		0.98	0.99	0.95	0.93	0.97
HERD			0.98	0.91	0.92	0.94
BAD				0.93	0.93	0.96
PAT					0.89	0.96
EKSP						0.97

Tabela 2: Korelacje zmiennych ekonomicznych i bibliometrycznych dla 18 krajów Europy Zachodniej („starych” członków UE, Szwajcarii, Norwegii i Islandii). Źródło danych: bazy INSPEC, USPTO i OECD-Stat.

Interesujące wyniki przynosi porównanie współzależności analizowanych zmiennych dla dwóch grup krajów – rozwiniętych gospodarek Europy Zachodniej („starych” państw członkowskich Unii Europejskiej oraz Szwajcarii, Norwegii i Islandii) oraz gospodarek Europy

Środkowo-Wschodniej (Polski, Czech, Słowacji, Węgier, Słowenii, Rumunii i Turcji). W przypadku krajów zachodnich, omawiane wcześniej korelacje są jeszcze silniejsze, zbliżając się do poziomów, w których można wręcz poszukiwać zależności funkcyjnych między zmiennymi. Wzmocnieniu ulegają przykładowo siły korelacji pozostałych analizowanych zmiennych z liczbą patentów danego kraju.

Dla krajów Europy Środkowo-Wschodniej, zaobserwować można jednak radykalnie odmienne wyniki. Silne związki korelacyjne dotyczą głównie liczby artykułów, zaś wartości analizowanych korelacji z liczbą patentów nie są istotne statystycznie. Zaskakiwać mogą ujemne korelacje z wartościami eksportu elektroniki, który prawdopodobnie nie jest w wystarczającym stopniu oparty na osiągnięciach B+R (przykładowo, podwykonawstwo w produkcji określonych urządzeń elektronicznych nie ma bezpośredniego związku z innowacyjnością lokalnych przedsiębiorstw).

	GERD	HERD	BAD	PAT	EKSP	ICT
ART	0.70	0.45	0.96	0.28	-0.15	0.15
GERD		0.77	0.63	0.30	-0.17	0.27
HERD			0.38	0.07	-0.26	-0.07
BAD				0.18	-0.19	0.04
PAT					0.94	0.96
EKSP						0.92

Tabela 3: Korelacje zmiennych ekonomicznych i bibliometrycznych dla 7 krajów Europy Środkowo-Wschodniej (Polski, Czech, Słowacji, Węgier, Słowenii, Rumunii i Turcji). Źródło danych: bazy INSPEC, USPTO i OECD-Stat.

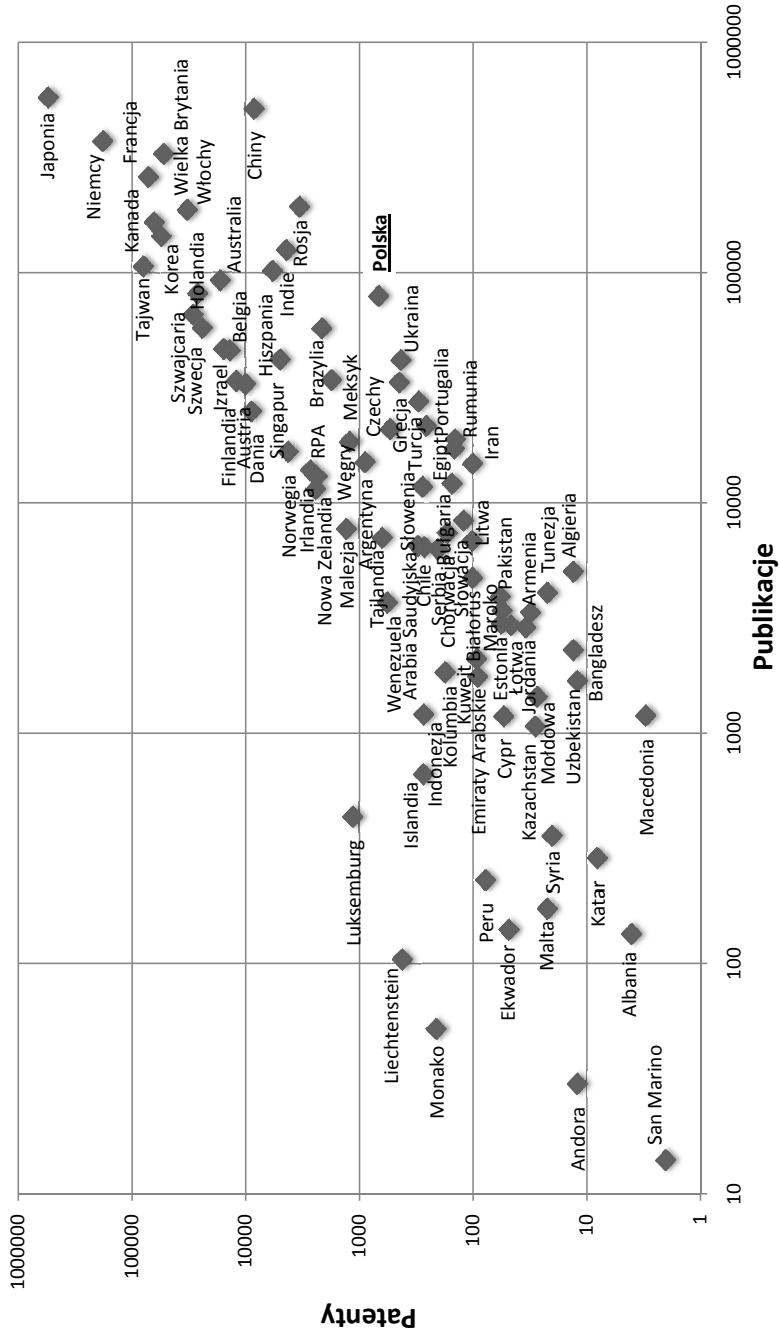
Zaprezentowane różnice między zależnościami korelacyjnymi dla krajów zachodnioeuropejskich i Europy Środkowo-Wschodniej ujawniły istotne charakterystyki rozwijających się gospodarek, mające niebagatelne znaczenie dla polityki naukowo-technicznej. W grupie państw zachodnich, aktywność w zakresie patentowania (PAT) jest silnie skorelowana z całkowitymi wydatkami na B+R (GERD), wydatkami na B+R szkolnictwa wyższego (HERD) oraz miarą zasobów ludzkich zaangażowanych w B+R (BAD). Analogiczne współczynniki dla państw naszego regionu są niższe, przy alarmująco niskich poziomach dla HERD i BAD, co wskazuje na szczególną nieefektywność nakładów B+R, ponoszonych przez szkolnictwo wyższe i nie przynoszących oczekiwanych rezultatów w postaci transferu technologii, jak również na niską produktywność zasobów ludzkich, zaangażowanych w działalność badaw-

czo-rozwojową. Wyniki wskazują na wyraźne zróżnicowanie „starej” i „nowej” Europy.

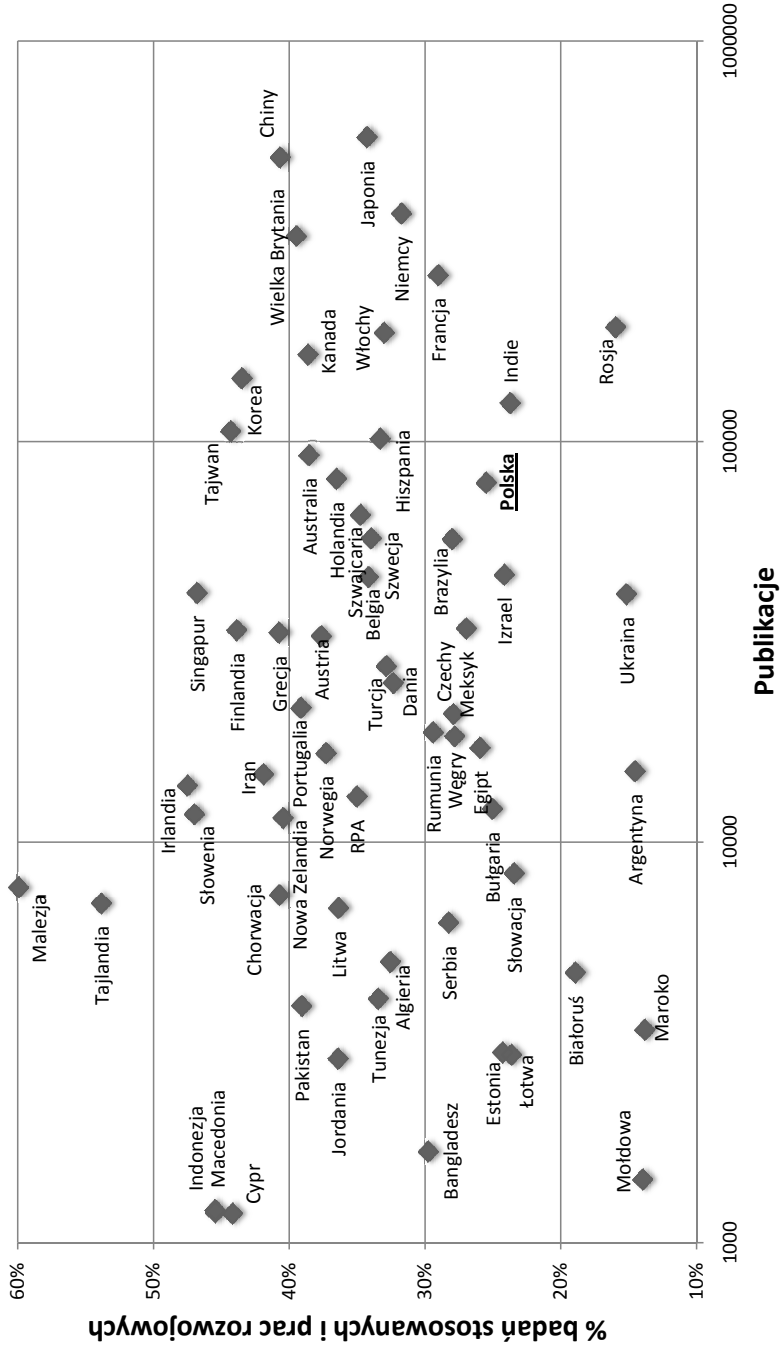
Relatywnie niższe niż dla krajów zachodnich, lecz nadal utrzymujące się na wysokim poziomie są korelacje pomiędzy zmiennymi ekonomicznymi i liczbą publikacji akademickich w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Może to sugerować, że lokalni pracownicy B+R w krajach naszego regionu nie są zorientowani na komercjalizację osiągnięć nauki, ograniczając się do badań podstawowych, rezygnując z poszukiwania praktycznych zastosowań i komercyjnych uzasadnień dla swojej działalności. Ta różnica wiąże się z opisywaną wcześniej specyfiką otoczenia instytucjonalnego w krajach post-socjalistycznych – jej zniwelowanie nie będzie możliwe przez zwiększanie poziomu nakładów na badania i rozwój (GERD), a jedynie za sprawą przekształceń strukturalnych, obejmujących stworzenie systemu mikroekonomicznych zachęt dla podmiotów prywatnych oraz mechanizmów transferu technologii pomiędzy instytucjami akademickimi i firmami. W krajach takich jak Polska, wydatki publiczne na B+R stymulują dalszy rozwój badań podstawowych, które już obecnie prowadzą do wytwarzania liczby publikacji zbliżonej lub przewyższającej porównywalne liczby dla krajów zachodnich (przy prawdopodobnie niższej cytowalności). Brakuje niestety wymiernych osiągnięć w badaniach stosowanych i komercjalizacji wyników badań, co odbija się na osiąganym wzroście gospodarczym i umiarkowanym postępie na drodze do przekształcenia w gospodarkę opartą na wiedzy.

Rysunek 2 prezentuje zestawienie liczby publikacji naukowych i patentów dla kilkunastu analizowanych krajów (w tym nie objętych dalszymi analizami krajów rozwijających się, jak również małych gospodarek europejskich). Przedstawione wyniki można interpretować jako odmienną orientację poszczególnych NSI na rozwój nauki (w szczególności badań podstawowych) lub komercjalizację jej osiągnięć. Wyróżnia się pozycja Polski jako kraju o znaczącym dorobku publikacyjnym i jednocześnie ograniczonej aktywności w zakresie patentowania osiągnięć naukowych. Może być to wyjaśnione ograniczonym zaangażowaniem w B+R sektora przedsiębiorstw – w wielu krajach to organizacje przemysłowe są aktywnymi autorami publikacji i wynalazków, czego przykładem mogą być: Francja (ze szczególnie bogatą działalnością badawczą przedsiębiorstw z udziałami skarbu państwa), Finlandia (w tym instytucja badawcza VTT, funkcjonująca w oparciu o model firmy doradczej) oraz Niemcy (z siecią instytutów na-

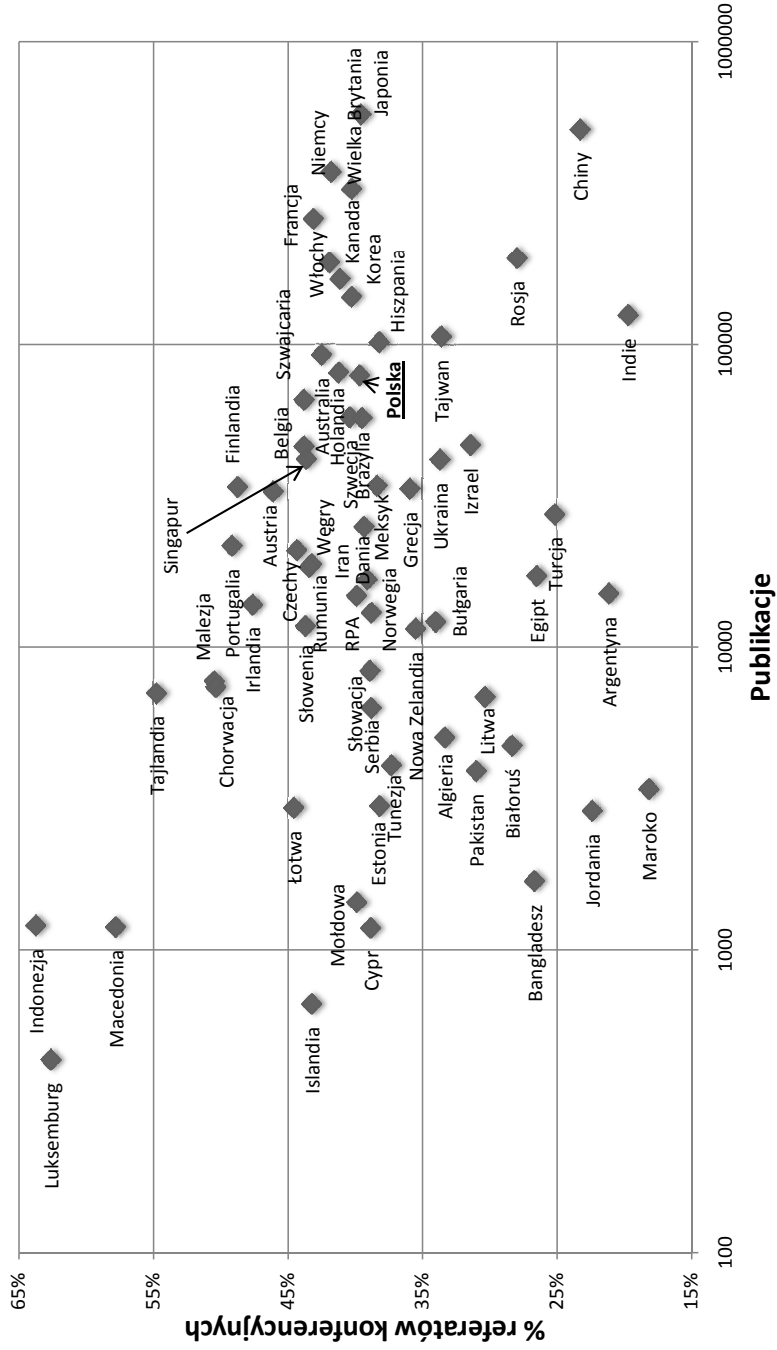
ukowych Fraunhofer i Max-Planck). Znacząca część polskich publikacji pochodzi tymczasem z publicznych uczelni i placówek Polskiej Akademii Nauk. Obok znikomej samodzielnej aktywności badawczej firm, brakuje też wspólnych przedsięwzięć świata biznesu i nauki, badań zleconych i nowych firm odpryskowych, komercjalizujących osiągnięcia uczelni (ang. *academia spin offs*), dodatkowo placówki akademickie mają ustawowo ograniczone możliwości uczestniczenia w obrocie gospodarczym.



Rysunek 2: Liczba publikacji naukowych w naukach ścisłych i technicznych oraz liczba patentów, udzielonych wynalazcom z poszczególnych krajów dla lat 1990-2007. Skala logarytmiczna. Źródło: INSPEC i USPTO.

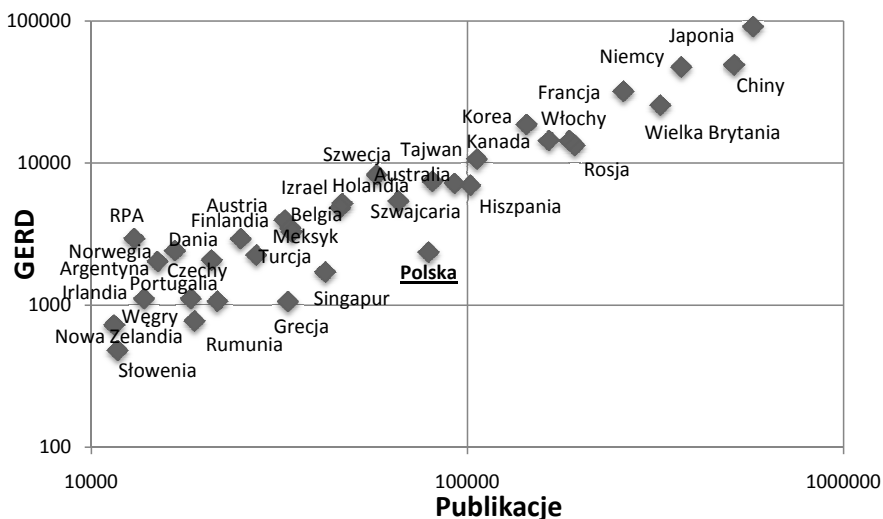


Rysunek 3: Liczba publikacji naukowych w naukach ścisłych i technicznych oraz odsetek publikacji, dokumentujących badania stosowane lub prace rozwojowe dla lat 1990-2007. Skala logarytmiczna. Źródło danych: baza INSPEC.



Rysunek 4: Liczba publikacji naukowych w naukach ścisłych i technicznych oraz odsetek publikacji, stanowiących referaty konferencyjne dla lat 1990–2007. Skala logarytmiczna. Źródło danych: baza INSPEC.

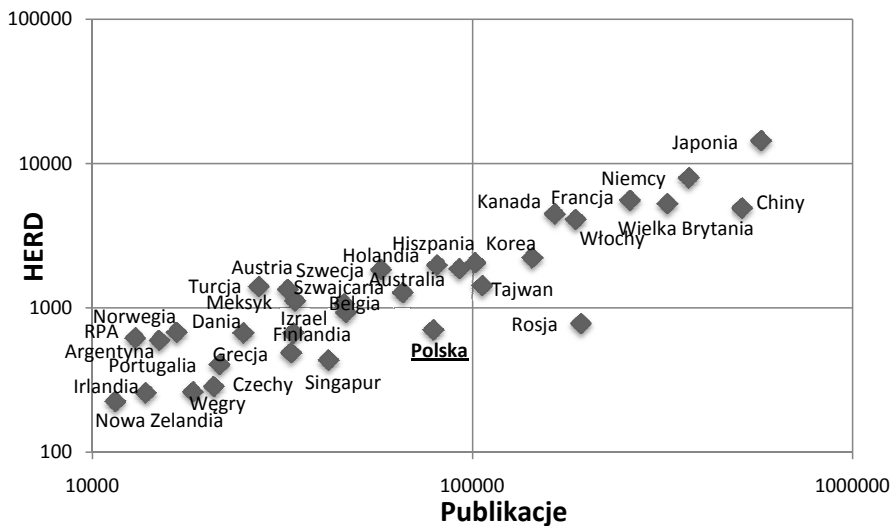
Rysunek 3 zestawia aktywność publikacyjną oraz orientację praktyczną prowadzonych badań, procentowy udział wśród publikacji artykułów dokumentujących badania stosowane lub prace rozwojowe (w oparciu o klasyfikację bazy *INSPEC*). Polskę wyróżnia teoretyczna orientacja, silniejsza niż w wielu krajach regionu. Rysunek 4 ujawnia w z kolei relatywnie dużą aktywność konferencyjną polskich badaczy – mimo ograniczonych środków, chętnie uczestniczą oni w międzynarodowych konferencjach, co jest pierwszym krokiem do podejmowania międzynarodowych inicjatyw badawczych.



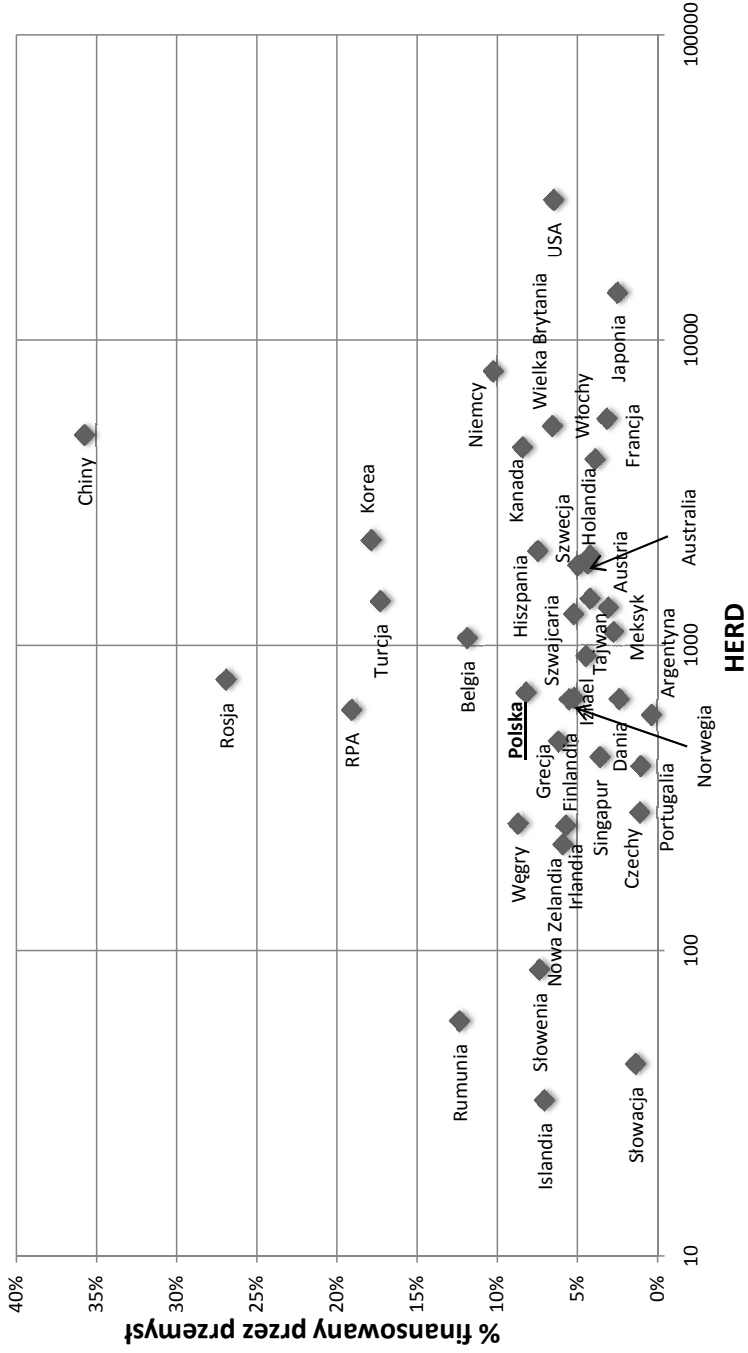
Rysunek 5: Średnie roczne całkowite wydatki gospodarek na B+R (GERD) w latach 1989-2006 a liczba publikacji naukowych w obszarze nauk ścisłych i technicznych w latach 1990-2007. Skala logarytmiczna. Źródło danych: bazy *INSPEC* i *OECD-Stat*.

Rysunek 5 ujawnia zróżnicowanie aktywności publikacyjnej w porównaniu z nakładami na działalność badawczo-rozwojową, a Rysunek 6 prezentuje przypadek alokacji środków szkolnictwa wyższego na cele badawcze. Polska znowu negatywnie wyróżnia się na tle innych krajów, ze znacząco niższym poziomem średnich nakładów GERD dla okresu 1990-2007 oraz niższym poziomem środków, przeznaczanych na B+R przez szkolnictwo wyższe. Nakłady polskiego rządu na B+R należą do najwyższych w Europie ze względu na ograniczone zaangażo-

wanie finansowe podmiotów prywatnych (por. Rysunek 7). Dysproporcja pomiędzy poziomem nakładów a wynikami (zwłaszcza w obszarze badań stosowanych i prac rozwojowych) sugeruje, że oczekiwane często przez środowiska akademickie dalsze zwiększanie nakładów na naukę nie wystarczyłoby do podniesienia konkurencyjności rodzimego NSI.



Rysunek 6: Średnie roczne wydatki szkolnictwa wyższego na B+R (HERD) w latach 1989-2006 a liczba publikacji naukowych w obszarze nauk ścisłych i technicznych w latach 1990-2007. Skala logarytmiczna. Źródło danych: bazy INSPEC i OECD-Stat.



Rysunek 7: Średnie roczne wydatki szkolnictwa wyższego na B+R (HERD) a ich odsetek finansowany przez przemysł w latach 1989-2006. Skala logarytmiczna. Źródło danych: baza OECD-Stat.

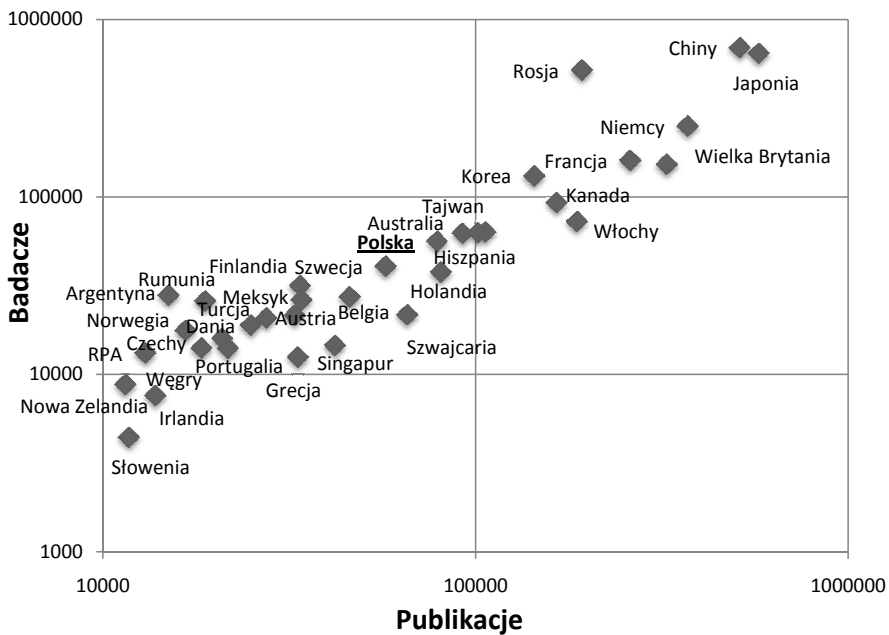
Kolejny wykres dotyczy produktywności zasobów ludzkich w obszarze B+R – liczba pracowników-badaczy jest szczególnie silnie skorelowana z liczbą publikacji naukowych, co prowadzić może do założenia o niepisanym imperatywie publikowania, wobec przypuszczalnego braku analogicznych motywacji do prowadzenia badań praktycznie zorientowanych. Podczas gdy niemieccy czy francuscy pracownicy działów badawczych zdają się jednocześnie prowadzić zarówno badania podstawowe jak i stosowane, Polska jest przykładem jednostronnej orientacji na projekty, których wyniki nie mają być przeznaczone do komercjalizacji ani zastosowań praktycznych.

W zrozumieniu regionalnej specyfiki pomoże Rysunek 9, który pokazuje, że w krajach Europy Środkowo-Wschodniej znaczna część badaczy pracuje nadal w instytucjach publicznych, wobec większej roli prywatnych placówek B+R w zachodnich gospodarkach. Zaobserwować można też niską produktywność polskich badaczy, której źródła należy szukać w procedurach decydowania o prowadzonych projektach badawczych, stosowanych technologiach (w tym instrumentarium badawczym), dostępności wiedzy i międzynarodowych publikacji, kulturze pracy, a nawet poziomie znajomości języka angielskiego. Różnice, które ilustrują dane bibliometryczne, sugerują celowość zmian instytucjonalnych w skali mikro, doskonalących procesy pracy w publicznych instytucjach badawczych i motywujących do aktywnego transferu technologii do sektora prywatnego. Rysunek 10 ujawnia z kolei tendencję do dynamicznego wzrostu produkcji naukowej w niektórych systemach innowacji, szczególnie w krajach azjatyckich¹⁴. Polska ze średnim rocznym przyrostem na poziomie 106% wyprzedza wprawdzie wiele rozwiniętych krajów zachodnich, jednak pozostaje w tyle za bardziej efektywnymi krajami¹⁵, świadomymi niezbędnymi do nadrobienia zaległości i powszechnie postrzeganymi jako przyszłe centra

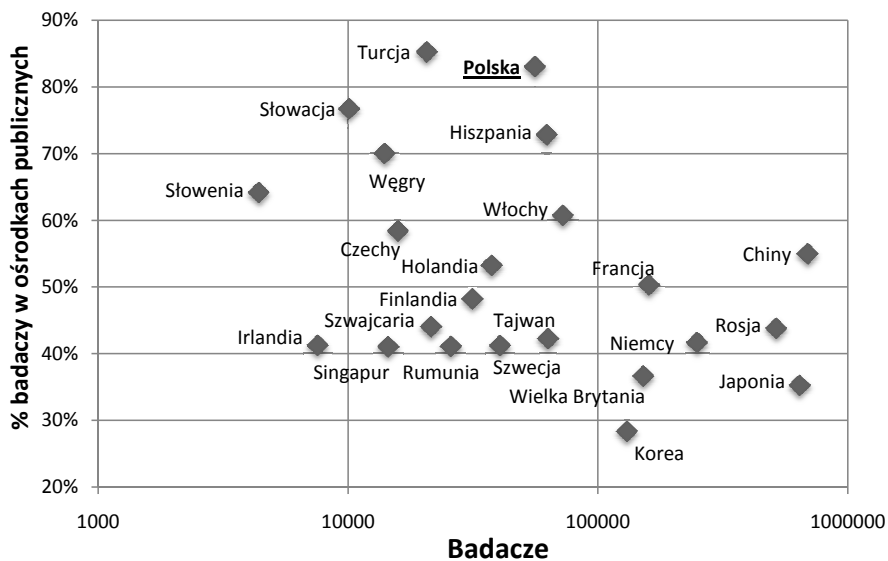
¹⁴ Ze względu na znikomą liczbę udzielonych patentów, dotyczących osiągnięć polskich wynalazców i wynikające z niej duże wahania międzyokresowe, nie przedstawiono analogicznej analizy zmian w liczbie patentów.

¹⁵ Racki (1999: 31) analizując zbiór danych bibliometrycznych SCI dla lat 90-tych XX wieku wyciąga podobny wniosek. Według wyliczeń uwzględniających także nauki biologiczne, polska produkcja naukowa wzrastała w średnim tempie 16% rocznie, zachowana pozostaje jednak opisana w niniejszym rozdziale zależność - dynamicznie rozwijające się kraje takie jak Korea Południowa, Turcja czy Brazylia osiągnęły ponad dwukrotnie większy od Polski poziom średniego przyrostu publikacji.

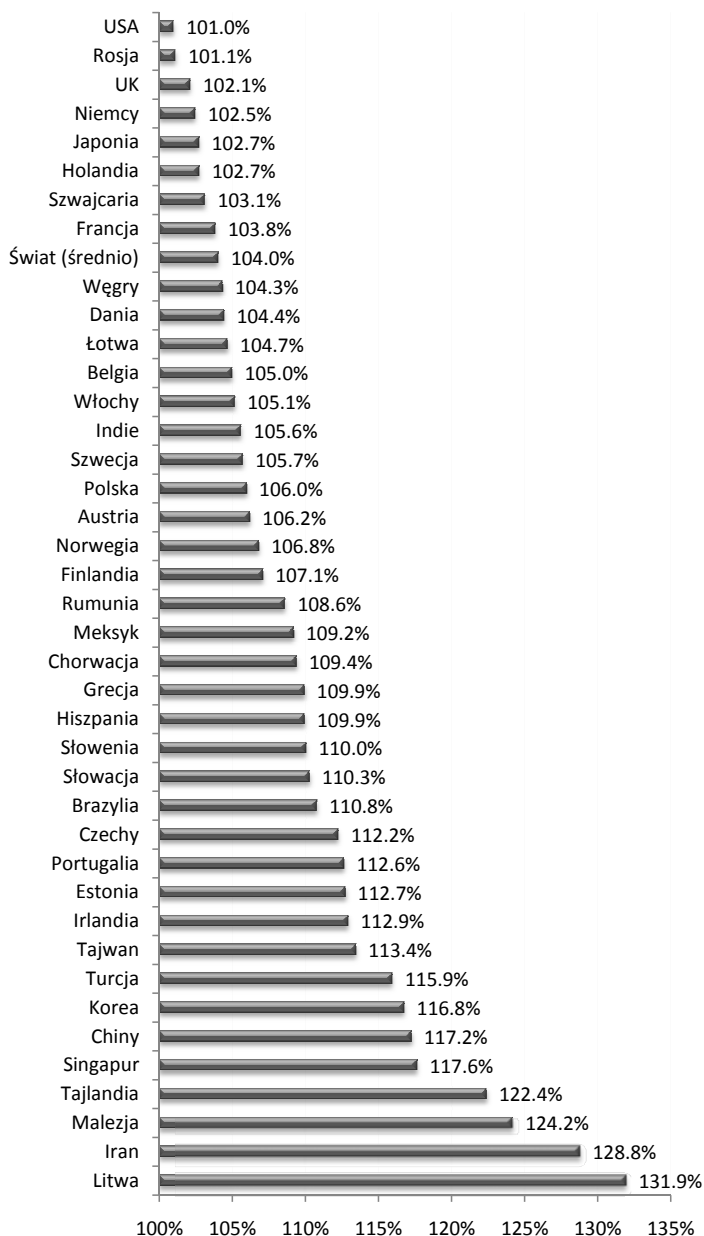
tworzenia wiedzy i innowacji. Warto dokonać współczesnej reinterpretacji proponowanego przed laty przez Kwiatkowskiego terminu „uciekający świat” (Kwiatkowski 1990b) – możliwe, że polska pogon nie powinna dotyczyć wyłącznie gospodarek zachodnich, ale też stanowiących coraz silniejszą konkurencję, prężniej od nas rozwijających się systemów naukowo-technicznych w krajach ciągle jeszcze zdawkowo określanych przez polskich polityków jako „rozwijające się”.



Rysunek 8: Średnia liczba badaczy w sektorze B+R w latach 1989-2006 a liczba publikacji naukowych w naukach ścisłych i technicznych w latach 1990-2007. Skala logarytmiczna. Źródło danych: bazy INSPEC i OECD-Stat.

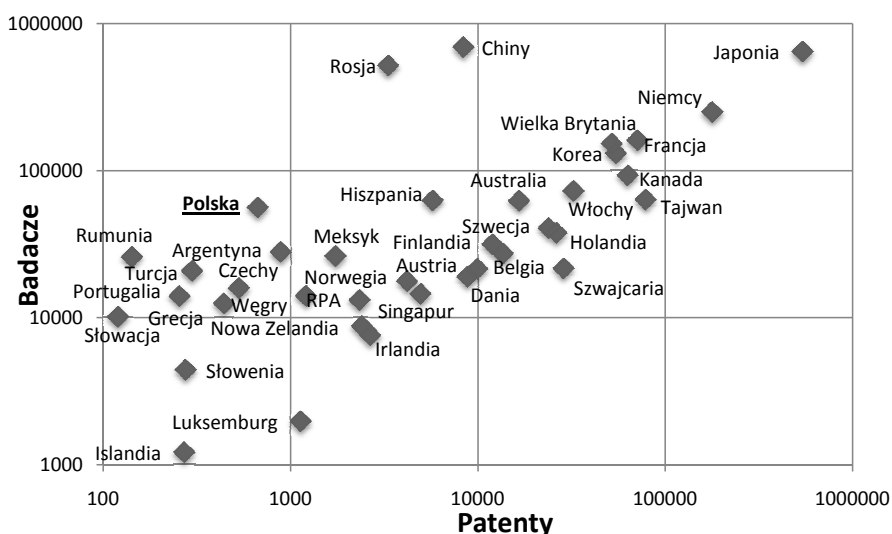


Rysunek 9: Średnia liczba badaczy w sektorze B+R w latach 1989-2006 a odsetek badaczy pracujących na uczelniach wyższych lub publicznych instytutach badawczych. Skala logarytmiczna. Źródło danych: baza OECD-Stat.

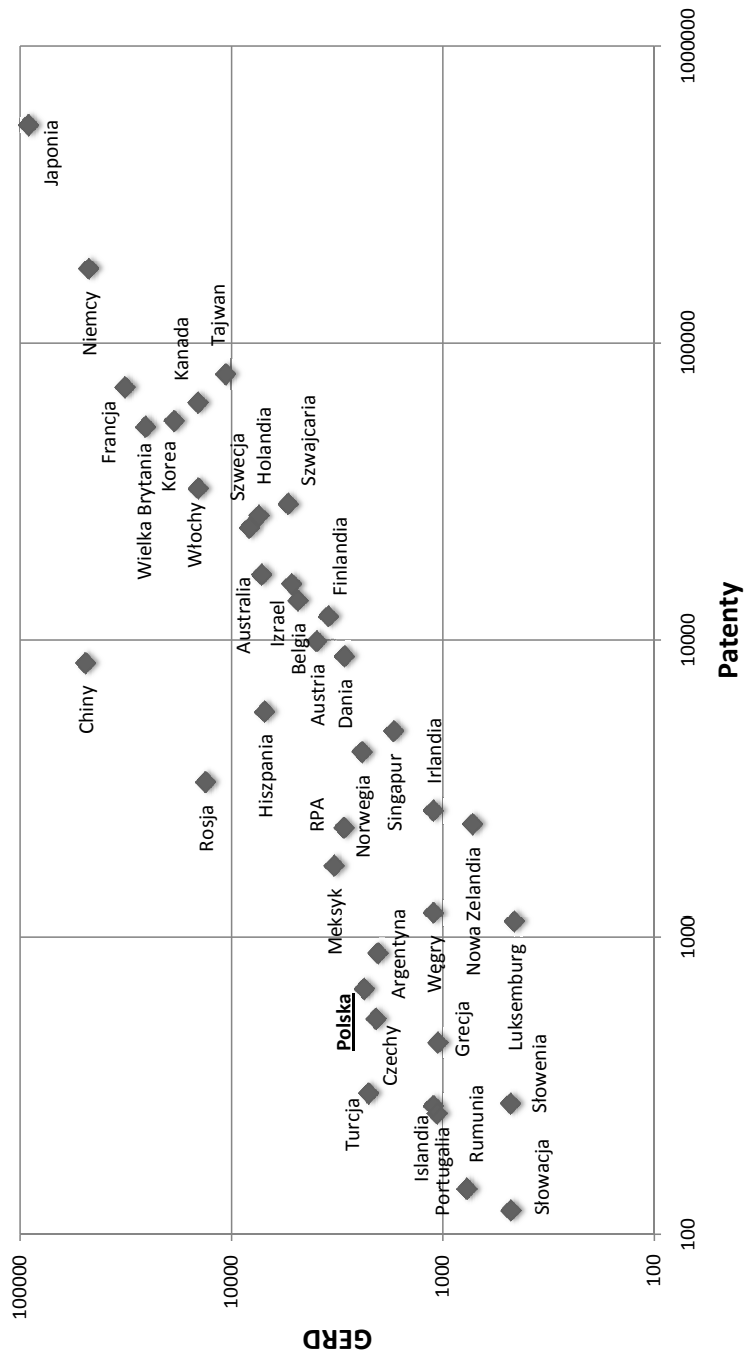


Rysunek 10: Średni roczny przyrost liczby publikacji w obszarze nauk ścisłych i technicznych w latach 1990-2006. Źródło danych: baza INSPEC.

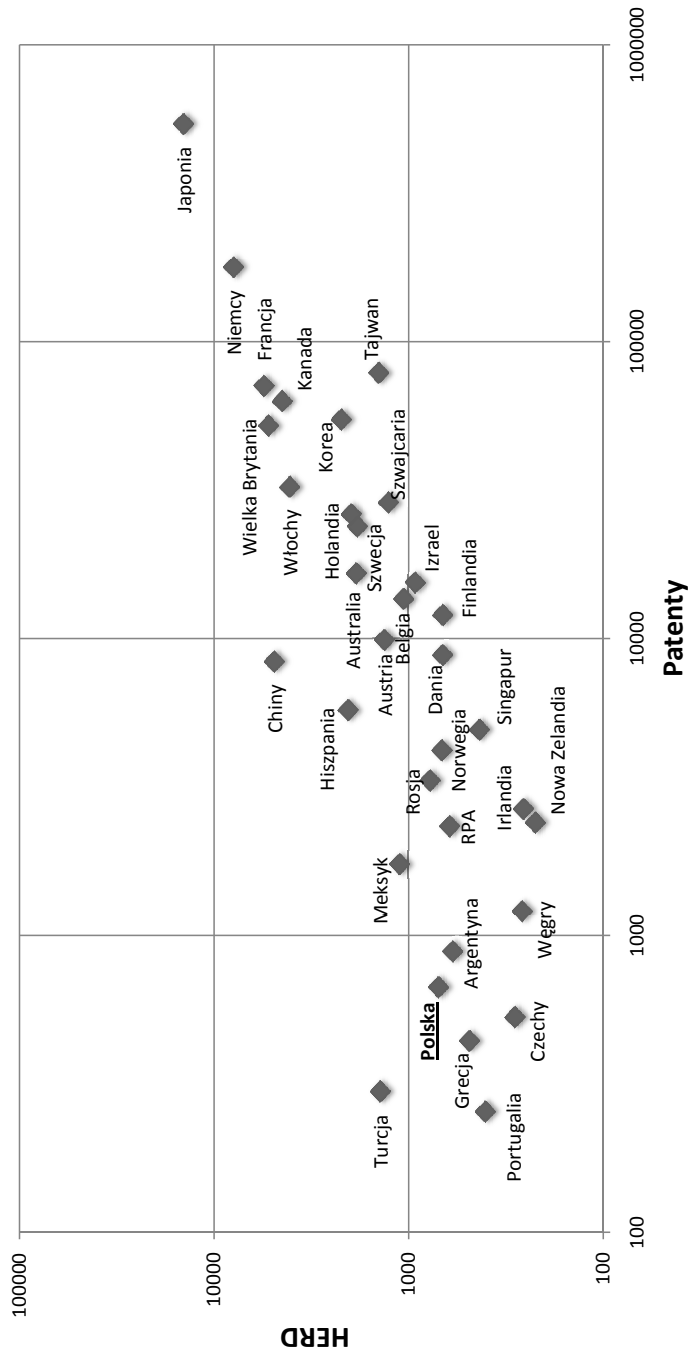
Dalsze analizy dotyczą aktywności poszczególnych krajów w zakresie patentowania. Uwzględnione dane dotyczą miejsc tworzenia wynalazków a nie krajów-właścicieli, pozwalając na wyciąganie wniosków o procesach tworzenia wiedzy, a nie związkach pomiędzy innowacyjnością i wzrostem gospodarki. Jak pokazuje Rysunek 11, polski system innowacji osiąga rozczarowujące wyniki w zakresie międzynarodowo uznanej wynalazczości, co w relacji do liczby zatrudnionych w sektorze B+R badaczy ujawnia niską produktywność sektora.



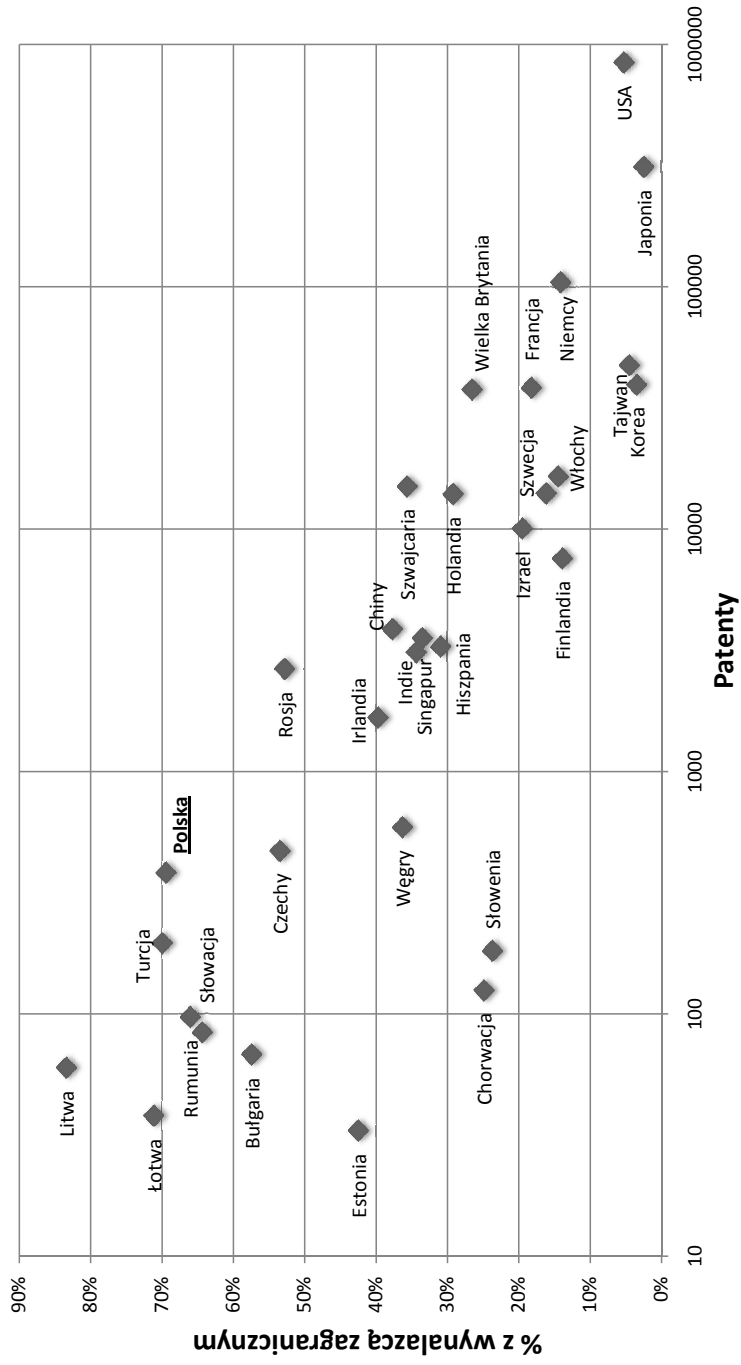
Rysunek 11: Liczba patentów udzielonych przez USPTO w latach 1990-2007 a średnia liczba badaczy w sektorze B+R w latach 1989-2006. Skala logarytmiczna. Źródło danych: bazy USPTO i OECD-Stat.



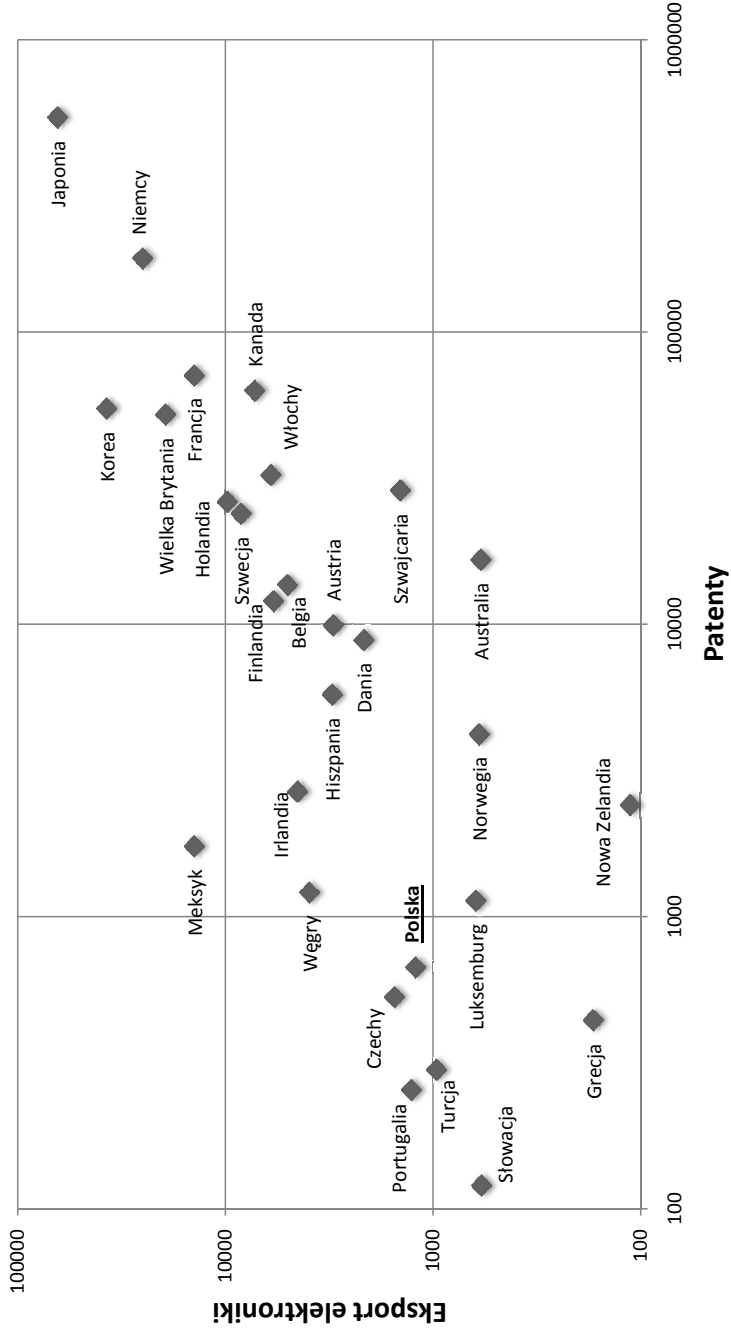
Rysunek 12: Średnie roczne całkowite wydatki gospodarek na B+R (GERD) w latach 1989-2006 a liczba patentów udzielonych przez USPTO w latach 1990-2007. Skala logarytmiczna. Źródło danych: bazy USPTO i OECD-Stat.



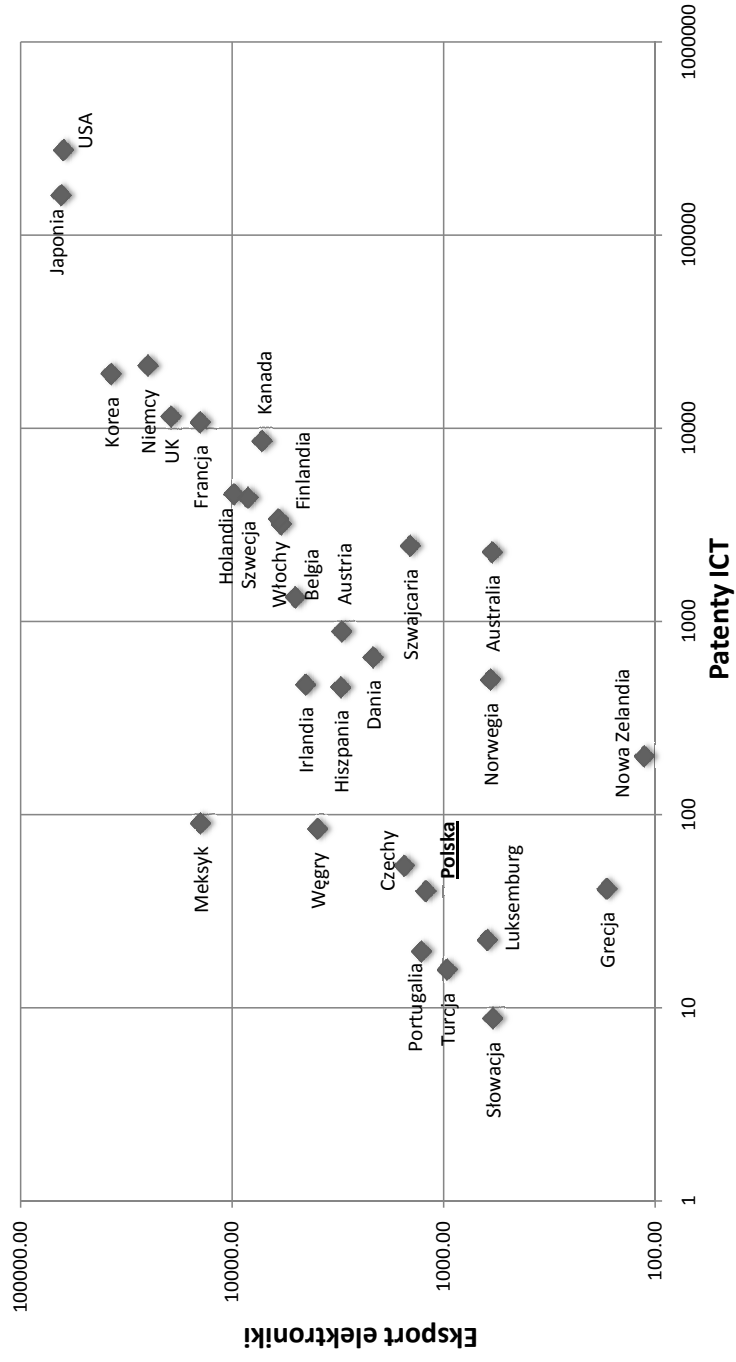
Rysunek 13: Średnie roczne wydatki szkolnictwa wyższego na B+R (HERD) w latach 1989-2006 a liczba patentów udzielonych przez USPTO w latach 1990-2007. Skala logarytmiczna. Źródło danych: bazy USPTO i OECD-Stat.



Rysunek 14: Liczba patentów udzielonych przez USPTO wynalazcom a odsetek patentów wypracowanych wspólnie z wynalazcami zagranicznymi w latach 1990-2007. Skala logarytmiczna. Źródło danych: baza OECD-Stat.



Rysunek 15: Średnia wartość rocznego eksportu branży elektronicznej w latach 1990-2005 a liczba patentów, udzielonych przez USPTO w latach 1990-2007. Skala logarytmiczna. Źródło danych: bazy USPTO i OECD-Stat.



Rysunek 16: Średnia wartość rocznego eksportu branży elektronicznej w latach 1990-2005 a liczba patentów, udzielonych przez USPTO w obszarze ICT (technologii informacyjnych i komunikacyjnych) w latach 1990-2000. Skala logarytmiczna. Źródło danych: baza OECD-Stat.

Rysunek 12 i Rysunek 13 pokazują ograniczone zależności między poziomem polskich nakładów na badania i rozwój (GERD, HERD) a liczbą udzielonych patentów. Wykresy ujawniają zróżnicowane skutki alokacji środków na działalność B+R w krajach europejskich. Chociaż dla krajów zachodnich analizowane zmienne są silnie skorelowane, polski system innowacji musi dopiero przejść transformację aby zorientować się na praktyczne, istotne komercyjnie badania naukowe. Brak statystycznie istotnych zależności jest jednocześnie przyczynkiem do wcześniejszej dyskusji ograniczonej przydatności badań systemów innowacji, opierających się na danych dotyczących nakładów na B+R. W polskiej rzeczywistości nie da się zaobserwować bezpośredniego związku między tymi nakładami a wynikami systemu innowacji, które mogłyby przełożyć się na wzrost gospodarczy i budowę gospodarki opartej na wiedzy. Cieszyć może znacząca współpraca polskich wynalazców z zagranicznymi kolegami, na co wskazuje Rysunek 14, choć alternatywna interpretacja tego samego wskaźnika może odnosić się do ograniczonej samodzielności i braku możliwości stworzenia komercyjnie przydatnych osiągnięć myśli technicznej wyłącznie przez Polaków.

Rysunek 15 i Rysunek 16 przedstawiają średnie roczne wartości eksportu branży elektronicznej poszczególnych krajów w porównaniu z liczbą patentów. Pod względem wielkości eksportu Polskę wyprzedzają mniejsze gospodarki regionu – Czechy i Węgry, nie wspominając o ogromnych dysproporcjach w porównaniu z rozwiniętymi systemami innowacji krajów Europy Zachodniej. Przy interpretacji przedstawionych graficznie różnic należy jednak pamiętać, że dane dotyczące patentów odnoszą się do lokalnie tworzonych wynalazków, a nie wynalazków kontrolowanych przez lokalne podmioty – nieuprawniony byłby wniosek o bezpośrednim związku aktywności wynalazczej z wielkością eksportu elektroniki, gdyż ta ostatnia jest raczej konsekwencją własności przemysłowej i umiejętności wykorzystania jej przy tworzeniu i sprzedaży produktów.

Wnioski

Niniejszy rozdział wskazuje na istotne tendencje w obszarze polityki naukowo-technicznej Polski i innych krajów europejskich, uczulając na nieefektywność dotychczasowej polityki i postulatów zwiększa-

nia nakładów publicznych na B+R. Podobne analizy można przeprowadzić także dla wartości względnych (dyskontujących różnice wielkości poszczególnych gospodarek i społeczeństw) przez przeliczenia zmiennych bibliometrycznych na liczbę mieszkańców kraju (wartości *per capita*), liczbę pracowników B+R, wielkość nakładów GERD lub poziom PKB. Dla potrzeb prezentowanych w książce analiz wystarczające wydają się jednak wartości bezwzględne, ujawniające skalę dysproporcji i globalne pozycje poszczególnych narodowych systemów innowacji.

Porównawcza analiza kilkunastoletnich doświadczeń wybranych gospodarek nie uprawnia do postulowania szczegółowych działań rządowych, pozwala jednak na wskazanie ogólnych kierunków pożądanych przemian. W najbardziej rozwiniętych gospodarkach zachodnich i azjatyckich, sektor prywatny jest głównym źródłem innowacji i rozwoju technicznego – podczas gdy w Polsce wnosi on jedynie znikomy wkład finansowy w B+R, przy równie ograniczonym poziomie aktywności w badaniach podstawowych i stosowanych. Budowa gospodarki opartej na wiedzy może okazać się procesem trudnym i długotrwałym, podobnie jak trudna była transformacja systemowa lat 90-tych, jednak jest niezbędnym warunkiem trwałego udziału Polski w globalnym i europejskim rynku. Oczekiwane przemiany dotyczą jednocześnie działań w obszarze instytucjonalno-prawnym, stymulujących rozwój samodzielnego sektora prywatnego, powiązanego mechanizmami transferu technologii z publicznymi ośrodkami badawczymi, a nie bezpośredniej interwencji gospodarczej i zwiększania nakładów publicznych.

Wydatki polskiego sektora publicznego na działalność badawczo-rozwojową należy analizować jako inwestycję w rozwój rodzimej nauki i technologii. Ograniczenia budżetowe skłaniać powinny do orientacji na badania stosowane, przyczyniające się do podnoszenia konkurencyjności lokalnych przedsiębiorstw, a tym samym stymulujące wzrost gospodarczy. Oparta na tych kryteriach ocena dotychczasowych rządowych inwestycji wskazuje niestety na ich nieefektywność, nie tylko w porównaniu z rozwiniętymi gospodarkami Europy Zachodniej, ale także krajami sąsiedzkimi regionu. Zarówno środki finansowe, jak również zasoby ludzkie, dedykowane są głównie do prowadzenia badań podstawowych, których wyniki nie podlegają komercjalizacji – to stawia pod znakiem zapytania celowość dalszej ekspansji wydatków publicznych w obszarze B+R, stwarzając dodatkowe niebezpieczeństwo niewłaściwej alokacji napływających funduszy unijnych. Choć

Polska należy do krajów europejskich o najniższym poziomie wydatków na badania w relacji do PKB, zgodnie z doświadczeniami innych krajów podniesienie tego poziomu wyłącznie przez inwestycje budżetowe może nie wywołać oczekiwanej pozytywnej reakcji sektora prywatnego, a raczej doprowadzić do wypierania środków prywatnych (ta sugestia nie odnosi się jedynie do rynku edukacyjnego, w Polsce zależnego od środków budżetowych, których brak ogranicza możliwości kształcenia m.in. przyszłego personelu badawczego dla przedsiębiorstw). Równie alarmującym wskaźnikiem jest liczba rejestrowanych patentów, wymierny efekt badań stosowanych.

Niedoskonałości rynku badawczo-rozwojowego nie zniweluje interwencjonizm państwa, a jedynie stworzenie ram instytucjonalnych, które ułatwią przedsiębiorstwom czerpanie korzyści z działalności badawczej, zachęcą do aktywnego tworzenia wiedzy i wykorzystywania jej w rozwoju własnych produktów, jak również zintensyfikują transfer technologii pomiędzy placówkami publicznymi a przedsiębiorstwami. Celem niniejszego rozdziału było porównanie alarmujących poziomów wskaźników dla Polski i innych krajów oraz uświadomienie konieczności przemian działalności naukowo-technicznej. Szczegółowe plany reform powinny odnieść się nie tylko do doświadczeń państw zachodnich, ale też innych krajów post-socjalistycznych (jak wykazała wcześniejsza analiza, niektóre kraje z tej grupy osiągają imponujące wyniki w obszarze produktywności pracowników B+R i efektywności nakładów publicznych), jak również dynamicznie rozwijających się gospodarek azjatyckich (szczególnie Korei Południowej, Tajwanu i Singapuru). Przemiany instytucjonalne powinny objąć sferę publicznych instytucji badawczych (reformy organizacyjna PAN, rozwiązania prawne ułatwiające transfer technologii tworzonych przez uczelnie oraz dedykowane fundusze wspierające pionierskie projekty, modyfikacja systemu oceny parametrycznej jednostek badawczych, uwzględniająca znaczenie badań (ang. *impact factor*) i ich praktyczne zastosowania) oraz sferę oddziaływania na sektor publiczny (program współfinansowania działalności badawczo-rozwojowej, ukierunkowany na konkretne cele: promowanie rozwoju wybranych technologii i ich zastosowań, określanych jako strategiczne z punktu widzenia konkurencyjności gospodarki narodowej; stymulowanie tworzenia przedsięwzięć z udziałem publicznych instytucji badawczych i inwestorów zagranicznych, przekazujących technologie i wiedzę polskim przedsiębiorstwom; system ulg podatkowych, zachęcający do zwiększania nakła-

dów na już prowadzone przez przedsiębiorstwa projekty B+R, co może przyczynić się do szybszej rozwoju i komercjalizacji nowych produktów). Zestaw tak ukierunkowanych polityk pozwoliłby na budowę i utrwalenie związków biznesowo-technologicznych pomiędzy firmami, placówkami badawczymi i zagranicznymi inwestorami, stopniowo wykształcając branżowe sieci zależności, klastry (ang. *clusters*), w których podmioty prywatne przejmą odpowiedzialność za dalsze stymulowanie badań podstawowych i stosowanych. Istotnym elementem postulowanych działań powinno być też podejmowane przez placówki edukacji menedżerskiej krzewienie kultury przedsiębiorczości wśród badaczy, motywujące do prowadzenia badań stosowanych i komercjalizacji ich wyników – oraz kształcenie pro-innowacyjnych postaw wśród menedżerów sektora prywatnego, przez uświadomienie znaczenia wiedzy i działalności badawczo-rozwojowej w budowie trwałej przewagi konkurencyjnej firmy.

3

Tworzenie wiedzy technicznej przez inwestorów zagranicznych

Wprowadzenie

Inwestycje zagraniczne uważane są za najbardziej widoczny przejaw globalizacji - debaty nad ich wkładem w rozwój kapitału ludzkiego w krajach przyjmujących inwestorów są bardzo emocjonalne, a zarazem znaczące dla narodowych polityk gospodarczych. W 1990 roku rozpoczął się napływ międzynarodowych korporacji, a łączna wartość zagranicznych inwestycji bezpośrednich w Polsce w latach 1993-2004 wyniosła 84,45 miliardów dolarów (PAIiZ 2005: 4). Statystyki wiążą poziom inwestycji zagranicznych ze wzrostem i transformacją gospodarczą, wyjaśniając ten związek transferem technologii, rozwojem kapitału ludzkiego, podniesieniem konkurencyjności i bodźcami eksportowymi (OECD 2002), jednak globalne zależności niekoniecznie adekwatnie prezentują motywacje i konsekwencje indywidualnych procesów. Niniejszy rozdział koncentruje się na analizie znaczenia, jakie inwestor zagraniczny odgrywa dla rozwoju lokalnego systemu innowacji, oceniając rzeczywisty wkład w postaci tworzenia i transferowania wiedzy technicznej.

Inwestycje zagraniczne i tworzenie wiedzy

Zagraniczni inwestorzy traktują kraje docelowe jako miejsca tworzenia wartości dodanej i wiedzy, rynki zbytu lub źródła podstawowych zasobów wykorzystywanych w procesach produkcyjnych (por. np. przegląd teorii inwestycji zagranicznych w: Kolarz 2006: 9-17). Cztery najczęściej występujące w literaturze interpretacje zagranicznych inwestycji bezpośrednich to (Dunning 2000: 164-165; Rugman, Verbeke 2001: 158-160):

- poszukiwanie rynków dla sprzedaży swoich produktów (orientacja popytowa),
- poszukiwanie rynków zasobów (orientacja podażowa),
- dążenie do zwiększenia efektywności operacji (np. przez możliwości specjalizacji poszczególnych oddziałów w globalnym łańcuchu dostaw),
- zdobywanie strategicznych zasobów (w tym wiedzy, technologii, kontaktów).

Tylko ostatni ze scenariuszy zakłada daleko posuniętą integrację z lokalnym systemem innowacji: powstające fabryki, zakładane *joint ventures* lub przejmowane firmy są zakorzenione w tym systemie, sięgając do strategicznych zasobów danego kraju – a jednocześnie wnoszą wkład do sieci zależności, pozwalając innym graczom osiągać dodatkowe korzyści ze współpracy (Rugman, Verbeke 2001: 160).

Popularny sposób myślenia o zagranicznych inwestorach oferuje teoria “przedsiębiorstw-okrętów flagowych” (ang. *flagship firms*) (Rugman, D'Cruz 2000). Renomowana, działająca w globalnym otoczeniu firma przynosi docelowej gospodarce specjalistyczną wiedzę i buduje lokalne sieci dostawców, a działanie swoistego efektu mnożnikowego sprawia, że pojedyncza znacząca inwestycja stymuluje dodatkowo rozwój całego narodowego sektora poprzez transfer technologii i tworzenie wiedzy także poza lokalnym oddziałem korporacji. Ta wizja roli inwestorów zagranicznych znajduje jednak zarówno wiele przykładów potwierdzających, jak i zaprzeczających – zróżnicowanie strategii ekspansji międzynarodowej sprawia, że w wielu przypadkach kraje docelowe inwestycji nie osiągają korzyści proporcjonalnych do nakładów na pozyskanie i utrzymanie inwestorów, a sieci kooperantów opierają się na oddziałach zaufanych firm partnerskich z kraju macierzystego, ograniczając rozwój firm lokalnych (por. np. Kenney, Floryda 1995).

Z perspektywy całej gospodarki, inwestycje przynoszą niekwestionowane korzyści – jednak tworzenie gospodarki opartej na wiedzy powinno oznaczać przyciąganie określonego rodzaju inwestorów. Dla rozwoju narodowych sektorów szczególnie istotne są transfer i tworzenie wiedzy technicznej, związanej z nowymi technologiami i innowacjami, stanowiącej źródła przewagi konkurencyjnej i wyróżniającej

firmy na globalnym rynku. Tworzenie wiedzy nie jest ograniczone do tego obszaru i może przejawiać się w praktycznie każdym działaniu (Nonaka i Takeuchi 1995). Skuteczny transfer technologii i innowacyjność mają jednak nieproporcjonalnie duży wpływ na wzrost firm, a zaangażowanie korporacji w tworzenie wiedzy technicznej przejawiać się będzie m.in. w specjalistycznych artykułach, pisanych przez pracowników firm, jak również rejestracji patentów, wynalezionych przez osoby z lokalnych oddziałów przedsiębiorstwa.

Nie każdy zagraniczny oddział firmy prowadzi działania badawczo-rozwojowe – a nawet jeśli są one podejmowane, w wielu przypadkach ograniczają się do dostosowań produktów do lokalnych rynków i wsparcia sprzedaży. Sadowski i Sadowski-Rasters (2006: 447-450) zaproponowali rozróżnienie pomiędzy dwoma strategiami firm międzynarodowych:

- budową lokalnych ośrodków R&D mających za zadanie uzupełnianie centrali (ang. *home-base augmenting sites*) - poprzez tworzenie wiedzy, wykorzystywanej w całej organizacji, wykorzystywanie lokalnych kompetencji dla potrzeb międzynarodowych i budowę centrów kompetencyjnych,
- zakładaniem ośrodków R&D skoncentrowanych na eksploatacji wiedzy i zasobów centrali (ang. *home-base exploiting sites*) – ograniczających się do wsparcia lokalnych procesów sprzedaży i adaptacji produktów do potrzeb klientów danego kraju.

Ten drugi przypadek jest zgodnie z badaniami firm amerykańskich, europejskich i japońskich najpowszechniejszy – centra badawczo-rozwojowe pomagają lepiej obsługiwać lokalne rynki, a nie pracują nad wynalazkami, które mogłyby być wykorzystywane przez globalną firmę (por. Kurokawa, Iwata 2007: 3-4). Mimo istotnych różnic strategicznych, oba przypadki prowadzą do powstawania lokalnych ośrodków wiedzy, a potencjalnie także do rozwoju systemów innowacji w danym kraju.

Kraj	Wydatki firm zagranicznych na B+R (mln USD)
USA	26.180,00
Wielka Brytania	5.701,57
Niemcy	5.144,43
Francja	4.985,59
Szwecja	3.269,42
Włochy	2.686,12
Japonia	2.529,17
Hiszpania	1.350,11
Holandia	1.257,19
Irlandia	608,29
Czechy	408,01
Finlandia	407,48
Węgry	223,71
Polska	114,98
Turcja	104,39
Słowacja	50,85

Tabela 4: Wydatki na badania i rozwój, ponoszone w roku 2000 przez lokalne oddziały firm zagranicznych w poszczególnych krajach. Dane w mln USD. Źródło danych: baza OECD-Stat.

Prowadzone w latach 90-tych XX wieku badania strategii 12 międzynarodowych firm, które ulokowały swoje oddziały w okolicach Wrocławia, wykazały niezwykle ograniczone korzyści dla lokalnego systemu innowacji: firmy wykorzystywały własnych zagranicznych dostawców, nie oferując dodatkowych korzyści podmiotom lokalnym (Hardy 1998: 648). W szczególności, w żadnym z 123 analizowanych przypadków polskie firmy nie odczuły za sprawą obecności międzynarodowego przedsiębiorstwa zwiększonego zapotrzebowania na swoje produkty lub komponenty, ani nie doświadczały motywującej presji konkurencyjnej, pozostając poza globalnymi łańcuchami dostaw i umiędzynarodowionymi rynkami (Hardy 1998: 649). Hardy określiła analizowane zagraniczne inwestycje w Polsce mianem „katedr na pustyni” (Hardy 1998: 641) – enklaw obcego kapitału, aktywnie uczestniczących w międzynarodowych systemach wymiany, ale nie pozostawiających zbyt wiele w kraju działalności, nie przyczyniających się do transferu nowoczesnych technologii produkcyjnych lub innej specjali-

stycznej wiedzy. Można spodziewać się jednak, że po dziesięciu latach od omawianych badań, działania zagranicznych inwestorów w Polsce uległy zmianom, podobnie jak zmieniły się priorytety inwestycyjne. Analogiczny brak korzyści z największych inwestycji zagranicznych dla lokalnych podmiotów wykazały przykładowo badania prowadzone w tym samym okresie w Wenezueli (Aitken, Harrison 1999, por. także przegląd podobnych badań w innych krajach w: Aitken, Harrison 1999: 605-606), choć jakiegokolwiek uogólnienia ich wyników nie wydają się uprawnione. Badania dyfuzji wiedzy z oddziałów przedsiębiorstw międzynarodowych nie wskazują na jednoznaczne tendencje, co sugeruje, że ewentualny pozytywny wpływ na lokalny system innowacji jest powiązany ze świadomymi decyzjami kierownictwa firmy (Yasuyuki, Koji 2002: 8-9). Pożądany efekt wywołają jedynie inwestycje bezpośrednie, w których znaczący będzie udział inwestycji w nowoczesne środki trwałe przy jednoczesnej wysokiej konkurencyjności lokalnych przedsiębiorstw i bliskich powiązaniach oddziału firmy zagranicznej z lokalnymi dostawcami oraz odbiorcami (Kolarz 2006: 18). Idealnym dla gospodarki (choć niekoniecznie dla indywidualnego inwestora zagranicznego) scenariuszem będzie wystąpienie „efektu wyzwalającego” (ang. *spillover effect*), gdy innowacja zastosowana przez oddział firmy zagranicznej doprowadzi do zmian w otoczeniu, motywując dostawców, odbiorców lub konkurentów do wprowadzenia zmian w technice wytwarzania, a nawet wywołując „reakcje łańcuchowe” w dyfuzji innowacji (Gomułka 1998: 22).

W prowadzonych przez Umińskiego badaniach ankietowych 30% przedsiębiorstw z kapitałem zagranicznym deklarowało, że prowadzi w Polsce działania badawczo-rozwojowe, choć wyniki te nie pozwalają na generalizację, gdyż dotyczą jedynie 88 ankietowanych podmiotów (Umiński 2002: 157). Interesujące były jednak dalsze analizy motywów podjęcia i prowadzenia tej działalności w Polsce – wbrew oczekiwaniom firmy nie podejmowały tych działań ze względu na niski poziom płac w polskiej sferze B+R (Umiński 2002: 158), czyli przewagi kosztowe nie miały znaczącego wpływu na decyzje o lokalizacji ośrodków badawczo-rozwojowych. Podobnie mało istotna była dostępność placówek badawczo-naukowych w Polsce – inwestorzy prawdopodobnie w ogóle nie rozważali ewentualnych korzyści z transferu lokalnych technologii. Najważniejsze okazały się: pomoc w rozwoju lub adaptacji produktów firm na polski rynek, konieczność zapewnienia zaplecza technicznego dla prowadzonej działalności oraz obecność dużego i

chłonnego rynku zbytu (Umiński 2002: 158) – czyli działalność badawczo-rozwojowa oddziałów zagranicznych przedsiębiorstw była skoncentrowana na adaptacji produktów zagranicznych dla potrzeb polskich klientów. Inne badania ankietowe, prowadzone przez M.A. Weresę w 2000 roku, wykazały że przedsiębiorstwa z udziałem kapitału zagranicznego chętniej i częściej wdrażały innowacje od podmiotów polskich (Kolarz 2006: 79-80). O wyższości technologicznej oddziałów firm zagranicznych nad lokalnymi świadczą również analizy ekonomiczne całkowitej produktywności czynników produkcji TFP (ang. *total factor productivity*) (Umiński 2002: 117-120), stosujące pomiar pośredni: badanie różnic między dynamiką wzrostu czynników produkcji oraz nakładów, czyli tempa zmian efektywności wykorzystywanych technologii (Umiński 2002: 117). Kolarz (2006) oferuje przegląd dotychczasowych badań motywów dokonania inwestycji w Polsce, wśród których przeważa chęć uzyskania dostępu do rynku oraz czynniki kosztowe (relatywnie niższy niż w kraju rodzimym koszt pracy, surowców i ziemi), podczas gdy wiedza i umiejętności nie wydają się odgrywać istotnej roli przy omawianych decyzjach (Kolarz 2006: 43-47).

Umiędzynarodowienie procesów tworzenia wiedzy technicznej oznacza przyrost liczby publikacji i zgłoszeń patentowych z krajów innych niż siedziba centrali. Nie jest to równoznaczne z lokalizacją centrów badań i rozwoju – choć oba zjawiska są często powiązane. Inwestorzy reprezentują różne podejścia do tak interpretowanego umiędzynarodowienia – od koncentracji działań opartych na wiedzy wyłącznie w macierzystym kraju i budowie zagranicznych sieci dystrybucji i zaopatrzenia, poprzez dopuszczanie zagranicznej aktywności, aż po świadomą budowę zdecentralizowanej struktury tworzenia wiedzy technicznej.

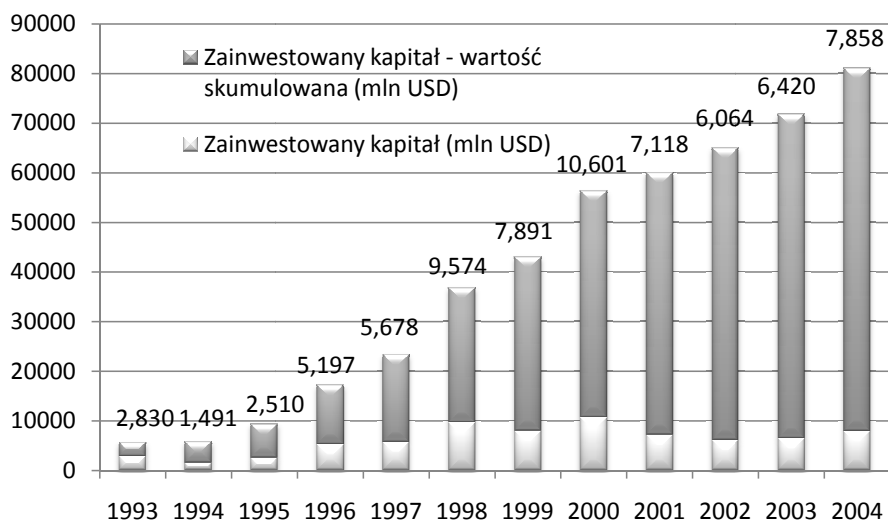
Polska nadal nie stanowi atrakcyjnej lokalizacji działań, opartych na wiedzy technicznej – choć tendencja ta może ulec zmianie wobec rosnącej popularności naszego kraju jako miejsca otwierania korporacyjnych centrów usług, a powodzenie tych przedsięwzięć może zachęcać do inwestycji w bardziej wyspecjalizowane działania. Przykłady Indii i Chin pokazują, że firmy rozpoczynają procesy inwestycji ze względu na korzyści wynikające z różnic kosztowych, jednak obserwując wykształcenie i kompetencje, stopniowo przenoszą także działania opartych na wiedzy i centra badawczo-rozwojowe.

Mimo braku bezpośrednich przejawów tworzenia wiedzy technicznej przez inwestorów zagranicznych w Polsce, autor postuluje analizę "zapraszanych" firm, aby zidentyfikować podmioty, które mają już doświadczenia z umiędzynarodowieniem działań B+R i mogą być zainteresowane prowadzeniem ich w naszym kraju, jak również wskazać firmy, które świadomie i konsekwentnie utrzymują działalność opartą na wiedzy w kraju macierzystym, budując jedynie globalne sieci zaopatrzenia i dystrybucji, a więc prawdopodobnie nigdy nie będą zainteresowane oczekiwanym zaangażowaniem w Polsce. Założeniem prezentowanej analizy jest istnienie związku pomiędzy obecnymi międzynarodowymi doświadczeniami w tworzeniu wiedzy a możliwością podjęcia analogicznych działań w Polsce. Decyzja o lokalizacji działań badawczo-rozwojowych nie jest jedynie kontynuacją wcześniejszych doświadczeń z innych krajów – jednak przejawianie przez firmę skłonności do internacjonalizacji zwiększa prawdopodobieństwo podjęcia takiej decyzji.

Zaprezentowana dalej analiza koncentruje się na odpowiedzi na następujące pytania: W jakim stopniu najwięksi inwestorzy zagraniczni w Polsce są firmami angażującymi się w tworzenie wiedzy technicznej? Czy procesy tworzenia tej wiedzy są umiędzynarodowione czy raczej skoncentrowane w kraju pochodzenia? Czy można zidentyfikować profil idealnego inwestora zagranicznego, w którego przypadku wzrasta prawdopodobieństwo przyszłych inwestycji lokujących w Polsce działalność opartą na wiedzy i innowacjach, a nie tylko typowe operacje produkcyjne i usługowe?

Wyniki badań

Punktem wyjścia do analiz było zgromadzenie danych o największych inwestycjach bezpośrednich w Polsce z lat 1990-2004 (PAIiZ 2005), obejmujących ich aspekty finansowe, jak również charakterystyki firm-inwestorów (takie jak branża, kraj pochodzenia) i wyników procesów tworzenia przez nie wiedzy technicznej. Łącznie zidentyfikowano 243 inwestycje zagraniczne na poziomie przekraczającym 50 milionów dolarów - właśnie te największe projekty stały się podstawą dalszych analiz. Rysunek 17 prezentuje podstawowe informacje, dotyczące inwestycji zagranicznych w Polsce na przestrzeni lat 1990-2004, Tabela 5 analizuje wkład przedsiębiorstw z kapitałem zagranicznym w inwestycje stymulujące innowację, a Tabela 6 zestawia największe inwestycje bezpośrednie z tego okresu.



Rysunek 17: Napływ kapitału zagranicznego do Polski. Źródło: PAIiZ (2005: 4).

Rok	Udział w nakładach
1990	0,00%
1991	0,20%
1992	1,70%
1993	5,90%
1994	8,00%
1995	4,10%
1996	4,90%
1997	11,50%
1998	11,40%
1999	14,00%
2000	24,60%
2001	28,10%
2002	28,50%

Tabela 5: Udział przedsiębiorstw z kapitałem zagranicznym w nakładach na działalność innowacyjną przedsiębiorstw przemysłowych w Polsce, 1990-2000 (ceny bieżące). Źródła: Umiński (2002: 121) i Kolarz (2006: 78).

Inwestor	Inwestycja (mln USD)	Kraj pochodzenia
France Telecom	4.470,40	Francja
Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju	4.000,00	instytucja międzynarodowa
Fiat	1.800,60	Włochy
KBC Bank	1.743,40	Belgia
Metro Group	1.508,00	Niemcy
HVB	1.336,00	Niemcy
Citigroup	1.300,00	USA
Tesco	1.300,00	Wielka Brytania
Apollo-Rida	1.300,00	USA
Vivendi Universal	1.243,50	Francja
United Pan-Europe Communications	1.200,00	Holandia
UniCredit	1.200,00	Włochy
Kronospan Holdings	1.061,80	Cypr
Vattenfall	1.029,20	Szwecja
General Motors	1.010,00	USA

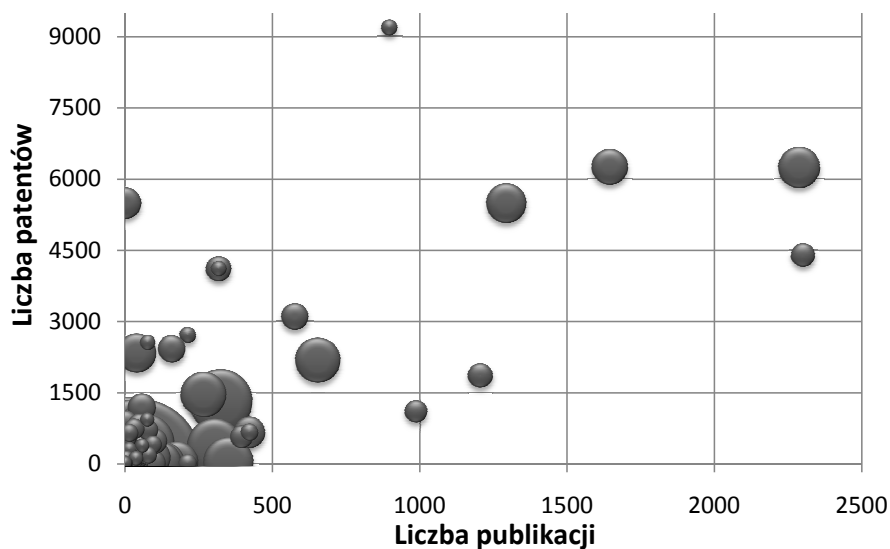
Tabela 6: Najwięksi inwestorzy zagraniczni w Polsce w latach 1990-2004 (powyżej 1.000 mln USD). Źródło: PAIIZ (2005: 10-12).

Warto porównać skalę inwestycji w Polsce z analogicznymi przedsięwzięciami w Czechach – sąsiedni kraj przyciągał mniejsze projekty inwestycyjne, jednak było ich znacznie więcej. Największe wiązały się z inwestycjami w tworzenie nowych możliwości produkcyjnych i wiedzy, a nie tylko przejęciem akcji już istniejącego podmiotu (co charakteryzowało liczne inwestycje w Polsce).

Inwestor	Inwestycja (mln USD)	Kraj pochodzenia	Liczba inwestycji
Toyota/Peugeot	850,20	Japonia/Francja	1
Volkswagen	846,96	Niemcy	4
Matsushita	415,03	Japonia	4
Robert Bosch	383,61	Niemcy	6
Nemak	317,15	Meksyk	1
Denso	261,53	Japonia	2
LG-Philips Displays	201,55	Holandia/Korea	1
DHL	190,25	Wielka Brytania	1
VDO	178,99	Niemcy	1
Mafra	160,49	Niemcy	1

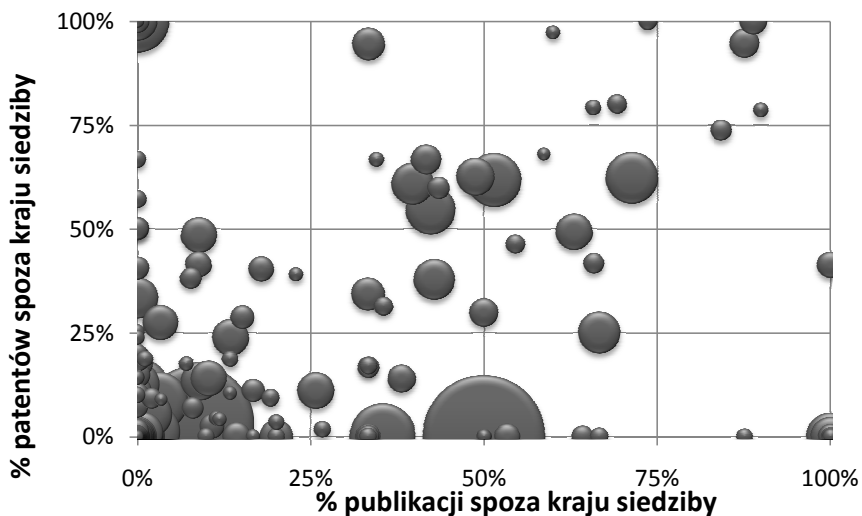
Tabela 7: Najwięksi inwestorzy zagraniczni w Czechach w latach 1993-2004. Źródło: Investiční projekty agentury CzechInvest, <http://www.czechinvest.org/data/files/rozhodnute-projekty-cz-62-cz.xls>.

Pierwszym etapem analizy była identyfikacja firm, które angażują się w tworzenie wiedzy technicznej (niezależnie od kraju jej tworzenia). Spośród 243 korporacji, 128 nie posiada publikacji technicznych, a 130 - zgłoszeń patentowych. Kilka największych inwestycji dotyczy branży finansowej, nie tworzącej bezpośrednio wiedzy technicznej, lecz opierającej się na innych rodzajach specjalistycznej wiedzy (wśród instytucji finansowych możliwa jest wynalazczość technologiczna – przykładem jest Citigroup, aktywny wynalazca informatyczny).



Rysunek 18: Liczba patentów i artykułów 243 największych inwestorów w Polsce (średnica kół = wielkość inwestycji). Źródło: opracowanie własne w oparciu o bazy Compendex i USPTO.

Rysunek 18 prezentuje badaną grupę firm i znaczenie dla nich wiedzy technicznej – jedynie nieliczni inwestorzy czynią z niej istotny element strategii. Najwięksi inwestorzy sytuują się w okolicach przecięcia osi, nie przejawiając dużej aktywności w tym obszarze. Wniosek o ograniczonych inwestycjach w Polsce przez firmy oparte na wiedzy technicznej nie może jednak prowadzić do błędnej generalizacji, mówiącej o niewielkim znaczeniu wiedzy w szerokim rozumieniu.



Rysunek 19: Udział oddziałów firmy poza krajem macierzystym w tworzeniu patentów i publikacji dla 243 największych inwestorów w Polsce (średnica kół = wielkość inwestycji). Źródło: opracowanie własne w oparciu o bazy Compendex i USPTO.

Kolejny etap analizy ma udzielić odpowiedzi na pytanie, w jakim stopniu tworzenie wiedzy technicznej jest umiędzynarodowione – jaka część procesów odbywa się poza krajem macierzystym. Rysunek 19 przedstawia udział innych niż macierzysty krajów w publikacjach i zgłoszeniach patentowych. Jego analiza pozwala na refleksję nad tym, czy możemy oczekiwać rozwoju obecnych inwestycji zagranicznych w kierunku tworzenia wiedzy i ewentualnej lokalizacji w Polsce działań badawczo-rozwojowych przez obecnych inwestorów. Wśród inwestorów znajduje się grupa firm bardzo aktywnych w zakresie umiędzynarodowienia działalności B+R, lecz dane empiryczne nie wskazują jednoznacznych tendencji. Przykładami znaczących inwestorów, skoncentrowanych na kraju macierzystym, są: France Telecom, General Motors i Toyota – podczas gdy decentralizacja tworzenia wiedzy dotyczy: BP, Lafarge, Philipsa, Shella i ABB. Dla 243 analizowanych inwestorów, polscy pracownicy jedynie trzech firm (Vatenfalla, ABB i Kappa Packaging) publikowali artykuły w międzynarodowych magazynach technicznych, a żadna firma nie opracowała w Polsce wynalazków, opatentowanych w USA. Tabela 6 prezentuje listę inwestorów zagranicznych

z najbardziej zinternacjonalizowanymi procesami tworzenia wiedzy technicznej.

Inwestor	Inwestycja w Polsce (mln USD)	Kraj pochodzenia	Liczba patentów	% patentów spoza kraju pochodzenia
Philips	411,40	Holandia	6233	63%
Siemens	323,60	Niemcy	6249	34%
Alcatel	150,00	Francja	1851	60%
Procter & Gamble	190,00	USA	2411	40%
Thomson	521,00	Francja	1448	61%
Aventis	50,00	Francja	918	68%
Shell	245,40	Wielka Brytania	653	96%
GE	400,00	USA	5483	11%
Goodyear	200,00	USA	1177	41%
3M	65,00	USA	2702	18%
ABB	123,10	Szwecja / Szwajcaria	1096	42%
Bosch	160,00	Niemcy	4100	11%
Alstom	130,20	Francja	555	74%
Matsushita	63,60	Japonia	9182	4%
Henkel	107,00	Niemcy	704	46%
Delphi	380,00	USA	2323	14%
Lucent	139,00	USA	4391	7%
Saint-Gobain	855,00	Francja	423	62%
Valeo	104,30	Francja	728	31%
BP	800,00	Wielka Brytania	352	62%
Michelin	473,00	Francja	437	38%

Tabela 8: Inwestorzy z najbardziej umiędzynarodowionymi działaniami badawczo-rozwojowymi. Źródła danych: PALiZ (2005) i baza patentów USPTO.

Następny krok analizy to zróżnicowanie wielkości inwestycji (Tabela 9). Najwięksi inwestorzy są słabo umiędzynarodowieni w tworzeniu wiedzy technicznej, co sugeruje, że ich inwestycje w Polsce mają na celu zdobycie dostępu do atrakcyjnego rynku lub tanich czynników produkcji. Większe zainteresowanie tworzeniem wiedzy wykazują inwestorzy średni – najwyższe poziomy wskaźników tworzenia wiedzy technicznej i jej internacjonalizacji dotyczą inwestycji 250-499 milio-

nów dolarów, zbliżone poziomy osiągnęły również dla grupy 100-249 milionów dolarów.

Inwe- stycja (mln USD)	Liczba firm	Średnia inwestycja (mln USD)	Średnia liczba ar- tykułów	% artyku- łów spoza kraju sie- dziby	Średnia liczba paten- tów	% paten- tów spoza kraju sie- dziby
50-99	100	68	28	27%	239	14%
100-249	72	158	97	34%	345	24%
250-499	33	352	179	35%	810	30%
500-999	23	704	79	21%	226	28%
>1000	15	1700	84	5%	105	8%

Tabela 9: Zestawienie inwestorów w zależności od wielkości inwestycji. Źródło: opracowanie własne w oparciu o PAIiZ (2005) oraz bazy Compendex i USPTO.

Interesujące z punktu widzenia polityki gospodarczej jest porównanie zaangażowania w Polsce inwestorów z poszczególnych krajów ze zróżnicowanymi narodowo wskaźnikami tworzenia wiedzy technicznej. Tabela 10 porównuje firmy pochodzące z 14 najważniejszych krajów, wskazując na znaczną internacjonalizację inwestorów francuskich, holenderskich i brytyjskich, a niską dla firm amerykańskich, włoskich, niemieckich i koreańskich. Prowadzenie przez jedyne uwzględnionego w analizie inwestora z Cypru całej działalności badawczo-rozwojowej poza tym krajem wiąże się z faktem wykorzystania Cypru jedynie jako miejsca formalnej rejestracji firmy i prowadzenia jej operacji finansowych, przy jednoczesnej lokalizacji pozostałych działań firmy za granicą.

Kraj	Łącznie zainwestowany kapitał (mIn USD)	% wartości anulowanych inwestycji (powyżej 50 mIn USD)	Łączna liczba inwestycji	Liczba artykułów najwięk- szych inwestorów	% artykułów poza krajem macierzystym	Liczba patentów najwięk- szych inwestorów	% patentów poza krajem macierzystym
Francja	16026,10	98%	101	3368	34%	6871	56%
Holandia	11154,20	61%	126	2724	55%	6920	65%
USA	10163,70	96%	118	5123	13%	27424	15%
Niemcy	10149,50	75%	258	2800	26%	18472	19%
Wielka Brytania	4337,20	~100%	56	898	76%	1427	77%
Włochy	4089,30	99%	67	50	10%	33	6%
Szwecja	3715,20	93%	60	1164	59%	1548	35%
Belgia	2902,60	77%	27	10	20%	0	0%
Dania	2096,20	62%	50	89	9%	227	37%
Szwajcaria	1617,50	62%	28	1112	59%	1129	42%
Austria	1223,70	87%	40	0	0%	0	0%
Korea	1167,90	96%	6	624	10%	3355	2%
Cypr	1100,50	96%	4	0	0%	4	100%
Irlandia	1026,20	99%	6	0	0%	0	0%

Tabela 10: Pochodzenie i umiędzynarodowienie procesów tworzenia wiedzy w firmach inwestujących w Polsce. Źródło: opracowanie własne w oparciu o PAIIZ (2005) oraz bazy Compendex i USPTO.

Wnioski

Analiza wykazała duże zróżnicowanie firm zagranicznych w Polsce – mniej niż połowa spośród 243 największych inwestorów zajmuje się tworzeniem wiedzy technicznej, a jedynie część dąży do umiędzynarodowienia procesów tworzenia wiedzy, prowadząc je poza krajem pochodzenia¹⁶. Wskazuje to na ograniczone możliwości przekształcenia obecnych inwestycji, skoncentrowanych na zdolnościach wytwórczych lub dostępie do rynku, w działania oparte na wiedzy. Analogiczna metoda może być stosowana przy ocenie atrakcyjności potencjalnej nowej inwestycji, wspierając podejmowanie decyzji o zaangażowaniu środków publicznych w przedsięwzięcie.

Warto podkreślić, że wielkość pojedynczej inwestycji w działalność badawczo-rozwojową nie jest zwykle tak duża, jak dla klasycznych projektów produkcyjnych lub przejmowania lokalnych podmiotów – stąd na analizowanej liście mogły nie znaleźć się ważne z perspektywy tworzenia wiedzy technicznej przypadki zagranicznych inwestycji bezpośrednich. Ważne dla polskiej gospodarki były przykładowo projekty powołania centrów badawczo-rozwojowych o relatywnie niedużej wartości: inicjatywy firm Daewoo, Lucent Technologies, ABB, Motorola, Philips i Delphi Automotive Systems (Umiński 2002: 183).

Współpraca z inwestorami zagranicznymi wiąże się z wieloma korzyściami, które wynikają nie tylko ze strategii inwestora, ale też jego lokalnych partnerów oraz rządowej polityki przyciągania inwestycji. Przykłady gospodarek Indii i Tajwanu demonstrują transformację lokalnych firm od roli podwykonawców międzynarodowych korporacji do pozycji samodzielnych graczy (Klincewicz 2005a: 183-219). W Europie podobny proces wzmożonej aktywności lokalnych przedsiębiorstw i rozwoju narodowych sektorów gospodarki przeszła Hiszpa-

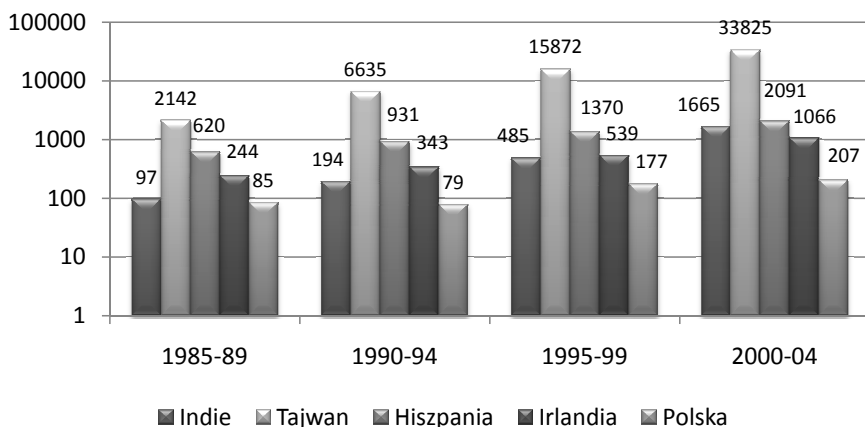
¹⁶ Ten wniosek podważa trafność przekonań twórców polskiej polityki naukowo-technicznej z lat 90-tych XX wieku, którzy w opinii obserwatorów uważali, że „wobec tych firm [polskich oddziałów międzynarodowych przedsiębiorstw] nie ma potrzeby stosowania instrumentów polityki proinnowacyjnej, gdyż są one samoistnie innowacyjne“ (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 72).

nia, zaś kontrprzykład stanowi Irlandia, gdzie lokalne kompetencje technologiczne są nadal zależne od zagranicznych inwestorów. Rysunek 20 i Rysunek 21 uwidaczniają te zależności: prezentują liczby patentów, rejestrowanych w USPTO w oparciu o wynalazki z Indii, Tajwanu, Hiszpanii, Irlandii i Polski. Drugi wykres przedstawia z kolei odsetek opatentowanych lokalnych wynalazków, które były jednocześnie własnością podmiotów z danego kraju. W przypadku oddziałów badawczo-rozwojowych międzynarodowych korporacji, zwykle własność wynalazku jest przypisywana centrali firmy – więc zastosowany wskaźnik jest jednocześnie miarą stopnia samodzielności lokalnego przemysłu, inicjatywy rodzimych firm, a pośrednio także wpływu inwestycji zagranicznych na gospodarkę i procesy tworzenia wiedzy w kraju docelowym. Na przestrzeni lat rosła liczba patentów w analizowanych krajach, zmieniały się jednak też proporcje pomiędzy liczbą patentów uzyskiwanych przez firmy zagraniczne i lokalne. Irlandia, prezentowana w literaturze ekonomicznej jako urzeczywistnienie modelu dynamicznego rozwoju gospodarczego w oparciu o inwestycje zagraniczne, w rzeczywistości uzależniła się od działań firm międzynarodowych, ograniczając inicjatywę i innowacyjność lokalnych podmiotów. Przeciwną tendencję zaobserwować można w przypadku Indii i Tajwanu, dynamicznie zwiększających zarówno liczbę lokalnych wynalazków jak i stopień kontroli nad nimi przez rodzime firmy. Spośród rozwijających się na przestrzeni lat gospodarek europejskich, Hiszpania nadal przyznaje istotną rolę wiedzy tworzonej w rodzimych przedsiębiorstwach, jednak przez ostatnich kilkanaście lat ta tendencja ulega osłabieniu.

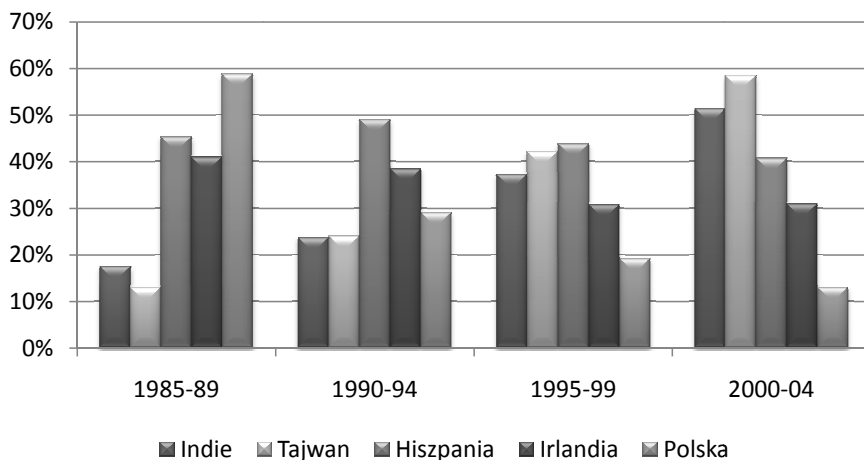
Analogiczne dane dotyczące Polski są trudne do porównania z innymi krajami ze względu na znikomą skalę działalności wynalazczej, która prowadziłaby do rejestracji patentów poza granicami kraju. Przy niewielkiej liczbie pochodzących z naszego kraju wynalazków opatentowanych w USPTO, martwić może znikomy odsetek patentów, stanowiących własność podmiotów polskich. Polska nadal stoi przed koniecznością wyboru ścieżki rozwoju – polegania na inwestorach zagranicznych przy tworzeniu wiedzy technicznej (a przez to stosowania systemu zachęt dla firm międzynarodowych) lub równoczesnego budowania podstaw technologicznych gospodarki przez inwestowanie w rozwój kompetencji firm lokalnych. Analizując wkład inwestorów zagranicznych w rozwój polskiej gospodarki, Umiński (2002) określa ten dylemat jako „problem wyboru źródła postępu technologicznego: we-

wewnętrzny (krajowy) lub zewnętrzny (zagraniczny)” (Umiński 2002: 185).

Analiza pokazała, że dotychczasowe duże inwestycje zagraniczne nie przyniosły bezpośrednich efektów we wspieraniu tworzenia wiedzy technicznej w Polsce – ale wielu obecnych inwestorów może w przyszłości rozważać takie możliwości w związku z ich dotychczasowymi międzynarodowymi doświadczeniami. Aktywność inwestorów powinna być oceniana nie tylko w oparciu o wielkość zaangażowanych środków, oferowanie zatrudnienia w zagrożonych bezrobociem regionach czy budowę lokalnych sieci dostawców, ale też przez pryzmat tworzenia wiedzy i wspomagania transformacji w kierunku gospodarki opartej na wiedzy.



Rysunek 20: Liczba wynalazków, stworzonych przez podmioty z poszczególnych krajów oraz opatentowanych w USPTO. Skala logarytmiczna. Źródło danych: baza patentów USPTO.



Rysunek 21: Odsetek opatentowanych w USPTO wynalazków, kontrolowanych przez lokalne firmy z poszczególnych krajów. Źródło danych: baza patentów USPTO.

Przy interpretacji zaprezentowanych wyników nie należy zapominać o tym, że zgromadzone dane dotyczyły lat 1990-2004, podczas gdy aktywna i planowana polityka przyciągania inwestorów zagranicznych do naszego kraju pojawiła się dopiero w XXI wieku, a specyfika inwestycji zagranicznych podejmowanych po wejściu Polski do struktur europejskich może znacząco różnić się od analizowanych powyżej przypadków.

4

Znaczenie innowacyjności dla spółek giełdowych

Wprowadzenie

Rok 2004 był przełomowym okresem dla współczesnej polskiej gospodarki, związanym z członkostwem w Unii Europejskiej, otwarciem rynków innych krajów Europy i dynamicznym wzrostem gospodarczym. Dla prezentowane w książce badań, rok 2004 stanowi szczególnie istotną cezurę. Po omówieniu znaczenia rządu oraz inwestorów zagranicznych, niniejszy rozdział dotyczy wkładu największych przedsiębiorstw w polską innowacyjność. Cieszące się renomą i ugruntowaną pozycją rynkową firmy, zwłaszcza spółki notowane na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych, stanowią wzorzec do naśladowania dla mniejszych podmiotów, a jednocześnie wpływają na organizację rynku i narzucają określone sposoby działania partnerom i konkurentom.

Prezentowane we wcześniejszych rozdziałach analizy odwołują się do technik bibliometrycznych i opierają na danych pochodzących z baz artykułów lub patentów. Zjawiska historyczne trudno analizować przy wykorzystaniu tradycyjnych technik badań ankietowych i wywiadów ze względu na ryzyko wystąpienia błędów interpretacyjnych (por. Topolski 1996). W wielu przypadkach bardziej godne zaufania są metody odwołujące się do danych wtórnych, w szczególności analiz dokumentacji. W odniesieniu do polskich spółek giełdowych została więc wykorzystana oryginalna technika badawcza, opierająca się na analizie zawartości ich raportów rocznych jako oficjalnych deklaracji zarządu firmy, przekazywanych potencjalnych lub obecnym inwestorom i mającym na celu tworzenie zamierzonego wizerunku firmy. Prezentowane badania dotyczą świadomości istnienia określonych problemów oraz deklaracji – opierają się na analizie wypowiedzi a nie rzeczywistych podjętych działań i osiągniętych wyników.

Deklaracje firm, dotyczące strategii

Badania mają na celu zaprezentowanie popularności określonych podejść, mód i narzędzi zarządzania w polskich firmach giełdowych, opierając się na analizach przekazów, kierowanych do akcjonariuszy w raportach rocznych. Szczególnie interesujące są deklaracje dotyczące znaczenia innowacji, wiedzy i działalności badawczo-rozwojowej w strategiach firm – oraz przeciwwaga dla wymienionych działań stymulujących rozwój firmy, prowadząca się do restrukturyzacji, programów redukcji kosztów czy zatrudnienia.

Socjologiczna interpretacja mody, zaproponowana na początku XX wieku przez Georga Simmela opierała się na współzależności dwóch mechanizmów społecznych: dążenia do wyróżnienia się przedstawiciele wyższych klas i skłonności do naśladowania tych wyróżników przez pozostałych członków społeczeństwa. Pionierzy mody widząc, że ich dotychczasowy ubiór lub styl życia przestaje być unikalny, poszukują nowych możliwości i nieświadomie lansują kolejne cykle mód. Ta zależność, określana w anglojęzycznej literaturze mianem efektu *trickle-down* (Jachnis, Terelak 1998: 370), ma bezpośredni odpowiednik w polskim zwrocie "*przykład idzie z góry*" (choć niestety również w przysłowiu o bardziej negatywnym wydźwięku: „*ryba psuje się od głowy*”). W analizie systemów społecznych znajduje zastosowanie nie tylko do opisu społeczeństwa klasowego, ale też współczesnej gospodarki rynkowej - największe spółki giełdowe stanowią istotny punkt odniesienia dla mniejszych graczy, naśladowujących ich sposoby działania i "najlepsze praktyki" zarządzania. Skłonność mniej znaczących konkurentów do upodobniania się do najbardziej renomowanych, notowanych na giełdzie przedsiębiorstw stanowi uzasadnienie podjętej decyzji o badaniu właśnie tych największych podmiotów. Należy zaznaczyć jednak możliwe ograniczenia takiej orientacji badawczej – innowacyjność jest częścią cechą małych, dynamicznych firm niż dużych przedsiębiorstw (Christensen 2000), stąd źródła nowych tendencji i zmian instytucjonalnych można poszukiwać również wśród podmiotów mniejszych, nie tylko spółek giełdowych.

Szczególnie interesującym aspektem dyfuzji mód jest ich percepcja przez zarządy firm – zgodnie z koncepcją dominującej logiki menedżerskiej, właśnie procesy poznawcze członków zarządu mają decydujący wpływ na kształtowanie strategii firm (Bettis, Prahalad 1995). Ni-

niejsze badania zakładają, że interpretacje otaczającej rzeczywistości gospodarczej i strategii firm, formułowane przez ich prezesów, są dobrymi wyznacznikami rzeczywistej popularności nowych podejść do zarządzania i związanych z nimi haseł. Wobec różnorodności polskich spółek giełdowych, jedyną powszechną formą przekazu, stosowaną przez prawie wszystkie ich zarządy, a przez to mogącą stanowić punkt wyjścia dla analiz i porównań, są raporty roczne wraz z ich opisową, narracyjną zawartością. Raporty roczne spółek giełdowych otwierają zwykle listy prezesów firm, którzy podsumowują miniony rok działalności, prezentując najważniejsze wydarzenia i ich interpretacje. Doroczny list jest jedną z najważniejszych wypowiedzi prezesa, zawierając syntezę podejmowanych decyzji strategicznych i oczekiwań na przyszłość.

Udziałowcy firmy stanowią istotną grupę docelową w procesach komunikacji firmy z otoczeniem, a kierowane do nich przekazy muszą bezpośrednio odnosić się do rzeczywistych zdarzeń gospodarczych, w szczególności programów zmian organizacyjnych. Raporty są istotnym sposobem legitymizacji firm, ich zarządów i obranych strategii w oczach inwestorów (Kohut, Segars 1992: 7-8), podczas gdy badania empiryczne wskazują na list prezesa jako jeden z najważniejszych elementów takiej strategicznej komunikacji (por. przegląd badań w: Kohut, Segars 1992: 8-9). Zgodnie z analizami mechanizmów rozpowszechniania mód w zarządzaniu, adopcja określonego modnego podejścia do zarządzania może stanowić źródło legitymizacji władz firmy i przyjętej strategii, dlatego można oczekiwać, że informacja o niej lub przynajmniej związane z akceptowanym podejściem pojęcia wpłyną na zawartość listu w raporcie rocznym. List z raportu rocznego uważany jest za najważniejsze narzędzie promocji firmy w raporcie, oferujące okazję do zaprezentowania jej pożądanego wizerunku przy pomocy bogatego repertuaru środków retorycznych i stylistycznych (Hyland 1998: 224-225). Retoryczny wymiar raportów jest związany z koniecznością przekonywania inwestorów o słuszności podjętych przez zarząd decyzji i planów na przyszłość. Badacze komunikacji przedsiębiorstwa z inwestorami sugerują występowanie tzw. hipotezy Pollyanny (Hildebrand, Snyder 1981; Thomas 1997), według której niezależnie od wyników finansowych firmy, listy z raportów rocznych wykazują tendencję do optymistycznej interpretacji wydarzeń.

List prezesa firmy nie zawsze jest wyłącznie jego dziełem – możliwe scenariusze autorskie obejmują włączenie w proces pisanego listu

dyrektorów działów finansowego i prawnego (Thomas 1997: 48) oraz specjalistów od marketingu, jak również zewnętrznych agencji, koordynujących komunikację firmy z inwestorami. Należy traktować go więc jako "zbiorowy dyskurs" zarządu firmy, odzwierciedlający jej kulturę organizacyjną (Segars, Kohut 2001: 536-537). Jednocześnie tryb tworzenia raportu oraz sposoby jego udostępniania sugerują, że zawarte w nim analizy rzeczywistości rynkowej, przeszłych działań i kierunków rozwoju firmy są interpretacjami uzgodnionymi przez najważniejszych decydentów w firmie, reprezentując „oficjalny głos” i świadomie kształtowany komunikat perswazyjny. Analogicznie, wywiady udzielane przez prezesów firm bywają autoryzowane i modyfikowane przez innych pracowników firmy, aby dodatkowo wzmocnić związek między cytowanymi wypowiedziami prezesa a kulturą i strategicznymi celami reprezentowanej przez niego organizacji (Hatch, Kostera, Koźmiński 2005).

Metoda badawcza

Badania opierają się na analizie dokumentów źródłowych – listów prezesów polskich spółek giełdowych, rozpoczynających oficjalnie opublikowane raporty roczne za rok 2004. Ten rok był wybrany ze względu na znaczące zmiany w otoczeniu gospodarczym i politycznym, związane z wejściem Polski do Unii Europejskiej oraz poprawą koniunktury gospodarczej, stymulującą rozwój rodzimych firm. W okresie publikacji raportów rocznych za rok 2004 (wiosną roku 2005) na giełdzie warszawskiej było notowane 234 podmioty. Nie wszystkie przygotowują raporty roczne wykraczające poza obowiązkowe sprawozdania finansowe, dodatkowo niektóre raporty były pozbawione wprowadzenia w postaci listu prezesa. Do analiz wykorzystano wszystkie dostępne listy prezesów spółek giełdowych – łącznie 140 raportów, odpowiadających 59,83% notowanych spółek.

Raporty roczne, a szczególnie listy prezesów, stanowią popularny obiekt zainteresowania badaczy w krajach zachodnich. Prowadzono m.in. badania weryfikujące zależność między zawartością przekazu w raportach a wynikami finansowymi firm w danym momencie historycznym (Kohut, Segars 1992; Subramanian, Insley, Blackwell 1993; Abrahamson, Amir 1996) lub na przestrzeni lat (Hildebrandt, Snyder 1981; Thomas 1997), inne badania analizowały także narracje zawarte

w listach prezesów (Jameson 2000). Badania zwykle koncentrowały się na poszukiwaniu obiektywnych miar w drodze sformalizowanej analizy zawartości, często wspieranej przez wykorzystanie oprogramowania komputerowego. Prezentowany projekt dotyczy jednak występowania pojęć, a nie tylko pojedynczych słów. Pojęcia występują w określonych kontekstach i obejmują rodziny słów oraz synonimów, a automatyzację analiz utrudnia dodatkowo złożoność polskiej fleksji, co uzasadnia indywidualne podejście do każdego dokumentu przez sędziów kompetentnych.

Badania przeprowadzono stosując technikę ilościowej analizy zawartości (ang. *content analysis*), świadomie obierając pośredni pomiar analizowanych zjawisk. Warto podkreślić korzyści poznawcze pomiaru pośredniego w porównaniu z typowymi badaniami ankietowymi w realizacji określonego wcześniej celu badawczego (pomiaru częstotliwości występowania określonych tendencji w zarządzaniu). Przede wszystkim, w sytuacji analizy raportów rocznych, oryginalnie przygotowanych w celu innym niż konkretny projekt badawczy, nie występuje znane z psychologii poznawczej zjawisko *primingu*: wzrostu prawdopodobieństwa wystąpienia określonych pojęć lub kategorii, a nawet gotowości do udzielenia oczekiwanych odpowiedzi. Przykładowo, badania kwestionariuszowe dotyczące upowszechnienia zarządzania wiedzą w organizacjach uwrażliwią respondentów na analizowane zagadnienie – podczas gdy analiza danych wtórnych w raportów rocznych lepiej odzwierciedlać będzie rzeczywiste zainteresowanie tym tematem wśród badanej grupy firm i jego rangę w porównaniu z innymi tematami, umieszczonymi w krótkim i syntetycznym liście prezesa. W przypadku prezentowanych badań, pomiar pośredni w drodze analizy zawartości raportów rocznych pozwolił na prezentację zagregowanego obrazu tendencji w polskich spółkach giełdowych, który może ukierunkować przyszłe badania szczegółowe, choć może być kwestionowany jako przejaw "pozytywistycznej skłonności do 'utwardzania' miękkich danych" (Konecki 2000: 19).

Listy poddano procedurze kodowania w oparciu o książkę kodów, obejmującą łącznie 49 pozycji (nie wszystkie kody znajdują odzwierciedlenie w prezentowanym artykule). Książka kodów była inspirowana lekturą literatury przedmiotu, w szczególności podręczników do zarządzania i prasy biznesowej (jako źródeł najczęściej stosowanych przez menedżerów terminów fachowych), jednak powstawała w sposób iteracyjny: wraz z lekturą kolejnych listów, dostrzegano nowe inte-

resujące zagadnienia i wzbogacano o nie analizy, ponawiając kodowanie dla wcześniejszych dokumentów. Kody obejmowały specyfikę relacji firmy z otoczeniem, możliwe kierunki działań strategicznych i typowe obszary zmian organizacyjnych.

Kodowanie miało na celu kwantyfikację danych jakościowych zgodnie z rekomendacjami technik ilościowej analizy zawartości i różniło się od procedury kodowania stosowanej w badaniach jakościowych, np. przy prowadzeniu analiz metodą teorii ugruntowanej (Konecki 2000: 48-55), mających na celu konceptualizację i generowanie nowych kategorii pojęciowych. Dla zmniejszenia ryzyka błędów interpretacyjnych, kodowanie było przeprowadzone niezależnie przez dwójkę sędziów kompetentnych¹⁷. Występujące rozbieżności były na kolejnym etapie porównywane i szczegółowo analizowane, co pozwoliło na modyfikację kodowania aż do osiągnięcia całkowitej zgodności. Kod przypisywano w przypadku dosłownego wystąpienia określonego słowa lub jednoznacznego synonimu – przykładem może być pojęcie „wartości firmy”, które obejmowało również synonimy takie jak „wartość majątku firmy”, „wartość dla akcjonariuszy”, „wycena akcji firmy” czy „kapitalizacja rynkowa”, jednoznacznie odnoszące się do tego samego zjawiska. W przypadkach niejednoznacznych dla obu badaczy, rezygnowano z kodowania wobec ryzyka popełnienia błędu tzw. dekodowania niestosownego przez niezrozumienia kodu nadawcy i zastąpienie go osobistą interpretacją (Eco 1996: 118). Należy podkreślić skalę przedsięwzięcia badawczego – zastosowanie 49 kodów do analizy 149 listów z raportów rocznych oznaczało konieczność przyporządkowania łącznie 7301 pozycji analitycznych, dodatkowe rozbieżności zwiększały wymagane nakłady pracy, a realizacja projektu nie byłaby możliwa bez wsparcia narzędzi informatycznych.

Wyniki badań

Poniższy tekst przedstawi wybrane na etapie kodowania koncepcje zarządzania, podejścia, techniki i mody w zarządzaniu, wraz z danymi statystycznymi, dotyczącymi ich występowania w analizowanych

¹⁷ Analiza i kodowanie dokumentów została przeprowadzona przez autora książki oraz Aleksandrę Spik z Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.

listach prezesów z raportów rocznych. Dla potrzeb dalszych analiz firmy podzielono na grupy w zależności od udziału spółki w określonym indeksie warszawskiej giełdy: uczestnicy indeksu WIG20 to największe i najbardziej renomowane polskie podmioty, a TECHWIG obejmuje spółki zajmujące się zaawansowanymi technologiami (informatyczne, telekomunikacyjne, biotechnologiczne, internetowe i medialne). W badaniu zrezygnowano z wyodrębnienia indeksu WIG, gromadzącego spółki duże i średnie (w tym wszystkich uczestników WIG20) ze względu na brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wszystkimi analizowanymi podmiotami a grupą spółek notowanych w ramach WIG-u.

	Próba badawcza	Populacja	%
Wszystkie spółki	140	234	59,83%
Spółki-uczestnicy indeksu WIG20	17	20	85,00%
Spółki-uczestnicy indeksu TECHWIG	18	32	56,25%

Tabela 11: Zestawienie warstw firm w próbie badawczej. Źródło: opracowanie własne.

Dodatkowym kryterium podziału firm były ich wyniki finansowe w roku 2004. Wyróżniono grupę firm w niekorzystnej sytuacji finansowej – zaliczenie do tej grupy mogło być wynikiem zaistnienia co najmniej jednego z poniższych warunków:

- strata z działalności w roku 2004,
- brak przychodów w roku 2004,
- spadek zyskowności w 2004 roku w porównaniu z rokiem 2003,
- spadek przychodów w 2004 roku w odniesieniu do roku poprzedniego,
- spadek wartości aktywów w 2004 roku w porównaniu z wcześniejszym rokiem.

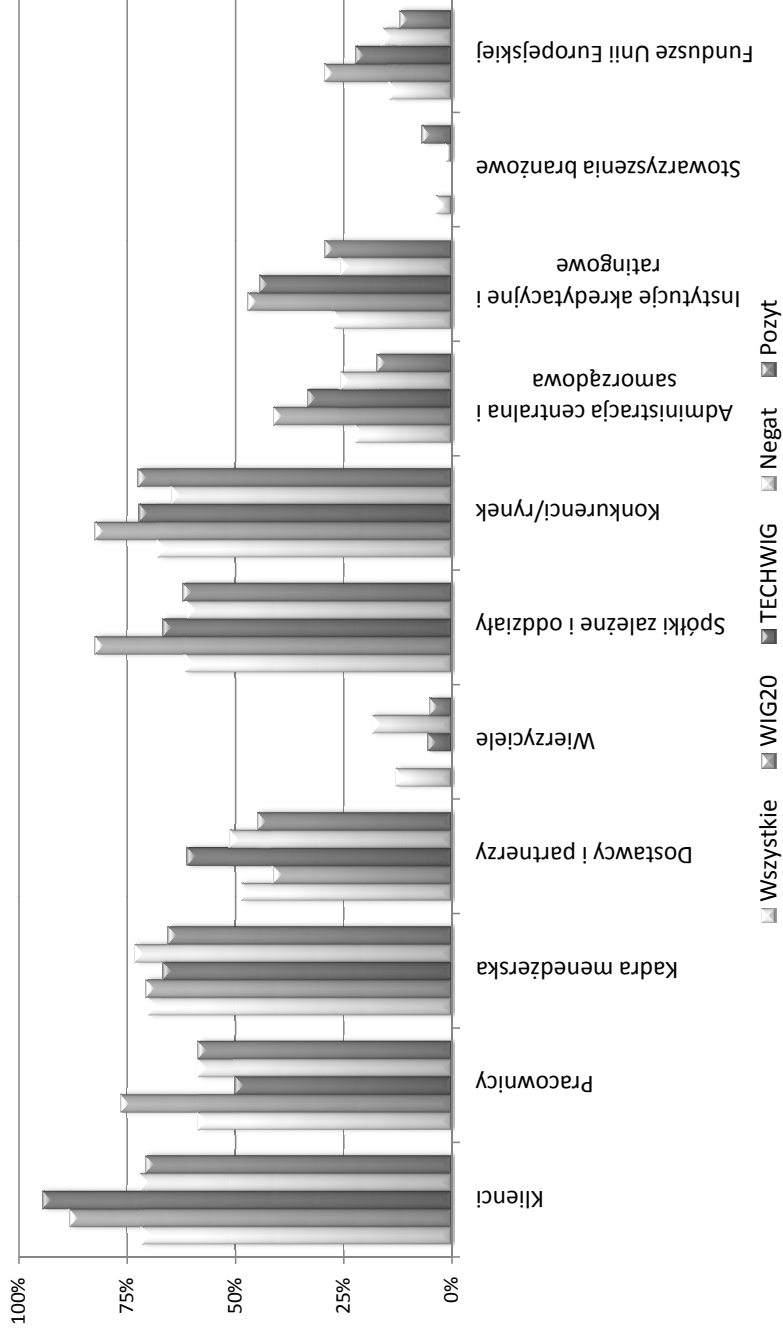
Tylko pierwsze dwa warunki są jednoznacznymi symptomami kryzysu w firmie, jednak pozostałe zmiany wywierają znaczący wpływ na decyzje inwestorów, sygnalizując możliwe problemy. Można założyć, że firmy, które muszą wyjaśnić w raporcie rocznym przyczyny opisa-

nych powyżej niekorzystnych tendencji (dalej określane jako: „spółki z negatywnymi wynikami”), będą różniły się od pozostałych podmiotów w zakresie podejmowanych działań (w tym orientacji na oszczędności przez zmniejszanie skali działania i podnoszenie efektywności operacji lub nacisku na inwestycje, ekspansję rynkową i innowacyjność).

	Próba badawcza	%
Wszystkie spółki	140	100,00%
Spółki z negatywnymi wynikami	82	58,57%
Spółki z pozytywnymi wynikami	58	41,43%

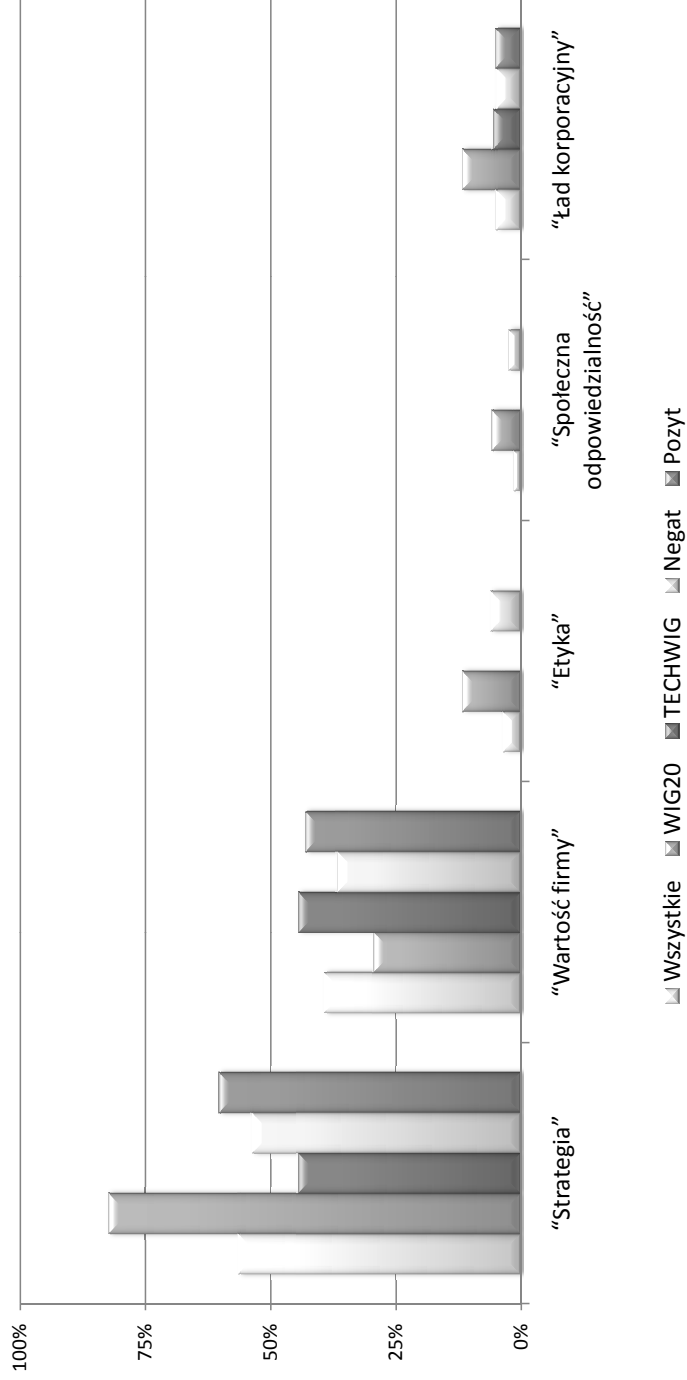
Tabela 12: Uwarstwienie próby badawczej w oparciu o wyniki finansowe. Źródło: opracowanie własne.

Pierwszym analizowanym zagadnieniem było postrzeganie przez firmy interesariuszy (ang. *stakeholders*) - podmiotów, które wywierają wpływ na jej działalność. Występujący w raportach rocznych interesariusze obejmowali m.in. klientów, pracowników, kadrę menedżerską, partnerów, konkurentów oraz administrację publiczną. Rzadziej wspomiano wierzycieli (w tym również akcjonariuszy) czy branżowe stowarzyszenia. Rozczarowująco niska była też na początku obecności Polski w Unii Europejskiej świadomość możliwości wykorzystywania funduszy unijnych dla lepszego osiągnięcia zamierzonych celów (14,29% firm), choć wyróżniały się w tym zakresie największe podmioty – uczestnicy indeksu WIG20 (29,41%) oraz spółki technologiczne z TECHWIG-u (22,22%). Rysunek 22 prezentuje częstotliwość występowania poszczególnych interesariuszy w analizowanych raportach rocznych.



Rysunek 22: Interesariusze firmy występujący w analizowanych raportach rocznych. Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym analizowanym elementem zawartości raportów rocznych było dosłowne odniesienie się do pojęć „strategia” lub „strategiczny”. Wbrew oczekiwaniom, te pojęcia nie były powszechnie stosowane przez polskie spółki giełdowe. Teoretycy strategii podkreślają wieloznaczność tego terminu, który może obejmować sformalizowany plan, ale też przykładowo wzorzec działania, zajmowaną pozycję, perspektywę, czy wreszcie wynik interakcji pomiędzy zamierzeniami a okolicznościami zewnętrznymi (Mintzberg, Ahlstrand, Lampel 1998: 9-15). Samo planowanie strategicznego rozumiane jako zdyscyplinowana praktyka, oparta na regularnie przygotowywanych planach i mechanizmach kontrolnych, może być więc traktowane jako jedna z wielu dostępnych opcji, narzędzie zarządzania wybierane przez firmę a nie niezbędne. Tak właśnie traktują je badania popularności narzędzi i technik, prowadzone przez Bain & Company – przykładowo, w 2003 roku 89% analizowanych firm deklaroowało jego wykorzystanie (Bain 2003: 9). W obecnym badaniu jedynie 56,43% firm (79 firm) odwołuje się w raportach do pojęcia strategii. Jego popularność rośnie w grupie największych spółek-uczestników WIG20 do poziomu 82,35% (14 firm), sugerując wysoką świadomość znaczenia strategii, a spada w odniesieniu do spółek technologicznych: 44,44% (8 firm). Obserwowana tendencja może być interpretowana na dwa sposoby (oba wydają się być obecne w analizowanych raportach): albo badane firmy są na tyle dojrzałe strategicznie, że postrzegają same słowa „strategia” czy „strategiczny” jako wieloznaczne i często mylące terminy i dlatego zastępują je bardziej precyzyjnymi opisami planowanych bądź podejmowanych działań – albo brak ich występowania jest przejawem ignorancji, nieznamomości języka świata biznesu i koncentracji raportu na opisie zdarzeń finansowych bez prezentowania przyszłych perspektyw rozwoju firmy.



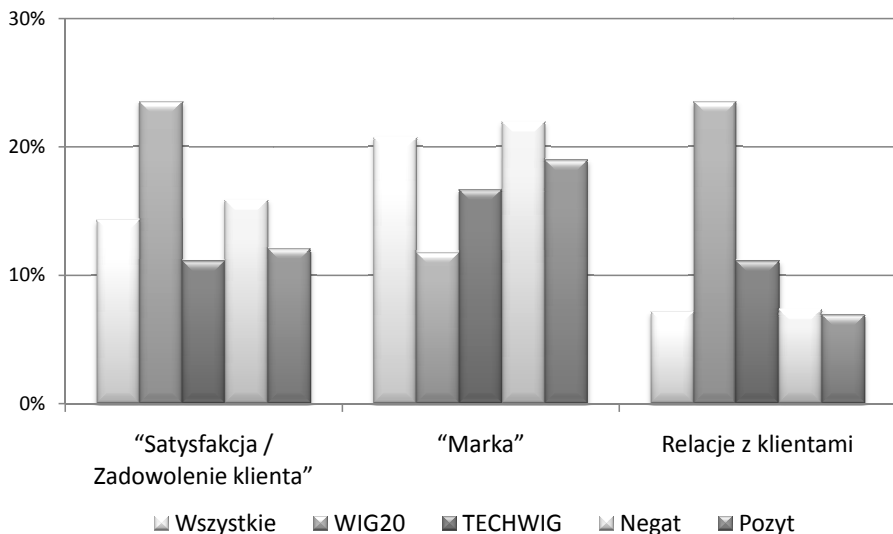
Rysunek 23: Orientacja strategiczna i cele biznesu w analizowanych raportach rocznych. Źródło: opracowanie własne.

Dalej analizowane pojęcia dotyczyły postrzegania celu prowadzonej działalności i relacji w akcjonariuszami, którzy byli przecież bezpośrednimi adresatami raportów. Teoria zarządzania finansami podkreśla, że podstawowym celem firmy jest maksymalizacja majątku akcjonariuszy (Brigham 1996: 30), przejawiająca się w kapitalizacji rynkowej firmy notowanej na giełdzie. Taka orientacja znajduje odzwierciedlenie m.in. w koncepcji *EVA*[®], w 2003 roku wykorzystywanej przez 52% badanych przez Bain & Company firm (Bain 2003: 9). Celem nie są więc jedynie krótkookresowe zyski, lecz korzyść długookresowa. Świadomość tego celu powinna ukierunkowywać działalność firmy i jej komunikację z udziałowcami, a w szczególności wpłynąć na treść raportów rocznych. Dużym zaskoczeniem było więc ograniczone występowanie pojęć „wartość firmy”, „wartość majątku”, „wartość dla akcjonariuszy”, „wycena akcji” czy „kapitalizacja” w raportach – jedynie 39,29% firm (55 firm) wykorzystało jeden z tych terminów. Ich upowszechnienie było niższe wśród uczestników indeksu WIG20 (29,41%, 5 firm), co może być interpretowane jako niezrozumienie podstawowych oczekiwań akcjonariuszy i unikanie języka, który najlepiej mógłby do nich przemawiać. Z kolei spółki technologiczne odpowiednio częściej odwoływały się do omawianych pojęć (44,44%, 8 firm) – prawdopodobnie ze względu na negatywne doświadczenia z okresu załamania rynku zaawansowanych technologii w 2001 roku, które skłoniło inwestorów do większej ostrożności i podejmowania decyzji o zakupie akcji nie w oparciu o nowoczesne produkty ale potencjał wzrostu wartości przedsięwzięcia. Interesujące jest względnie rzadsze występowanie tego pojęcia w raportach spółek o negatywnych wynikach finansowych (36,59%), co można wyjaśnić nadziejami na odwrócenie uwagi inwestorów od niekorzystnej sytuacji firmy przez unikanie terminologii finansowej.

Firmy działające na rynkach zachodnich konsekwentnie odwołują się do etyki jako źródła legitymizacji zarządów i sposobów działania. Badania zagraniczne pokazały przykładowo, że aż 78% firm badanych w 2003 roku przywiązuje wagę do firmowych kodeksów etycznych (Bain & Company 2003: 9), a zagadnienia etyczne nie stanowią jedynie tematu marginalnego. Polskie spółki giełdowe są bardziej wstrzemięźliwe w podobnych deklaracjach. Zagadnienie „etyki” występuje w 3,57% raportów (5 firm), odpowiednio częściej pojawia się w dużych firmach, choć nadal jedynie w ich znikomym odsetku (11,76%, 2 firmy), a wcale nie występuje w raportach najdynamiczniej rozwijających się spółek

technologicznych. Analogiczna tendencja może być zaobserwowana w przypadku pojęcia „społeczna odpowiedzialność”, odnoszącego się do relacji firmy z otoczeniem – jedynie 2 firmy (1,43%) użyły go w raportach, w tym 1 firma-członek WIG20 (5,88%). Nie użyła go natomiast żadna ze spółek technologicznych. Niezależnie od oczywistego braku związku między deklaracjami etyczności i odpowiedzialności a rzeczywistymi, podejmowanymi przez firmy działaniami, niewystępowanie terminologii etycznej w raportach może być postrzegane jako znacząca różnica między przedsiębiorstwami polskimi i zagranicznymi – te drugie świadomie wykorzystują język odwołujący się do moralności i wartości pozaekonomicznych w celu budowy wizerunku firmy i doskonalenia jej relacji z otoczeniem. Interesujące jest, że żadna spośród spółek zaliczonych do grupy o pozytywnych wynikach finansowych nie wspomniała ani o etyce (0%), ani o społecznej odpowiedzialności (0%) – te pojęcia występowały jedynie w raportach firm, które w omawianym roku znalazły się w trudnej sytuacji ekonomicznej (etyka 6,10%, społeczna odpowiedzialność 2,44%).

Zagadnieniem powiązanim zarówno z oczekiwaniami akcjonariuszy, jak również z etyką biznesu, jest stosowanie przez firmy zasad ładu korporacyjnego (ang. *corporate governance*). Rosnąca popularność takich regulacji zależności między zarządem, radą nadzorczą i akcjonariuszami była w krajach zachodnich związana z falą bankructw firm, brakiem przejrzystości finansowej, a nawet świadomym ukrywaniem przed akcjonariuszami istotnych informacji o rzeczywistych wynikach firm. W Stanach Zjednoczonych doprowadziła do uchwalenia ustawy *Sarbanes-Oxley*, w Polsce giełda warszawska wprowadziła na początku 2005 roku, a więc w okresie bezpośrednio poprzedzającym publikację analizowanych raportów, obowiązek składania oświadczenia o stosowaniu zasad ładu korporacyjnego. Należałoby oczekiwać, że firmy będą więc w raportach rocznych przypominały akcjonariuszom, że ich środki są bezpiecznie ulokowane w akcjach podmiotu, stosującego odpowiednie procedury dla zagwarantowania przejrzystości zarządzania i relacji z rynkiem kapitałowym. Jedynie 5% firm (7 firm) wspomina o „ładzie korporacyjnym”, chociaż proporcja ta zmienia się w odniesieniu do największych podmiotów-uczestników WIG20 (11,76%, 2 firmy).

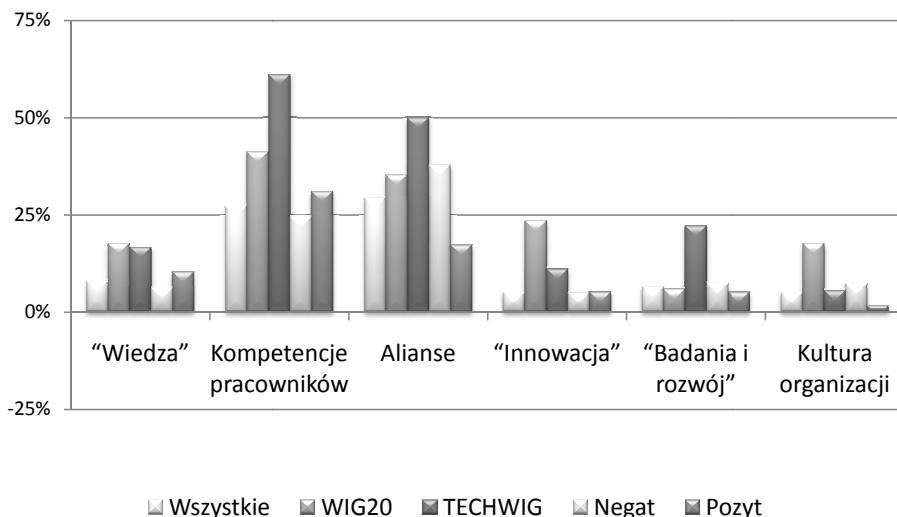


Rysunek 24: Orientacja marketingowa przedsiębiorstwa w analizowanych raportach rocznych. Źródło: opracowanie własne.

Następny krok analizy dotyczy marketingowej orientacji przedsiębiorstw – zainteresowanie potrzebami klienta i budową długotrwałych relacji jest oczywiście trudne do oceny wyłącznie na podstawie zawartości raportów rocznych, jednak wykorzystywany język i dobór pojęć mogą wskazywać na świadomość znaczenia klientów dla firmy (Hooley, Saunders, Piercy 1998: 11-13). Z drugiej strony, terminy marketingowe stają się w wielu firmach sloganami, niekoniecznie świadomie interpretowanymi, ale stosowanymi do opisu zależności rynkowych, co z kolei jest przejawem jej „modnego” charakteru. 14,29% firm (20 firm) wspominało w raportach o „satysfakcji klienta” lub „zadowoleniu klienta” - odpowiednio więcej w grupie uczestników WIG20: 23,53% (4 firmy). Częściej stosowano pojęcie „marki”, współcześnie popularne nie tylko na rynku konsumenckim ale też przemysłowym – 20,71% firm (29 firm) umieściło je w raportach, przy mniejszym upowszechnieniu wśród przedsiębiorstw największych (11,76%, 2 firmy) i spółek technologicznych (16,67%, 3 firmy). Analizowano również przekazy wskazujące na dążenie do budowy długotrwałych relacji z klientami i dogłębne zrozumienie ich indywidualnych potrzeb zgodne z podejściem marketingu relacyjnego (Grönroos 1996) – taką orienta-

cję prezentuje 7,14% raportów (10 firm), przy wzroście zainteresowania wśród firm największych (23,53%, 4 firmy).

Wiedza jest współcześnie postrzegana jako istotne źródło przewagi konkurencyjnej (Drucker 1999). Już samo nadużywanie tego pojęcia przez firmy (Klincewicz 2004) wskazuje na jego znaczenie dla świata biznesu – interesujące jest więc sprawdzenie, jak postrzegana jest wiedza przez prezesów polskich spółek giełdowych. Nasza transformacja w kierunku gospodarki opartej na wiedzy okazuje się być poważnie zagrożona za sprawą braku zainteresowania firm: jedynie 7,86% raportów (11 firm) używa w raportach pojęć „wiedzy” lub „know how”. Dla WIG20 jest to 17,68% (3 firmy), a dla TECHWIG-u 16,67% (3 firmy). Firmy z negatywnymi wynikami wyraźnie ignorują zagadnienia związane z wiedzą w organizacjach (6,10% firm). Analiza wypowiedzi odnoszących się do kompetencji pracowników firmy przynosi bardziej optymistyczne rezultaty: to zagadnienie jest obecne w 27,14% raportów (38 firm) i wydaje się być szczególnie istotne dla największych przedsiębiorstw (41,18%, 7 firm) i spółek technologicznych (61,11%, 11 firm). Należy jednocześnie zauważyć, że wiele spośród analizowanych spółek nie zauważały pracowników jako interesariuszy firmy, w ogóle nie odnosząc się do nich w raportach (58 spośród 140 analizowanych firm, 41,43%), co wskazuje na ograniczone upowszechnienie modelu firmy jako opartej przede wszystkim na potencjale społecznym. Podobną wagę jak do kompetencji pracowniczych, firmy przykładają też do partnerów i aliansów, które mogą stać się źródłem wiedzy – wspomina o nich 29,29% raportów (41 firm), proporcjonalnie więcej firm z WIG20 (35,29%, 23 firmy) i TECHWIG-u (50%, 9 firm).

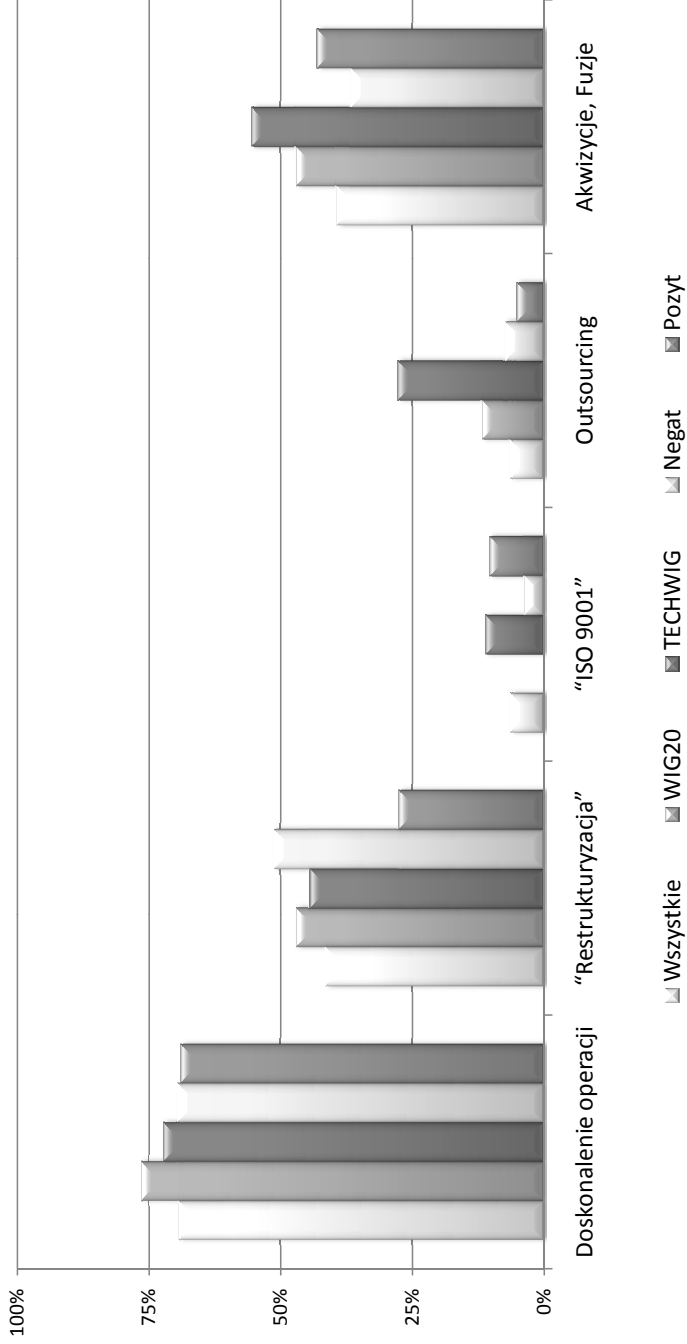


Rysunek 25: Znaczenie zasobów niematerialnych w analizowanych raportach rocznych. Źródło: opracowanie własne.

W obliczu globalizacji i rosnącej konkurencyjności gospodarek azjatyckich, firmy muszą poszukiwać nowych źródeł przewag konkurencyjnych – innowacyjność jest jedną z najbardziej uniwersalnych recept, rekomendowanych zarówno przez teoretyków zarządzania (Treacy, Wiersema 1993), jak również praktyków i organizacje międzynarodowe, w tym Komisję Europejską. Literatura marketingowa firm zachodnich często odnosi się do pojęcia „innowacji”, która stało się elementem powszechnie stosowanego języka świata biznesu. Polskie raporty giełdowe są mniej podatne na globalne tendencje – tylko 5% spośród nich (7 firm) wymienia „innowacje” lub „innowacyjność”. Również spółki z negatywnymi wynikami nie postrzegają innowacji jako sposobu na doskonalenie własnej oferty i poprawę ekonomicznych podstaw swojej działalności – o innowacjach mówi jedynie 4,88% spośród raportów firm tej grupy. Ta proporcja zmienia się przy największych przedsiębiorstwach (23,53%, 4 firmy), jednak osiąga rozczarowująco niski poziom w grupie spółek technologicznych (11,11%, 2 firmy), które powinny należeć do podmiotów najbardziej świadomych znaczenia innowacji dla swojego rozwoju i konkurencyjności. Te ostatnie firmy kompensują jednak ten niedostatek pojęciowy, doceniając znaczenie badań i rozwoju w działalności firmy: pisze o tym 22,2%

firm-uczestników TECHWIG-u (4 firmy), wobec tylko 6,43% wszystkich podmiotów (9 firm) i 5,88% firm z WIG20 (1 firma).

Omawiane wcześniej ograniczone upowszechnienie „miękkich” technik zarządzania, odzwierciedlone w raportach rocznych, może być uzupełnione analizą świadomości znaczenia kultury organizacji. To pojęcie występuje w 5% raportów (7 firm), stając się bardziej istotnym dla firm dużych (17,65%, 3 firmy). Chociaż teoria organizacji kwestionuje współcześnie możliwość „zarządzania” kulturą i wprowadzania kontrolowanych jej zmian (Hatch 2002: 236-237), zrozumienie jej źródeł, wartości i założeń może być szczególnie istotne przy określaniu silnych i słabych stron organizacji, zarządzaniu ludźmi i wyznaczaniu kierunków rozwoju firmy.



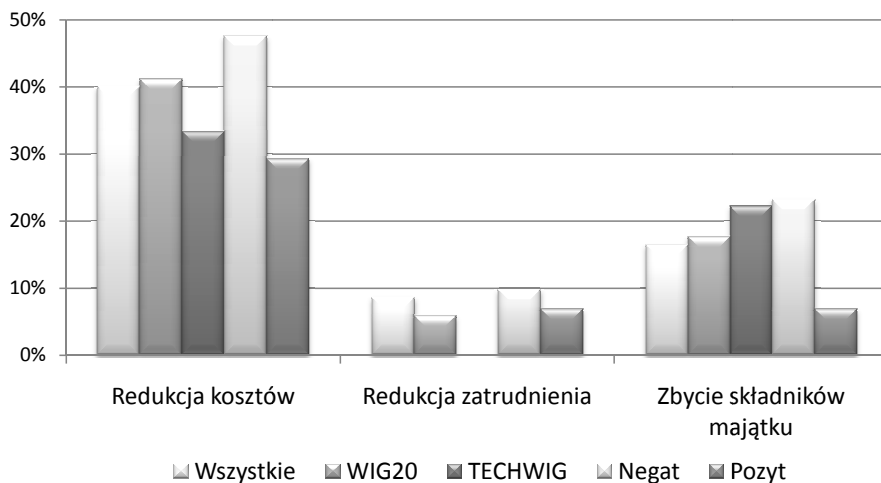
Rysunek 26: „Twarde” techniki zarządzania w analizowanych raportach rocznych. Źródło: opracowanie własne.

Wobec ograniczonej popularności orientacji marketingowej oraz opartej na wiedzy i zasobach niematerialnych, nie jest zaskoczeniem, że dyskurs raportów rocznych został zdominowany przez przekazy odnoszące się do „twardych” aspektów zarządzania, związanych z kosztami działalności i procesami gospodarczymi. Doskonalenie operacji interesuje aż 69,29% firm (97 firm), jeszcze ważniejsze okazuje się być dla uczestników WIG20 (76,47%, 13 firm) i TECHWIG-u (72,22%, 13 firm). Badano również występowanie terminów „restrukturyzacja” lub „reorganizacja”, które w latach 90-tych XX wieku można było uznać wręcz za synonimy zmian wprowadzanych przez polskie firmy (wyłączono z dalszych analiz inne konteksty użycia tych słów, np. „restrukturyzacja zadłużenia”). 41,43% raportów (58 firm) zawiera ten termin, a jego popularność dodatkowo rośnie wśród największych podmiotów (47,06%, 8 firm) i firm technologicznych (44,44%, 8 firm). Spółki z negatywnymi wynikami są nadreprezentowane wśród zwolenników tych technik – o restrukturyzacji wspomina 51,22% spośród nich. Nikłe zainteresowanie wiedzą i innowacjami wśród badanych firm jest prawdopodobnie kompensowane na poziomie operacji i procesów gospodarczych – przykładowo, słowo-klucz „ISO 9001”, przez wiele podmiotów błędnie utożsamiane z podnoszeniem jakości (podczas gdy dotyczy jedynie formalizacji działań) występowało w 6,43% raportów (9 firm). Świadomość jego ograniczeń miały największe spółki - żaden z uczestników WIG20 nie nawiązywał do tej certyfikacji w swoim raporcie – za to firmy technologiczne wykazywały szczególne zainteresowanie (11,11%, 2 firmy). Oczekiwanie, że informacja o przeprowadzonej lub planowanej certyfikacji ISO 9001 poprawi wizerunek firmy w oczach inwestorów może być postrzegana jako wyraz niezrozumienia jej specyfiki, z drugiej strony najwięksi uczestnicy rynku wydają się trafniej interpretować oczekiwania inwestorów, dla których taka formalizacja procesów gospodarczych jest nie tyle wyróżnikiem firmy, co koniecznym warunkiem do startu w konkurencji, a rzeczywistych wyróżników i źródeł jakości oferowanych rozwiązań należy poszukiwać gdzie indziej.

Zastanawia niska świadomość znaczenia outsourcingu we współczesnym biznesie – łącznie 6,43% firm (9 firm) wspominało o pojęciu, które stanowi jedną z ważniejszych tendencji globalnych (dostrzeżaną przez 78% badanych przez Bain & Company firm, w: Bain 2003: 9), odpowiednio więcej firm dużych (11,76%, 2 firmy) i zaawansowanych technologii (27,78%, 5 firm). Może to wynikać z ograniczonego udziału

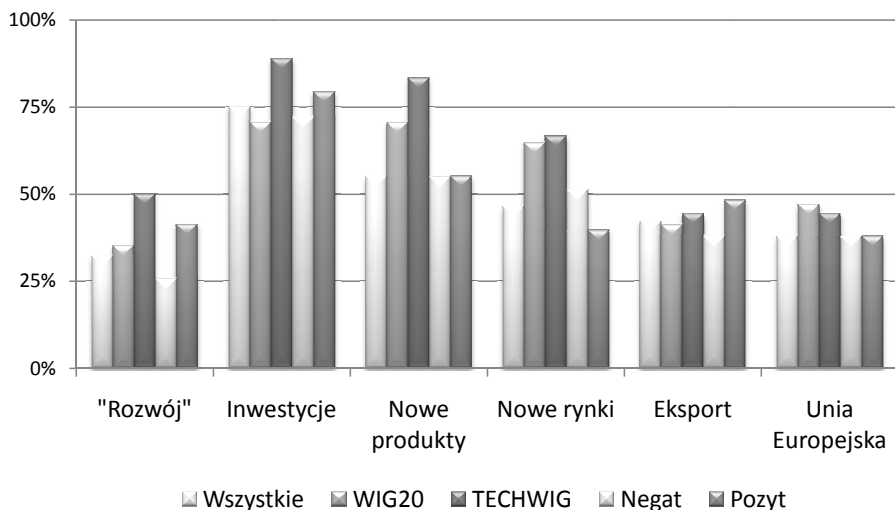
polskich podmiotów w globalnych łańcuchach dostaw i nadal relatywnie niskich kosztów produkcji w naszym kraju, które nie motywują do poszukiwania outsourcingowych alternatyw. Dużo ważniejsze od outsourcingu, jak też zagadnień tworzenia wiedzy i wzrostu organicznego okazuje się wreszcie dążenie do konsolidacji branż w drodze akwizycji i fuzji – obecne w 39,29% raportów (55 firm), w 47,06% firm-uczestników WIG20 (8 firm) i 55,56% firm z TECHWIG-u (10 firm).

U progu wejścia do Unii Europejskiej sytuacja ekonomiczna wielu spośród analizowanych firm wydawała się niekorzystna – dopiero w kolejnym roku doszło do znaczącej poprawy koniunktury gospodarczej i wyników finansowych notowanych na warszawskiej giełdzie spółek. W raportach rocznych pojawiły się więc informacje, odnoszące się do technik, mających na celu ograniczenie skali działania firmy a przez to osiągnięcie oszczędności lub podniesienie efektywności prowadzonych działań. Podstawowym działaniem była tu redukcja kosztów (40% wszystkich analizowanych firm, 41,18% spółek z WIG20 i 33,33% spółek z TECHWIG-u). W zakresie jej stosowania znacznie różniły się spółki z negatywnymi wynikami (47,56%) od spółek nie doświadczających problemów ekonomicznych (29,31%). Znacznie rzadszym środkiem naprawczym okazała się redukcja zatrudnienia – uciekało się do niej tylko 8,57% firm, w tym jedynie 5,88% największych firm i żadna spośród spółek technologicznych (które zresztą w kolejnych latach doświadczyły problemów z rekrutacją i utrzymaniem specjalistów wobec otwarcia rynków pracy w krajach zachodnich i zwiększonej mobilności pracowników). Zbycie składników majątku dotyczyło głównie firm znajdujących się w negatywnej sytuacji finansowej (23,17% wobec tylko 6,90% pozostałych firm), jednocześnie trudno ocenić czy wiązało się ono z chęcią doraźnej poprawy wyniku firmy czy było elementem szerszej zakrojonych zmian organizacyjnych.



Rysunek 27: Techniki ograniczania skali działania w analizowanych raportach rocznych. Źródło: opracowanie własne.

Przeciwieństwem opisanych powyżej technik ograniczania skali działalności były strategie ekspansji, obejmujące inwestycje, rozwój oferty oraz obsługiwanych rynków. Te działania były w szczególności domeną firm technologicznych. O „rozwoju” w raportach rocznych wspominało 32,14% firm, w tym 50% firm z TECHWIG-u. To hasło było mniej popularne wśród firm z negatywnymi wynikami (jedynie 25,61%). Firmy te nie stroniły z kolei od inwestycji (71,95%), choć częstotliwość wymieniania inwestycji w raportach rocznych była niższa niż dla całej badanej próby firm (75%) oraz spółek technologicznych (aż 88,89%). O wprowadzaniu na rynek nowych produktów pisało 55% firm (83,33% firm z TECHWIG-u), a wchodzenie na nowe rynki sygnalizowało 46,43% spółek (66,67% firm technologicznych). Działalność eksportowa stanowiła przedmiot prezentacji dla inwestorów w 42,14% przypadków, przy czym firmy technologiczne nie odbiegały znacząco od całej badanej próby (44,44%), co zapewne wynikało z atrakcyjności lokalnego rynku na produkty zaawansowane technicznie. Zestawienie elementów strategii ekspansji prezentuje Rysunek 28.

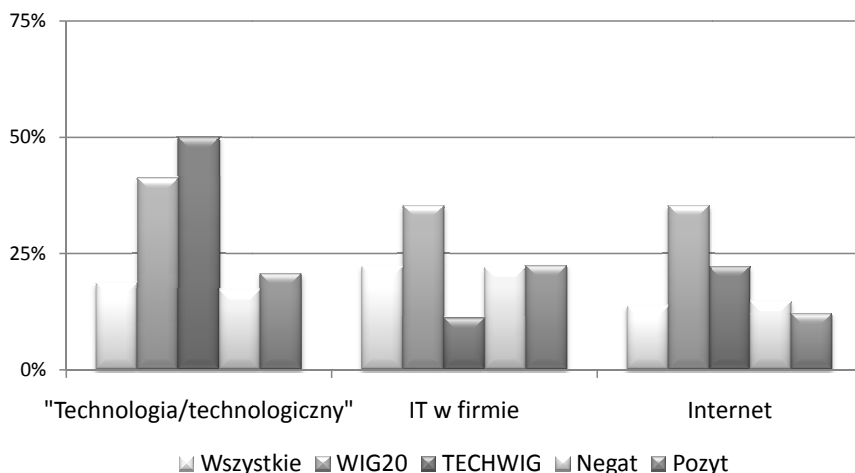


Rysunek 28: Strategie ekspansji w analizowanych raportach rocznych. Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim z analizowanych zagadnień jest wykorzystywanie technologii – w szczególności tzw. nowych technologii: systemów informatycznych i możliwości biznesowych, jakie stwarza sieć Internet. W tym zakresie polskie firmy wydają się być znacząco opóźnione w stosunku do zachodnich konkurentów – a badania świadomości autorów raportów rocznych potwierdzają to przypuszczenie. Pojęcia „technologia” lub „technologiczny” występowały jedynie w 18,57% raportów – znacząco częściej wśród uczestników indeksu WIG20 (41,18%) i TECHWIG (50%). Informacje o inicjatywach, dotyczących wykorzystywania technologii informatycznych dla wspierania własnej działalności pojawiły się w 22,14% przypadków – najczęściej wśród największych przedsiębiorstw (35,29%), za to zdecydowanie rzadziej wśród spółek technologicznych¹⁸ (11,11%). Internet nie jest już dziś słowem-kluczem, a deklaracje o jego wykorzystaniu w biznesie nie będą za-

¹⁸ W odniesieniu do spółek technologicznych analizowano jedynie wykorzystywanie rozwiązań informatycznych dla wspierania własnej działalności – nie uwzględniano informacji o ofercie produktowej tych firm, która może obejmować systemy informatyczne, chociaż firmy aktywnie oferujące je klientom mogą być w sytuacji przysłowiowego „szewca bez butów”, samemu nie korzystając z możliwości, oferowanych przez nowe technologie w zarządzaniu.

pewne imponowały inwestorom – jednak w analizowanych raportach rozczarowująca wydaje się względnie niska częstotliwość odwołań do sieci www: czyni je 13,57% analizowanych firm, 35,29% spółek z WIG20 i 22,22% uczestników TECHWIG-u.



Rysunek 29: Obecność technologii w analizowanych raportach rocznych.
Źródło: opracowanie własne.

Wnioski

Badania zaprezentowały popularność pojęć, związanych z określonymi technikami zarządzania, w raportach rocznych polskich spółek giełdowych z 2004 roku. Okazuje się, że reagują one z opóźnieniem na globalne tendencje, co potwierdza późna adopcja popularnych w krajach zachodnich praktyk zarządzania. Jednocześnie zaobserwowano koncentrację na „twardym” zarządzaniu przy ograniczonym zainteresowaniu dyskursem „miękkim”, opartym na relacjach z klientem (marketing), tworzeniu wiedzy (zarządzanie zasobami niematerialnymi i potencjałem społecznym), innowacyjności i etyce. Istnieje zauważalna różnica między największymi firmami, uczestnikami indeksu WIG20, a pozostałymi spółkami giełdowymi. Znaczący wpływ największych podmiotów na polski rynek kapitałowy wydaje się być powiązany ze świadomością własnej roli, odpowiedzialnością za dawanie „dobrego przykładu” i dążeniem do nowoczesności w zarządzaniu. Z kolei spółki

technologiczne, skupione w indeksie TECHWIG, charakteryzuje proporcjonalnie największe znaczenie kompetencji pracowników, które może być odczytane jako właściwa diagnoza własnej sytuacji strategicznej.

Praktyczne zastosowania wyników badań obejmują: świadomość możliwych wyróżników firmy na tle innych spółek giełdowych, jak również doskonalenie przez menedżerów umiejętności pisania tekstu perswazyjnego, jakim jest list prezesa w raporcie rocznym. Istotną korzyścią poznawczą i praktyczną przy okazji prowadzenia analiz strategicznych firmy, będzie też lepsze zrozumienie specyfiki funkcjonowania polskich przedsiębiorstw, zwłaszcza w porównaniu z zachodnimi konkurentami i partnerami. Świadomość zróżnicowanej częstotliwości występowania poszczególnych pojęć może przydać się również przy kształtowaniu programów edukacyjnych dla menedżerów.

Wobec dużej skali prezentowanego przedsięwzięcia, należy być świadomym jego ograniczeń, wynikających z zastosowanego podejścia badawczego. Badania objęły tylko spółki giełdowe, co wynikało z dostępności danych i założenia o naśladowaniu ich działań przez mniejsze podmioty (por. omawiany wcześniej efekt *trickle-down*), które może okazać się błędne. Spośród spółek giełdowych, nie wszystkie udostępniały opisowe raporty. Badania oparte wyłącznie na listach z raportów rocznych odzwierciedlają interpretacje rzeczywistości i wskazują, na ile istotne dla firm są określone hasła, jednak rzeczywiste programy zmian organizacyjnych mogą opierać się na tych podejściach do zarządzania niezależnie od zawartości raportów, więc narracje w listach prezesów firm nie powinny być jedynym sposobem pomiaru skali występowania zjawisk gospodarczych. Analiza tekstu jest wreszcie skoncentrowana na deklaracjach a nie działaniu – obszarem zainteresowań badaczy jest świadomość autorów listów i ich wrażliwość na określone tematy, związane z zarządzaniem, a nie umiejętność efektywnego wdrażania w życie postulowanych zmian.

Podsumowując prezentowaną analizę należy podkreślić, że obecność określonego pojęcia w liście prezesa, poprzedzającym raport roczny, nie może być utożsamiane z deklaracją o jego stosowaniu przez firmę - badania dotyczyły raczej posiadania kompetencji komunikacyjnych autorów raportów rocznych i umiejętności stosowania pojęć nawiązujących do określonych obszarów zarządzania, relacji między tekstem a gatunkiem niż między tekstem a rzeczywistością zewnętrzną

(Nycz 2000: 91-100). Menedżerowie dysponują określonym „kapitałem lingwistycznym” (Konecki 2003), umiejętnościami pozwalającymi na wprawne posługiwanie się „magicznymi” pojęciami biznesowymi, których posiadanie legitymizuje ich władzę i wyróżnia w organizacji. Konecki (2003) opisuje analogiczne przejawy „przemocy symbolicznej” w życiu organizacyjnym, gdy wybór kodu wykorzystywanego do komunikacji można powiązać z przyjmowaną ideologią (Eco 1996: 109-110). Dla uzyskania pełnego obrazu znaczenia innowacji oraz wybranych technik zarządzania w polskich spółkach giełdowych niezbędną jest oczywiście triangulacja technik badawczych, przykładowo uzupełnienie prezentowanych w rozdziale wyników o badania ankietowe i studia przypadków.

Interesujące będzie porównanie powyższej analizy raportów spółek giełdowych z badaniami ankietowymi GUS, dotyczącymi średnich i dużych przedsiębiorstw przemysłowych w latach 2002-2004 (GUS 2006). Mimo różnych definicji badanej populacji, jak również metod gromadzenia i analizy danych, uzyskane wyniki wydają się potwierdzać niepokojące tendencje wśród największych dużych firm. Badane przedsiębiorstwa jako źródła informacji, przydatnych przy tworzeniu innowacji, wskazywały głównie źródła wewnętrzne (własnych pracowników – 59,60% odpowiedzi – lub inne firmy z tej samej grupy kapitałowej – 22,70%), klientów (41,60%), dostawców (21,80%), konkurentów (26%), konferencje, targi i wystawy (27,30%) oraz lekturę czasopism naukowych, technicznych lub handlowych (19,20%). O wiele mniejsze znaczenie mieli pozostali interesariusze, tacy jak firmy konsultingowe i badawcze (5,30%), szkoły wyższe (6,90%), stowarzyszenia naukowe, techniczne i zawodowe (7,40%), jednostki badawczo-rozwojowe (6,20%) czy zagraniczne publiczne ośrodki badawcze (2,60%) (GUS 2006: 77). Ograniczenie „poła widzenia” a zarazem źródeł informacji, które mogą okazać się przydatne w tworzeniu nowych rozwiązań technologicznych, do bezpośrednio związanych z firmą podmiotów (klientów, dostawców i konkurentów) utrudnia wypracowanie przełomowych innowacji. Postrzegana przez przedsiębiorców rzekoma samowystarczalność przy tworzeniu innowacji ogranicza niestety ich liczbę. Tabela 13 prezentuje znikomy wkład zewnętrznych podmiotów we wprowadzane przez przedsiębiorstwa innowacje, zaprzeczający popularnej w rozwiniętych gospodarkach skłonności do tworzenia innowacji w sieciach międzyorganizacyjnych (Klincewicz 2005a).

Źródło innowacji	własna firma/grupa	wspólnie z podmiotami krajowymi	wspólnie z podmiotami zagranicznymi	instytucje zagraniczne	krajowe instytucje naukowe	krajowe przedsiębiorstwa (spoza grupy)
innowacje produktowe	80,6%	11,7%	4,3%	1,7%	0,6%	1,2%
innowacje procesowe	65,6%	17,5%	4,5%	3,2%	1,1%	8,2%

Tabela 13: Przedsiębiorstwa w przemyśle, które w latach 2002-2004 wprowadziły innowacje pochodzące z poszczególnych źródeł (samocena w badaniach ankietowych). Źródło: (GUS 2006: 48-49).

Analizowane przez GUS przedsiębiorstwa deklarują wymierne efekty wprowadzania innowacji w obszarach, które prezentuje Tabela 14. Interesujące jest znaczenie, jakie dla procesów innowacyjnych ma konieczność wypełniania przepisów, norm i standardów – okazuje się ona być powiązana aż z 38,40% przypadków wdrażania nowych rozwiązań produktowych lub procesowych (GUS 2006: 72).

Efekt działalności innowacyjnej	%
zwiększenie asortymentu produktów	46,10%
poprawa jakości produktów	44,50%
wypełnienie przepisów, norm lub standardów	38,40%
wejście na nowe rynki lub zwiększenie udziału na dotychczasowych rynkach	34,80%
zwiększenie zdolności produkcyjnych	33,60%
zmniejszenie szkodliwości dla środowiska oraz poprawa bezpieczeństwa i higieny pracy	27,90%
zwiększenie elastyczności produkcji	27,30%
obniżka kosztów pracy na jednostkę produktu	23,40%
obniżka materiałochłonności i energochłonności na jednostkę produktu	20,50%

Tabela 14: Efekty działalności innowacyjnej przedsiębiorstw przemysłowych zatrudniających powyżej 249 pracowników w latach 2002-2004 (samocena w badaniach ankietowych). Źródło danych: (GUS 2006: 72).

Pesymistyczny wydźwięk ma wreszcie zestawienie nakładów ankietowanych przedsiębiorstw na działalność innowacyjną, co przedstawia Tabela 15 – podobnie jak w przypadku spółek giełdowych, nadal niedoceniane jest znaczenie wartości niematerialnych i wiedzy, a znaczący odsetek inwestycji postrzeganych jako przyczyniające się do

generowania innowacji to zakupy środków trwałych: budynków, maszyn i urządzeń (GUS 2006: 55).

Rodzaj nakładów	Udział we wszystkich nakładach na działalność innowacyjną
inwestycje w środki trwałe (budynki, maszyny i urządzenia)	83,07%
działalność badawczo-rozwojowa	7,50%
zakup gotowej technologii w postaci dokumentacji i praw	2,81%
marketing związany z wprowadzaniem innowacji	2,62%
szkolenie związane bezpośrednio z wprowadzaniem innowacji	0,26%

Tabela 15: Nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach przemysłowych liczących powyżej 49 pracowników w 2004 roku. Źródło danych: (GUS 2006: 55).

5

Innowacyjność w obszarze biotechnologii

Wprowadzenie

Wśród przemysłów opartych na zaawansowanych technologiach, szczególne miejsce zajmuje branża farmaceutyczna. Jej przemiany wraz z pojawieniem się biotechnologii stanowią z kolei wyzwanie dla tradycyjnych przedsiębiorstw farmaceutycznych, jak również szanse dla nowych firm i instytucji badawczych. Niniejszy rozdział wyjaśni specyfikę biotechnologii w ujęciu technologiczno-biznesowym, wskazując na znaczenie współpracy pomiędzy poszczególnymi podmiotami w sektorze oraz źródła przewagi konkurencyjnej. Polska branża biotechnologii dopiero rozpoczyna się rozwijać, niewiele rodzimych podmiotów prowadzi w tym obszarze działalność badawczo-rozwojową i generuje innowacje. Dlatego zamiast koncentracji na ocenie ich innowacyjności lub międzynarodowych porównaniach, w niniejszym rozdziale zaprezentowana zostanie typologia strategii firm, działających na rynku biotech, która może ułatwić ocenę perspektyw rozwoju polskich przedsiębiorstw oraz umożliwi dokonywanie świadomych wyborów odpowiednich kierunków strategicznych.

Globalny rynek biotechnologii osiągnął w 2002 roku wartość ponad 77 miliardów dolarów, charakteryzując się znaczącą dynamiką wzrostu (Datamonitor 2003a: 3), podczas gdy polski sektor biotechnologii generuje około 100 milionów dolarów rocznych przychodów (MNI 2003), stanowiąc 0,13% rynku globalnego. Tabela 16 porównuje wielkość sprzedaży firm biotechnologicznych z poszczególnych krajów, uwidaczniając ogromne różnice regionalne i znikome znaczenie polskich podmiotów.

Kraj	Sprzedaż firm biotechnologicznych w 2003 roku (mln USD)
Stany Zjednoczone	50.472
Japonia	9.886
Wielka Brytania	5.759
Dania	4.173
Niemcy	3.838
Kanada	3.086
Francja	2.146
Chiny (Szanghaj)	1.889
Szwajcaria	1.880
Irlandia	972
Hiszpania	509
Szwecja	485
Finlandia	345
Nowa Zelandia	343
Izrael	332
RPA	123
Norwegia	107
Polska	100

Tabela 16: Wartość sprzedaży firm biotechnologicznych w 2003 roku w mln USD. Źródło danych: Beuzekom, Arundel (2006: 25), dane dla Polski dla 2002 roku z: MNIŁ (2003).

Dwie najstarsze spółki biotech, Amgen i Genentech, wspólnie utrzymywały ponad 10% udziałów w globalnym rynku, osiągając w 2002 roku przychody odpowiednio na poziomie 2,3 i 5,5 miliardów dolarów (Datamonitor 2003a: 12). Ich europejscy odpowiednicy byli znacznie mniejsi, a spośród krajów kontynentu jedynie rynki Wielkiej Brytanii, Niemiec, Francji i Szwajcarii odgrywały znaczącą rolę w międzynarodowych statystykach (Datamonitor 2003b: 11). Europejski sektor biotechnologii obejmuje prawie 1.900 firm, w tym 102 spółki giełdowe, łącznie zatrudniając ponad 82.000 pracowników (Ernst & Young 2003: 2). Większość firm biotechnologicznych ulokowanych jest w regionalnych skupiskach wokół znaczących uczelni lub koncernów farmaceutycznych – najważniejsze europejskie klastry biotechnologiczne to angielski Cambridge, niemiecki Heidelberg, szwedzka Upsala i francusko-niemiecko-szwajcarska *Biovalley* (Chiaroni, Chiesa 2006). Polska w porównaniu z innymi krajami europejskimi wydaje się posiadać bardzo ograniczone możliwości odegrania znaczącej roli na rynku

biotechnologii ze względu na znikomą liczbę specjalistycznych firm, co prezentuje Tabela 17.

Kraj	Liczba firm biotechnologicznych	Zatrudnienie w B+R firm biotechnologicznych
Stany Zjednoczone	2.196	73.520
Japonia	804	bd
Francja	755	4.193
Korea Płd.	640	6.554
Niemcy	607	8.024
Kanada	490	6.441
Wielka Brytania	455	9.644
Australia	304	bd
Hiszpania	278	2.884
Dania	267	4.781
Szwecja	216	2.359
Włochy	172	bd
Chiny (Szanghaj)	158	1.447
Szwajcaria	157	4.143
Izrael	148	1.596
Finlandia	123	1.146
Holandia	119	bd
Nowa Zelandia	116	bd
RPA	106	bd
Belgia	73	1.984
Irlandia	41	1.053
Austria	39	bd
Norwegia	32	283
Islandia	23	458
Portugalia	17	bd
Polska	13	109

Tabela 17: Liczba firm biotechnologicznych i zatrudnienie w ich działach B+R w 2003 roku. Źródło danych: Beuzekom, Arundel (2006: 15, 21).

Zacofanie w obszarze biotechnologii prowadzi do stopniowego spadku konkurencyjności rodzimych firm farmaceutycznych – międzynarodowe tendencje na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat ilustruje Tabela 18, prezentująca zmiany w poziomie eksportu i importu produktów farmaceutycznych, a także ewolucję branżowego *terms of trade* (proporcji między towarami eksportowanymi a importowanymi) dla poszczególnych krajów.

	Eksport produktów farmaceutycznych					Import produktów farmaceutycznych					Terms of trade branży farmaceutycznej				
	1990	1995	2000	2005	1990	1995	2000	2005	1990	2000	2005	1990	1995	2000	2005
Australia	231,3	597,1	1092,1	2475,5	847,0	1505,3	2849,9	5689,0	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4
Austria	643,3	1378,7	1809,9	4631,0	895,2	1824,8	2074,3	4348,5	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	1,1
Belgia	1731,9	4460,0	8331,0	37175,9	1657,6	3485,7	6928,6	37852,4	1,0	1,3	1,2	1,0	1,3	1,2	1,0
Kanada	254,9	640,9	1273,0	3550,1	1057,2	2250,4	4141,4	8317,0	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4
Czechy	128,1	186,7	251,2	688,7	335,5	653,5	781,0	2121,1	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
Dania	1231,0	2209,2	2954,6	6450,3	557,9	968,5	1007,5	2428,0	2,2	2,3	2,9	2,2	2,3	2,9	2,7
Finlandia	234,2	257,3	325,8	880,3	458,9	641,5	736,5	1844,1	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
Francja	4341,6	7596,3	11865,7	23751,2	3188,8	6550,1	9982,3	19468,7	1,4	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,2
Niemcy	7182,9	11757,3	15273,5	39760,6	4475,7	7844,2	10429,1	32180,2	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,2
Grecja	65,0	78,8	242,3	1182,3	381,0	882,5	1198,8	3564,6	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3
Węgry	269,8	317,2	433,6	1533,5	293,3	482,6	610,2	1788,4	0,9	0,7	0,7	0,9	0,7	0,7	0,9
Irlandia	1321,2	2850,6	7005,2	21023,0	525,7	1009,3	1763,3	2991,1	2,5	2,8	4,0	2,5	2,8	4,0	7,0
Włochy	1904,5	4337,2	7057,5	13889,3	3360,5	4649,5	6581,5	14989,1	0,6	0,9	1,1	0,6	0,9	1,1	0,9
Japonia	1623,3	2799,5	3674,2	4540,3	3352,1	6153,6	6043,7	9527,3	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5
Korea Płd.	bd	496,4	637,8	891,3	bd	886,4	1100,9	2380,0	bd	0,6	0,6	bd	0,6	0,6	0,4
Meksyk	114,1	469,8	934,2	1453,5	385,1	752,9	1740,7	3192,7	0,3	0,6	0,5	0,3	0,6	0,5	0,5
Holandia	1627,2	4369,4	4656,9	12140,0	1693,9	4464,3	4484,5	11732,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N. Zelandia	32,4	71,7	62,0	166,8	255,2	397,7	390,1	727,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
Norwegia	278,6	408,5	538,8	988,5	388,2	662,0	816,8	1429,0	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7
Polka	153,4	264,5	176,6	635,8	541,1	967,0	1681,7	3413,8	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2
Portugalia	95,6	148,0	292,3	396,6	367,7	715,6	985,0	2113,1	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
Słowacja	bd	149,0	101,4	258,0	bd	358,4	360,9	917,9	bd	0,4	0,3	bd	0,4	0,3	0,3
Hiszpania	738,4	1400,6	2279,9	7065,5	1277,5	2681,1	4066,3	10375,0	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7
Szwecja	1365,1	2599,0	3961,2	7224,3	802,3	1234,1	2787,2	7172,2	1,7	2,1	2,9	1,7	2,1	2,9	2,6
Szwajcaria	5212,8	8578,4	11581,6	28885,5	1520,3	3256,1	5988,7	15172,3	3,4	2,6	1,9	3,4	2,6	1,9	1,9
Turcja	85,8	70,0	153,6	334,5	328,5	663,2	1514,0	3475,5	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1
USA	4692,2	7775,0	14912,5	28331,9	3811,1	7782,3	18757,1	43211,5	1,2	1,0	0,8	1,2	1,0	0,8	0,7
W. Brytania	4715,4	8678,0	11701,7	23586,9	2676,0	5296,7	9167,2	18181,8	1,8	1,6	1,3	1,8	1,6	1,3	1,3

Tabela 18: Międzynarodowa wymiana produktów farmaceutycznych. Dane o eksporcie i imporcie w cenach bieżących, mln dolarów. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę danych OECD.

Dostępne dane pozwalają przypuszczać, że polskie przedsiębiorstwa odgrywają obecnie znikomą rolę na globalnym i regionalnym rynku. Pierwszy polski lek biotechnologiczny to Gensulin, rekombinowana insulina, oferowana przez firmę Bioton – ale oryginalna metoda otrzymywania tego specyfiku została wypracowana w Stanach Zjednoczonych już w 1978 roku. Polska w 1992 znowelizowała ustawę o wynalazczości, umożliwiając patentowanie związków chemicznych, środków farmaceutycznych i mikroorganizmów, do dzisiaj jednak liczba krajowych zgłoszeń patentowych związanych z biotechnologiami jest znikoma, a kilkadziesiąt funkcjonujących w Polsce podmiotów farmaceutycznych i biotechnologicznych to firmy rozdrobnione i skoncentrowane na względnie mało innowacyjnej produkcji (MNil 2003).

Zgodnie z analizami Ministerstwa Nauki i Informatyzacji, rocznie polskie uczelnie opuszcza około 1.700 absolwentów kierunku biotechnologia, wykładanego na 21 uczelniach wyższych, podczas gdy pojawia się jedynie znikoma liczba dedykowanych ofert pracy, co sugeruje ograniczony rozwój sektora (MNil 2003). Warto zastanowić się w tym kontekście nad mechanizmami rozwoju sektorów, opartych na nowych technologiach – wobec tak znacznej liczby studentów, w działach badawczo-rozwojowych 13 polskich firm biotechnologicznych pracowało w 2003 roku zaledwie 109 osób (Beuzekom, Arundel 2006: 15, 17), dodatkowe 535 osoby pracowały przy produkcji, a 82 w marketingu (Beuzekom, Arundel 2006: 116-117), więc absolwenci nie mają możliwości znalezienia w naszym kraju pracy w obszarze, odpowiadającym ich specjalistycznemu i kosztownemu wykształceniu. Dopiero spojrzenie na zależności w sektorze biotechnologii jako na system innowacji pozwala zrozumieć, że w obecnej sytuacji niezwykle ryzykowne jest dalsze zwiększanie liczby studentów biotechnologii, gdyż jest to pośrednia metoda finansowania rozwoju firm w innych krajach europejskich, do których bezrobotni absolwenci emigrują. Dużo ważniejsze byłoby stworzenie warunków, stymulujących rozwój nowych polskich firm w tym obszarze oraz dofinansowanie zaawansowanych prac badawczych.

Dynamiczny rozwój ofert edukacyjnych w tym nowym obszarze może być postrzegany jako próba nadrobienia zaległości z okresu PRL-u – w Polsce dominowały wówczas nauki ścisłe i techniczne, w przeciwieństwie do zachodnioeuropejskiej orientacji na nauki biologiczne (Kozłowski, Kopka 1995: 6). Jak pokazuje Tabela 19, popularność studiów na kierunkach biologicznych nadal jest w Polsce ograniczona –

ich procentowy udział w populacji absolwentów wszystkich kierunków (0,65%) jest znacząco niższy nie tylko w porównaniu z krajami zachodnimi, ale także gospodarkami Europy Środkowo-Wschodniej.

Kraj	Liczba absolwentów kierunków biologicznych	% wszystkich absolwentów
USA	78.388	3,64%
Francja	21.661	4,68%
Wielka Brytania	20.171	4,05%
Włochy	11.784	3,15%
Brazylia	11.217	1,76%
Kanada	9.219	4,58%
Korea Południowa	8.968	2,93%
Niemcy	8.183	3,41%
Australia	7.230	3,17%
Hiszpania	4.624	2,28%
Meksyk	4.474	1,25%
Turcja	3.555	1,97%
Polska	3.241	0,65%
Grecja	2.030	4,84%
Izrael	2.026	4,04%
Belgia	1.753	4,42%
Nowa Zelandia	1.698	4,30%
Portugalia	1.642	2,89%
Holandia	1.542	1,45%
Szwajcaria	1.359	4,34%
Szwecja	1.301	2,49%
Czechy	1.023	2,24%
Słowacja	1.019	2,96%
Austria	985	3,98%
Irlandia	904	2,29%
Dania	859	2,04%
Finlandia	509	1,30%
Węgry	453	0,66%
Norwegia	362	1,17%
Estonia	300	4,02%
Słowenia	212	2,84%

Tabela 19: Liczba absolwentów studiów wyższych kierunków biologicznych w roku 2005. Źródło: baza OECD-Stat.

Mimo wzrostu liczby studentów, na przestrzeni lat 1980-1995 spadł udział polskich publikacji w obszarach biotechnologii. biologii

molekularnej i genetyki wśród wszystkich artykułów naukowych zarejestrowanych w bazie SCI (Wasilewski, Kwiatkowski, Kozłowski 1997: 55). Pod względem liczby publikacji biotechnologicznych zarejestrowanych w bazie *Compendex*, Polska zajmowała w 1999 roku 20 miejsce na świecie (Porter, Rossner 2002: 7), nieznacznie wyprzedzając Singapur (postrzegany jako obiecujące centrum biotechnologii) oraz pozostałe kraje Europy Środkowo-Wschodniej, pozostając jednak znacznie w tyle za wiodącymi gospodarkami zachodnimi.

Miejsce	Kraj	Liczba artykułów biotechnologicznych
1	USA	4.637
2	Japonia	1.042
3	Wielka Brytania	710
4	Niemcy	634
5	Kanada	484
6	Francja	411
7	Chiny	366
8	Rosja	305
9	Włochy	300
10	Holandia	261
11	Szwecja	233
12	Australia	222
13	Indie	207
14	Tajwan	191
15	Hiszpania	177
16	Korea Południowa	142
17	Szwajcaria	130
18	Izrael	125
19	Brazylia	109
20	Polska	77
21	Meksyk	76
22	Singapur	68
23	Węgry	55
24	Nowa Zelandia	54
25	Czechy	49

Tabela 20: Liczba artykułów na tematy związane z biotechnologiami, opublikowanych w 1999 roku, zgromadzonych w bazie artykułów Compendex. Źródło: Porter, Rossner i in. (2002: 7).

Kraj wynalazcy	Liczba patentów biotechnologicznych w USPTO
USA	33.621
Japonia	4.411
Niemcy	2.391
Wielka Brytania	1.825
Francja	1.513
Holandia	676
Szwajcaria	473
Szwecja	455
Izrael	439
Włochy	361
Korea Południowa	320
Finlandia	198
Tajwan	172
Rosja	116
Hiszpania	111
Chiny	77
Irlandia	47
Węgry	46
Singapur	42
Czechy	20
Polska	13
Słowenia	12
Słowacja	9
Turcja	2
Rumunia	2

Tabela 21: Liczba patentów w obszarze biotechnologii, udzielonych przez USPTO wynalazcom z określonych krajów w latach 1990-2000. W przypadku zbiorowego autorstwa wynalazku, naliczany cząstkowy wkład wynalazców z poszczególnych krajów. Źródło: opracowanie własne w oparciu o bazę OECD-Stat.

Wybitne autorytety w obszarze biochemii i biologii molekularnej, jak choćby Waław Szybalski i Piotr Chomczyński, prowadzą działalność naukową i uczestniczą w komercjalizacji technologii w Stanach Zjednoczonych, a decyzje o emigracji podejmują co roku kolejni adepci omawianej dyscypliny. W międzynarodowych statystykach osiągnięcia tych naukowców nie są uwzględniane jako polski dorobek ze względu na miejsce zamieszkania autorów lub wynalazców. Wyjaśnia to znikomą liczbę rodzimych wynalazków, na które udzielono patentów w Sta-

nach Zjednoczonych lub które zgłoszono do rejestracji w Europejskim Urzędzie Patentowym – pod tym względem Polskę wyprzedzają kraje o mniejszej aktywności w zakresie biotechnologicznych publikacji naukowych: Singapur, Czechy i Węgry.

Kraj	Liczba zgłoszonych do EPO wynalazków biotechnologicznych
USA	21.008
Japonia	4.758
Niemcy	4.163
Wielka Brytania	3.021
Francja	2.143
Holandia	1.133
Szwajcaria	645
Włochy	565
Szwecja	509
Izrael	484
Finlandia	266
Korea	239
Hiszpania	193
Rosja	93
Irlandia	79
Chiny	70
Singapur	54
Węgry	42
Tajwan	33
Czechy	15
Słowenia	14
Polska	13
Słowacja	9
Turcja	2
Rumunia	1

Tabela 22: Liczba zgłoszonych do opatentowania w EPO wynalazków z obszaru biotechnologii w podziale na kraje pochodzenia wynalazców w latach 1990-2000. W przypadku zbiorowego autorstwa wynalazku, naliczany częściowy wkład wynalazców z poszczególnych krajów. Źródło: opracowanie własne w oparciu o bazę OECD-Stat.

Przeciętne wynagrodzenie polskich pracowników sektora biotech jest kilkakrotnie niższe niż płace w firmach indyjskich tej branży (Rynek Chemiczny 2003; Economist 2005b) – paradoksalnie, ta dyspro-

porcja płac stwarza możliwości rozwoju polskiej branży biotechnologii pod warunkiem przyjęcia przez firmy odpowiednich strategii, pozwalających na wykorzystanie lokalnych przewag kosztowych i łatwej dostępności wykwalifikowanych pracowników. Tabela 23 wskazuje jednak na dodatkowe zagrożenia: relatywnie niskie polskie nakłady na działalność badawczo-rozwojową w obszarze biotechnologii, szczególnie w relacji do wszystkich wydatków przedsiębiorstw na B+R. Niezależnie od dużego woluminu produkcji naukowej w postaci artykułów naukowych i wystąpień konferencyjnych, brakuje motywacji finansowej dla podejmowania prac rozwojowych i wdrożeniowych, wykorzystujących naukowe osiągnięcia rodzimych biotechnologów.

Kraj	Nakłady na R+D firm biotech w 2003 roku (mln USD)	Nakłady na R+D firm biotech jako % BERD	Inwestycje <i>venture capital</i> w biotech 2001-3 (mln USD)
USA	14.232	7,00%	9.526
Francja	1.342	5,70%	302
Korea Płd.	699	3,20%	bd
Niemcy	1.347	3,30%	769
Kanada	1.194	12,00%	721
Australia	201	3,80%	bd
Hiszpania	199	3,10%	14
Dania	727	23,80%	159
Włochy	236	2,80%	23
Szwajcaria	469	8,60%	98
Izrael	251	4,90%	bd
Finlandia	88	2,40%	29
Nowa Zelandia	95	20,90%	bd
RPA	84	4,20%	bd
Norwegia	29	2,00%	74
Islandia	67	51,40%	2
Polska	5	0,60%	1

Tabela 23: Nakłady na działalność firm biotechnologicznych w 2003 roku, mln USD. Źródło danych: Beuzekom, Arundel (2006: 17, 56).

Chociaż biotechnologie zostały uznane w dokumentach rządowych za strategiczny obszar polskiej gospodarki, rządowe analizy i plany rozwoju branży nie wydają się wynikać z dogłębnego zrozumienia jej specyfiki, dostępnych modeli biznesowych, obecnych i możliwych do zbudowania kompetencji czy konkurencyjnych przewag rodzimych naukowców, przez co podejmowane dotąd próby sterowania jej wzrostem są ograniczone zarówno w porównaniu z krajami za-

chodnimi, jak również z rozwijającymi się gospodarkami azjatyckimi. Niniejszy rozdział pokaże mnogość opcji strategicznych, dostępnych dla firm biotech, podkreślając możliwości dynamicznego rozwoju sektora przez optymalizację nawet niewielkich inwestycji, a jednocześnie oferując wskazówki dla tworzonych firm i polityk rządowych. Rozdział opiera się na badaniach literaturowych i studiach przypadków zagranicznych i polskich firm biotechnologicznych. Nie oferuje analizy polskich innowacji w obszarze biotechnologii, gdyż wyniki rodzimych spółek branży są nadal ograniczone, a większość firm dopiero rozpoczyna działalność innowacyjną.

Charakterystyka biotechnologii i ich komercyjnych zastosowań

Biotechnologie to zastosowanie procesów biologicznych do projektowania i budowy produktów technologicznych (Viardot 2004: 17-18). Omawiany termin nie dotyczy pojedynczej innowacyjnej technologii – opisuje raczej hybrydę dyscyplin naukowych oraz długofalowe przemiany różnych obszarów wiedzy i praktyk (Pisano 2002: 347). Analizy bibliometryczne wskazują, że wśród różnorodnych obszarów tematycznych biotechnologii, dominujące pozycje zajmują publikacje związane z inżynierią genetyczną i farmakologią (Dalpé 2002: 202). W branży biotechnologii, strategie firm są bezpośrednio oparte na osiągnięciach naukowych, a nowe odkrycia badaczy wpływają na ofertę produktową uczestników rynku (ang. *science-based industry*).

Źródłem rewolucji biotechnologicznej stało się kilka odkryć naukowych, posiadających istotne implikacje przemysłowe. W 1973 roku Herbert Boyer i Stanley Cohen odkryli rDNA (ang. *recombinant DNA*) – technikę, pozwalającą na transfer genów z jednego organizmu do komórek innego, a przez to produkcję w warunkach laboratoryjnych dużych ilości pożądanego białka. Dwa lata później Brytyjczycy Georges Kohler i Cesar Millstein wyprodukowali przeciwciała monoklonalne (ang. *monoclonal antibodies, mAb*) przy zastosowaniu metody, umożliwiającej z kolei otrzymywanie praktycznie nieograniczonych ilości przeciwciał o określonych cechach. W kolejnych latach stworzono też teoretyczne podstawy terapii genowej (opartej na identyfikacji uszkodzonego genu i jego naprawie przez dostarczanie komórek ze zdrowymi genetycznie odpowiednikami - alternatywnej metodzie leczenia,

skuteczniejszej i znacząco tańszej niż długotrwałe stosowanie medykamentów), chemii kombinatorycznej (umożliwiającej fizyczną rekombinację “modułów” organicznych bez odwoływania się do tradycyjnych metod syntezy w chemii organicznej) oraz wysokosprawnego przesiewowego badania kandydatów na leki (ang. *high throughput screening*, *HTS* – pozwalającego zautomatyzować i znacznie przyspieszyć procesy poszukiwania leków) (Pisano 2002: 355-357).

Tradycyjnie, odkrycia leków były wynikiem długotrwałych analiz naturalnych substancji i poszukiwania środków, przynoszących pożądane efekty. Zgodnie ze statystykami branży farmaceutycznej, tylko około 0,1% potencjalnych leków zostaje po przejściu analiz *in vitro* zatwierdzonych do dalszych testów klinicznych, a same testy kliniczne pochłaniają co najmniej 75% budżetu na rozwój danego leku (Bergeron, Chan 2004: 13). Nieoczekiwane efekty uboczne, ujawniające się często dopiero w ostatniej fazie testów klinicznych, mają poważne negatywne konsekwencje finansowe dla firm farmaceutycznych.

Metody biotechnologiczne umożliwiają lepszą kontrolę nad opisanym powyżej procesem. Podstawową korzyścią biotechnologii jest możliwość “racjonalnego projektowania” pożądanych substancji (ang. *rational drug design*) w oparciu o znajomość biochemicznej specyfiki chorób i struktury molekularnej związków chemicznych (Pisano 2002: 354-355). Odwrócenie kolejności procesu badawczego i ukierunkowanie poszukiwań na precyzyjnie zdefiniowany w kategoriach biochemicznych cel stwarza perspektywę istotnych oszczędności, redukując ryzyko i czas rozwoju nowych leków.

Drugą popularną metodą badawczą jest projektowanie leków w oparciu o kombinatorykę (ang. *combinatorial drug design*) – wykorzystywanie mocy przetwórczej komputerów i zautomatyzowanych linii testowych do tworzenia obszernych “bibliotek” syntetycznych odmian substancji, z których następnie selekcjonowane są leki-kandydaci (Bergeron, Chan 2004: 15). W tym przypadku działania celowe zastąpione zostają metodami probabilistycznymi, kompleksową analizą różnorodnych biotechnologicznych modyfikacji i ich możliwych zastosowań.

Procesy racjonalnego i kombinatorycznego projektowania leków pozostają jedynie idealnymi, podręcznikowymi przykładami – nie istnieje jeszcze żaden lek wytworzony wyłącznie przy ich pomocy, a firmy nadal doskonałą specjalistyczne oprogramowanie komputerowe i

biblioteki syntetycznych substancji (Bergeron, Chan 2004: 15). Komercyjny fenomen biotechnologii rozpoczął się jednak wraz z założeniem w 1976 roku przez odkrywców rDNA firmy Genentech – metoda rDNA oferowała oczywiste korzyści biznesowe, pozwalając na laboratoryjną produkcję białek dla celów leczniczych. W dwa lata później, Genentech zsyntetyzował hormon insulinę (niezbędny w leczeniu cukrzycy) i podpisał umowę na wyłączność sprzedaży leku z firmą farmaceutyczną Eli Lilly, która po przejściu procesów zatwierdzeń, w 1982 roku wprowadziła na rynek Humulin, pierwszy lek biotechnologiczny (Eli Lilly była wcześniej głównym dostawcą otrzymywanej metodami naturalnymi insuliny). Komercyjny sukces Genentechu stymulował tworzenie i rozwój podobnych spółek, a sama firma rozpoczęła samodzielnie docierać do końcowych użytkowników leków, w 1985 roku wprowadzając własny produkt Protropin, syntetyczny hormon wzrostu. Obecnie metody biotechnologiczne stosuje się w produkcji antybiotyków, witamin, złożonych enzymów i hormonów, a najbardziej znanymi przykładami pozostają insulina i interferony (Viardot 2004: 18). Stopniowo wygasają też patenty najlepiej sprzedających się leków biotechnologicznych, co stwarza okazję do rozwoju rynku ich tanich odpowiedników i szanse na udział w nim mniejszych firm, nie posiadających środków na B+R, pozwalających na samodzielne poszukiwania nowych leków.

Spółki biotechnologiczne interesują się także coraz bardziej złożonymi, “spersonalizowanymi” lekami, przeznaczonymi dla osób cierpiących na określoną chorobę i jednocześnie wykazujących specyficzne cechy genetyczne – dogłębna segmentacja rynku pozwala tworzyć bardziej skuteczne leki, jak choćby Herceptin firmy Genentech, przeznaczony dla pacjentek z rakiem piersi, wykazujących nadmiar białka HER-2 (Pisano 2002: 366). Strategie niszowe są obiecujące także dzięki możliwości uzyskania dla niektórych środków statusu tzw. leków sierocych (ang. *orphan drugs*) – jeśli ich rozwój i produkcja nie są opłacalne ze względu na wielkość populacji cierpiącej na leczone schorzenia, firmy mogą korzystać z dodatkowego wsparcia rządowego.

Popularne obszary medycznych biotechnologii to również:

- inżynieria tkanek, pozwalająca na regenerację organów (Klevenz 2002: 50),

- klonowanie organizmów, po raz pierwszy przeprowadzone w 1996 roku, do dziś stanowiące przedmiot burzliwej debaty publicznej w wielu krajach,
- bionanotechnologie, umożliwiające modyfikację właściwości substancji przez manipulację na poziomie pojedynczych atomów i przeprojektowywanie "biomolekularnej maszyny komórek" tak, by pracowały w pożądanym sposobie (Goodsell 2004: 4-5),
- tworzenie biologicznych mikrochipów, wspierających diagnostykę chorób (Klevenz 2002: 62).

Biotechnologie znajdują również zastosowania poza tradycyjną domeną medycyny, przykładowo przy wytwarzaniu piwa, wina, sera i chleba (Viardot 2004: 18). Monsanto Corporation, zajmująca się przetwórstwem rolno-spożywczym, jest prawdopodobnie największą firmą biotechnologiczną, a zarazem jednym z pierwszych dostawców genetycznie modyfikowanej żywności. Obok podnoszenia wydajności plonów i ich odporności na zróżnicowane warunki naturalne, biotechnologie pozwalają także oczyszczać pokarmy takie jak np. orzeszki ziemne z alergenów (Excell 2003). W Polsce 38% firm biotechnologicznych koncentruje się na zastosowaniach medycznych biotechnologii, podczas gdy pozostałe podmioty zajmują się wykorzystywaniem specjalistycznej wiedzy w rolnictwie, przetwórstwie żywności, ochronie środowiska oraz innych aplikacjach przemysłowych (Beuzekom, Arundel 2006: 116).

Rozwój biotechnologii nie byłby możliwy bez równoczesnego doskonalenia zastosowań komputerów do celów badawczych – bioinformatyki. Specjalistyczne oprogramowanie pozwala na systematyzację procesów poszukiwania kandydatów leku, symulację procesów, przewidywanie funkcji i struktury genów lub sekwencji białek (Klevenz 2002: 146). Dostęp do specjalistycznych baz w formie elektronicznej umożliwia dodatkowo syntezę wiedzy i wyników badań z różnych źródeł oraz weryfikowanie hipotez badawczych przy użyciu metod predykcyjnych, zamiast projektowania i przeprowadzania własnych eksperymentów (Bergeron, Chan 2004: 33). Paradoksalnie, zastosowanie komputerów w metodach takich jak wymieniane wcześniej wysoko-sprawne przesiewowe badanie kandydatów na leki (*HTS*) ogranicza zapotrzebowanie na osoby, posiadające specjalistyczną wiedzę medyczną i biologiczną (Klevenz 2002: 117).

Wymierny dowód korzyści z zastosowania komputerów do badań biotechnologicznych oferuje Projekt Poznania Ludzkiego Genomu (ang. *Human Genome Project, HUGO*) - dokumentacja poszczególnych genów, rozpoczęta przez publiczne instytuty badawcze w 1990 roku. W 1998 roku firma Celera Genomics włączyła się do procesu opisywania genomu jako podmiot prywatny, licząc na korzyści z opatentowania przyszłych odkryć. Korzystając z sieci 800 komputerów i specjalnego programu do sekwencjonowania genów, Celera radykalnie zwiększyła prędkość analiz tak, że gromadzenie informacji o ludzkim materiale genetycznym ukończono po dwóch latach, na 5 lat przed pierwotnie planowanym zakończeniem projektu finansowanego ze środków publicznych (Bergeron, Chan 2004: 32).

Działalność na rynku biotechnologii wiąże się ze znaczącym ryzykiem. Nowy lek to przykład *dobra informacyjnego*, którego stworzenie wymaga potężnych nakładów finansowych, tania jest za to dalsza reprodukcja (Shapiro, Varian 1999: 3). Rachunek ekonomiczny nie oferuje więc jednoznacznych wskazówek dotyczących poziomu ceny wprowadzanego na rynek medykamentu. Procedury testów klinicznych i zatwierdzeń przez organy regulujące rynek farmaceutyczny są kosztowne i długotrwałe – firmy nie mogą samodzielnie kształtować swojej strategii produktowej. Nakłady na badania i rozwój mogą być dodatkowo zaprzepaszczone w przypadku, gdy konkurent uprzedzi firmę w rejestracji patentu i leku, lub gdy ochrona własności intelektualnej okaże się niewystarczająca.

Specyfik może okazać się nieskuteczny – jak lek Anril stworzony przez firmę Synergen, która w wyniku jego negatywnej oceny straciła ponad 90% wartości rynkowej i została przejęta przez głównego konkurenta Amgen (Viardot 2004: 99). Początkowe pozorne efekty pierwszych form terapii genowej, stosowanej w leczeniu zespołu ciężkiego złożonego niedoboru odporności (ang. *severe combined immunodeficiency, SCID*), wywołała masowe zgony większości pacjentów w latach 90-tych (Bergeron, Chan 2004: 90) i wzmogła obawy przed biotechnologiami, utrzymujące się niezależnie od późniejszego udoskonalenia technik terapii genowej SCID.

Wprowadzone na rynek środki wzbudzają często krytykę określonych grup nacisku – przykładowo, holenderski producent pokarmów dla dzieci Nutricia wspólnie z GenPharm International przygotował genetycznie zmodyfikowane mleko krowie, zawierające zwiększo-

ną dawkę podnoszącej odporność organizmu laktoferyny, jednak organizacje ochrony zwierząt skłoniły rząd holenderski do wycofania wcześniejszego poparcia dla projektu, a nawet do wprowadzenia zakazu komercjalizacji produktu, co przyniosło potężne straty dla Nutricii i zniechęciło lokalne firmy do dalszych inwestycji w biotechnologie (Kotler, Armstrong 1999: 152). Jeszcze więcej kontrowersji dotyczy organizmów modyfikowanych genetycznie, klonowania oraz badań komórek macierzystych – przykładowo, w Stanach Zjednoczonych te ostatnie nie mogą być finansowane ze środków publicznych, pozostając domeną nielicznych inwestorów prywatnych, takich jak Geron Corporation lub Advanced Cell Technologies, podczas gdy wiele krajów całkowicie wykluczyło możliwość ich prowadzenia.

Biotechnologie stwarzają również potencjalną groźbę wykorzystania nauki do celów zagrażających przetrwaniu ludzkiego gatunku – bakterie genetycznie odporne na szczepionki i antybiotyki mogą stanowić o wiele groźniejsze od dotychczasowych formy broni mikrobiologicznej (Cole 1996). Leki mogą mieć nie tylko skutki uboczne, ale też alternatywne zastosowania – od działania psychotropowego po doping, jak w przypadku EPO (białka erytropoetyna, pod zastrzeżoną nazwą Epogen), wprowadzonego na rynek w 1985 roku przez Amgen i stosowanego nielegalnie jako jedna z najpopularniejszych środków wspomagających sportowców (Zorpette 2000).

System innowacji w sektorze biotechnologii

Sektory gospodarki są tradycyjnym obiektem analiz ekonomistów i badaczy zarządzania technologiami (por. Malerba 2002; Carlsson, Jacobsson 2002). Sektorowy system innowacji i produkcji (ang. *sectoral system of innovation and production, SSI*) definiowany jest jako zespół aktorów, pomiędzy którymi dochodzi do rynkowych i poza-rynkowych interakcji, doprowadzających do wytwarzania i sprzedaży określonych produktów (Malerba 2002: 250). Analizy SSI przywiązują szczególną wagę do powiązań instytucjonalnych - w tym relacji z organizacjami niekomercyjnymi, takimi jak uczelnie i publiczne instytuty badawcze, organy rządowe i grupy interesów - oraz do specyficznych procesów tworzenia wiedzy i uczenia się, które przebiegają w tych międzyorganizacyjnych sieciach (Malerba 2002: 250). Analiza w oparciu o model SSI jest szczególnie przydatna w przypadku biotechnologii – sektora, w

którym istotną rolę odgrywają instytucje poza-rynkowe, uczelnie i rządy, a uczestniczące w nim firmy prywatne obejmują nie tylko innowacyjne spółki biotech, ale też działające w oparciu o odmienną orientację strategiczną koncerny farmaceutyczne. Przedstawiona w dalszej części rozdziału analiza istoty ich wzajemnych relacji ułatwi zrozumienie specyfiki branżowej i uwarunkowań rozwoju strategii firm.

Uczelnie i publiczne instytuty badawcze

Rozwój biotechnologii opiera się na sieciach zależności pomiędzy przemysłem i placówkami akademickimi - uczelnie i instytuty badawcze dostarczają wiedzę naukową i unikalne zasoby, podczas gdy firmy korzystają z doświadczeń pracowników naukowych i rezultatów badań (Liebeskind, Oliver 1999: 432). Osiągnięcia biotechnologicznych badań podstawowych są często bezpośrednio komercjalizowane w postaci nowych produktów, w innych przypadkach odkrycia laboratoryjne pozwalają firmom ukierunkować własne programy badawczo-rozwojowe. Analiza patentów, rejestrowanych przez amerykańskie giełdowe spółki biotechnologiczne pokazała, że ponad 70% referencji cytowanych w patentach to artykuły naukowe tworzone przez publiczne instytuty badawcze (McMillan, Narin 2000: 5) - wiedza akademicka ma więc ogromne znaczenie w rozwoju tego sektora, w przeciwieństwie do niektórych branż zaawansowanych technologii, jak choćby informatyki, w której istnieje wyraźna odrębność obszarów zainteresowań badaczy naukowych i praktyków. W wielu systemach edukacyjno-badawczych istnieje utrwalony w świadomości ich uczestników podział na publiczną i prywatną produkcję wiedzy, odrębne domeny naukowców i wynalazców - podczas gdy w biotechnologiach ich granice są zatarte, a każde odkrycie naukowe ma bezpośrednio implikacje medyczne i przemysłowe (Lehter, Asakawa 2004: 57-58).

Amerykańskie uczelnie pokrywają znaczącą część nakładów na badania biotechnologiczne ze środków własnych - ale jednocześnie osiągają istotne przychody z rejestrowanych patentów. Przykładowo, najbardziej dochodowym wynalazkiem Uniwersytetu Columbia była technika kotransformacji, stosowana w rDNA, opracowana w latach 70-tych przez późniejszego laureata Nagrody Nobla Richarda Axela i opatentowana w 1983 roku - przychody Columbii z licencjonowania "patentów Axela" dochodziły rocznie do poziomu 100 milionów dolarów, dopóki ich ochrona patentowa nie wygasła w 2000 roku. Udział uniwersytetów w Stanach Zjednoczonych w komercyjnym rynku bio-

technologii wiąże się z uchwaleniem w 1980 roku ustawy Bayh-Dole, gwarantującej prywatnym placówkom możliwość zachowania intelektualnych praw własności do wynalazków, których badania były dofinansowywane ze środków publicznych. Akt prawny okazał się silną motywacją do komercjalizacji i transferu technologii uniwersyteckich, a aktywność amerykańskich uczelni pozostaje do dzisiaj niedoścignionym wzorem dla innych krajów.

Spółki biotechnologiczne chętnie dofinansowują badania prowadzone przez uczelnie, a także zatrudniają badaczy uniwersyteckich. Analiza rozwoju karier założycieli nowych firm biotechnologicznych z początku lat 90-tych pokazała, że około 50% spośród nich przeszło do branży z placówek akademickich, a znaczna część kontynuowała równocześnie pracę na macierzystych uczelniach (Audretsch, Stephan 1999: 103-104). W ostatnim dziesięcioleciu wypracowano też innowacyjne modele współpracy pomiędzy uczelniami i sektorem prywatnym w oparciu o doświadczenia Uniwersytetu Berkeley i firmy Novartis z 1996 roku: zgodnie z umową partnerską, Novartis finansował w znaczącym stopniu badania uczelni, otrzymując prawo pierwszeństwa zakupu na komercyjnych warunkach wynalazków, wytworzonych w wyniku tych badań (Evenson 2002: 371), zmniejszając tym samym ryzyko działalności uniwersytetu i motywując do bardziej ambitnych przedsięwzięć badawczych.

Firmy farmaceutyczne

W latach 80-tych rozwój biotechnologii zaczął podważać znaczenie istniejącej bazy kompetencji firm farmaceutycznych, zmuszając je do tworzenia aliansów strategicznych z wyspecjalizowanymi mniejszymi spółkami oraz do inwestycji we własne badania w nowym obszarze (Liebeskind, Oliver 1999: 428-429). Biotechnologie są jednak przykładem radykalnej innowacji, która nie niszczy istniejącego rynku i graczy rynkowych, jedynie uzupełniając ich ofertę i pozwalając na współegzystowanie różnych generacji technologii stosowanych do produkcji leków (Rothaermel 2001: 1235-1236).

Początkowo istniała wyraźna różnica kultur organizacyjnych i podejść badawczych pomiędzy tradycyjnymi koncernami i dynamicznymi spółkami biotech – duże firmy farmaceutyczne w przeszłości nie zachęcały swoich pracowników do publikowania artykułów naukowych, preferując tworzenie wiedzy do wyłącznie wewnętrznego użytku, nie

miały one też doświadczeń z uczestnictwem w sieciach aliansów, internalizując najważniejsze elementy procesów badawczo-rozwojowych (Liebeskind, Oliver 1999: 440), a wewnętrzna organizacja i metody pracy pionów B+R przypominały tradycyjne, zbiurokratyzowane wydziały uniwersyteckie (Lim 2004: 290-291). Koncerny farmaceutyczne mogły jednak wykorzystać własne przewagi w obszarach marketingu i sprzedaży, szczególnie sieci handlowców i dystrybutorów, umożliwiające szybkie i relatywnie tanie wprowadzenie na rynek nowych produktów – na inwestycje w tych obszarach nie mogły z kolei pozwolić sobie innowacyjne spółki biotechnologiczne, decydując się raczej na licencjonowanie i sprzedaż wynalazków pod markami największych graczy rynkowych. Outsourcing procesów badawczo-rozwojowych i alianse strategiczne z wyspecjalizowanymi spółkami pozwoliły koncernom farmaceutycznym zdobyć udział w rodzącym się rynku biotechnologii (por. analiza decyzji firm farmaceutycznych o wewnętrznym rozwoju produktów lub zleceniu projektów badawczych zewnętrznym partnerom, Pisano 1990), a jednocześnie w długim okresie zbudować własne kompetencje i dokonać strategicznej reorientacji (Pisano 2002: 359).

Branża farmaceutyczna charakteryzuje się obecnie największą aktywnością w tworzeniu aliansów strategicznych spośród wszystkich przemysłów (Hagedoorn 2002: 484), a branżowe sieci powiązań są silnie zinternacjonalizowane, niezależne od granic i fizycznych lokalizacji firm (Hagedoorn 2002: 488). Firma biotechnologiczna miała na początku lat 90-tych średnio około 10 formalnych partnerów (Powell, Koput 1996: 134), jednak zgodnie ze słowami prezesa jednej z firm był to jedynie “wierzchołek góry lodowej”, nie uwzględniający licznych przypadków nieformalnej współpracy i małych projektów badawczych, formalizowanych dopiero w obliczu widocznych postępów i perspektyw komercjalizacji ich wyników (Powell, Koput 1996: 120). Koncerny farmaceutyczne odgrywają obecnie w biotechnologiach rolę analogiczną do Microsoftu na rynku informatycznym, funkcjonując jako centralne ośrodki w sieciach aliansów i oddziałując na strategię produktowe mniejszych graczy (Gulati, Gargiulo 1999: 1478).

W drugiej połowie lat 90-tych zakończył się okres budowy kompetencji w obszarze biotechnologii przez firmy farmaceutyczne – nie potrzebują one już pomocy mniejszych wyspecjalizowanych spółek (Senker, Sharp 1997: 49), co najwyżej wykorzystując alianse i akwizycje do nabycia gotowych do wprowadzania na rynek produktów. Mimo

rewolucji biotechnologicznej w farmakologii, firmy farmaceutyczne utrzymują swoje tradycyjne pozycje rynkowe, a do grona największych graczy rynkowych nie udało się dołączyć żadnej firmie biotechnologicznej (Gans, Stern 2003: 343). W 2004 roku, około 30% przychodów wielkich firm farmaceutycznych pochodziła z leków, które zostały zakupione od małych firm biotechnologicznych, a globalna wartość zawartych aliansów biotechnologicznych wynosiła 11 miliardów dolarów (Red Herring 2005: 7).

Firmy biotechnologiczne

Nowe przedsięwzięcia na rynku biotechnologii były początkowo tworzone dla praktycznego wykorzystania i komercjalizacji konkretnych odkryć naukowych – były zorientowane na ściśle określoną działalność badawczo-rozwojową, nie miały długookresowych celów strategicznych, a ich menedżerowie zwykle przewidywali przyszłą sprzedaż biznesu dużym firmom farmaceutycznym (Arora, Gambardella 1990: 362). Opisywane wcześniej spektakularne sukcesy rynkowe Genentechu oraz stworzenie przez Amgen leku Epogen zademonstrowały jednak korzyści z samodzielnej sprzedaży leków typu *blockbuster* (szczególnie dochodowych i popularnych leków, adresowanych do rynku masowego) i skłoniły wiele firm do podjęcia prób konkurowania z koncernami farmaceutycznymi – samodzielne opracowanie leku to jednak wydatek rzędu 250 milionów dolarów, wymagający 10-12 lat prac badawczych oraz dodatkowych inwestycji marketingowych przy jego wprowadzaniu na rynek (Senker, Sharp 1997: 37). W celu dywersyfikacji ryzyka, spółki biotechnologiczne stopniowo ewoluowały w kierunku przedsiębiorstw wieloproduktowych, samodzielnie sprzedających własne leki, konkurujących i zorganizowanych w sposób analogiczny do tradycyjnych koncernów farmaceutycznych – przykładowo, w 2002 roku Amgen wprowadził na rynek 4 nowe leki, a w 2004 roku dokonał wartej ponad miliard dolarów akwizycji firmy Tularik dla zwiększenia możliwości tworzenia nowych leków.

Nie wszyscy uczestnicy rynku mieli jednak takie same możliwości jak najstarsi i najwięksi specjaliści - w latach 2000-2001 rynek kapitałowy zweryfikował wycenę spółek zaawansowanych technologii, co doprowadziło do narodzin drugiego pokolenia firm biotech: w obliczu ograniczonych możliwości zdobywania funduszy, porzuciły one plany budowy firm wieloproduktowych, koncentrując się na ściśle określonych niszach (Bergeron, Chan 2004: 73). Jednocześnie spadła liczba

nowych produktów biotechnologii i wzrosło ryzyko pojedynczych projektów badawczo-rozwojowych, w wyniku czego firmy biotechnologiczne odchodzą od prowadzonych na wielką skalę poszukiwań radykalnych innowacji i reorientują swoje strategie badawcze w kierunku systematyzacji wiedzy i stopniowego jej uzupełniania. Coraz większe znaczenie odgrywają też innowacje procesowe, racjonalizacja procesów laboratoryjnych przez tworzenie biotechnologicznych “zestawów do wielokrotnego użytku”, platform technologicznych i dedykowanych rozwiązań informatycznych (Casper, Whitley 2002: 10).

Istotnym źródłem przewagi konkurencyjnej małych firm biotechnologicznych jest własność intelektualna, która podlega restrykcyjnej ochronie w większości krajów – dzięki sprawnie funkcjonującym systemom patentowym w omawianym obszarze, nawet najmniejsi gracze stają się poważnymi partnerami w negocjacjach dla wielkich koncernów farmaceutycznych, które nie mogą uniknąć współpracy i samodzielnie produkować odpowiedniki ich rozwiązań.

Patentowalność odkryć biotechnologicznych bywa jednak często krytykowana jako szkodliwa dla społeczeństwa. Obecnie w Stanach Zjednoczonych możliwe jest patentowanie genów oraz żywych wielokomórkowych organizmów, a kontrola kluczowych patentów ogranicza perspektywy zwalczania niektórych chorób i podnosi koszty terapii. Przykładowo, firma Myriad Genetics posiada patent na dwa geny wywołujące raka piersi, osiągając znaczące przychody z licencji udzielanych producentom testów, wykrywających genetyczne predyspozycje do rozwoju tej choroby (Bergeron, Chan 2004: 75), a Human Genomics Services kontroluje patent na receptor CCR5, odgrywający kluczową rolę podczas ataku organizmu przez wirus HIV, udzielając kosztownych licencji na jego “użycie” w procesach poszukiwania leków przez inne firmy (Bergeron, Chan 2004: 75-76). Głośna publikacja czasopisma *Science* z 1998 roku zarzucała firmom biotechnologicznym sprywatyzowanie publicznej dotychczas wiedzy medycznej, które ogranicza innowacyjność w obszarze ratowania ludzkiego życia (Heller, Eisenberg 1998: 698). Perspektywy wystąpienia pandemii ptasiej grypy uświadomiły realne zagrożenia obecnego modelu ochrony praw własności w branży farmaceutycznej pojawiające się, gdy firma kontrolująca odpowiednie patenty nie jest w stanie sprostać zapotrzebowaniu rynku, a instytucje rządowe nie mogą zmusić jej do udzielenia licencji na produkcję innym podmiotom. Rozpoczyna się też dyskusja nad możliwościami stosowania modelu *open source* i uwolnienia praw

własności intelektualnej do odkryć biotechnologicznych w sposób analogiczny do kodu programów komputerowych (Hope 2004), co mogłoby podważyć działalność wielu wyspecjalizowanych firm, jednocześnie tworząc jednak perspektywy rozwoju dla nowych uczestników rynku.

W obszarze biotechnologii, poszukującej syntetycznych odpowiedników naturalnych substancji lub środków o jasno sprecyzowanych charakterystykach biochemicznych, patenty stanowią jedynie pozorną ochronę. Genentech w 1985 roku zatwierdził produkt Protropin, biosyntetyczny hormon wzrostu, odpowiadający ludzkiemu, lecz rok później Eli Lilly wprowadziła na rynek konkurencyjny produkt Humantrope, różniący się nieznacznie składem i metodą otrzymywania, a sprawa sądowa o naruszenie praw własności została przegrana przez Genentech, co zachęciło inne firmy do oferowania własnych odmian tego hormonu (US Congress 1993: 230). Produkty biotechnologiczne konkurują dodatkowo z analogicznymi związkami otrzymywanymi z naturalnych, występujących w przyrodzie substancji – Amgen dokonał syntezy i opatentował otrzymywanie glikoproteiny EPO, podczas gdy Genetics Institute uzyskał równolegle patent na metodę oczyszczania ludzkiego EPO, oferując identyczny produkt końcowy (US Congress 1993: 292).

Rząd

Rządy krajów europejskich i Japonii dość późno uświadomiły sobie rozmiary przepaści, dzielącej lokalne sektory biotechnologiczne od amerykańskich konkurentów i konieczność stworzenia “zinstytucjonalizowanej przedsiębiorczości” wobec braku oddolnych inicjatyw sektora prywatnego (Lehrer, Asakawa 2004: 71). Początkowo jedynie brytyjski rządowy Biotechnology Directorate był efektywnie funkcjonującą instytucją, stymulującą rozwój firm, transfer uniwersyteckich technologii i tworzenie sieci partnerskich – a Wielka Brytania pozostaje najlepiej rozwiniętym europejskim rynkiem biotechnologii. W Niemczech, Szwajcarii i Francji duże koncerny farmaceutyczne zmonopolizowały współpracę z uczelniami, preferując jednocześnie alianse z amerykańskimi spółkami biotech (Senker, Sharp 1997: 38). Przykładowo, najwięksi niemieccy uczestnicy rynku tacy jak Hoechst, Bayer i Siemens są jednocześnie udziałowcami zagranicznych, głównie amerykańskich, spółek biotechnologicznych, relatywnie niewiele inwestując w rozwój rodzimego sektora (Harding 2002: 475).

Dopiero bezpośrednia interwencja rządów w latach 90-tych pozwoliła na dynamiczny rozwój lokalnych firm, jednak Europa nadal pozostaje daleko w tyle za Stanami Zjednoczonymi, borykając się z dodatkowym problemem: odpływem najlepiej wykształconych kadr do pracy w amerykańskim sektorze biotech (Bergeron, Chan 2004: 239). Polityka rządu niemieckiego jest szczególnie interesującym przykładem wspierania rozwoju rodzimego przemysłu: w latach 90-tych rozpoczęto dofinansowywanie inicjatyw sektora prywatnego i tworzenia firm przez uczelnie, uciekając się nawet do metod takich, jak bezpośrednie dopłaty do rejestrowanych przez niemieckie podmioty patentów w obszarze biotechnologii i konkursy stymulujące konkurencję między poszczególnymi regionami (Lehrer, Asakawa 2004: 65-66). Badania wykazują wyraźne pozytywne skutki tej polityki – jednak niemiecka branża biotechnologii jest nadal słabiej rozwinięta niż krajowe przemysły informatyczny i elektroniczny (Egeln, Gottschalk 2002: 14), większość firm stanowią spółki małe, zorientowane na systematyzację wiedzy i innowacje procesowe, a nie rozwój nowych produktów terapeutycznych (Lehrer, Asakawa 2004: 66), a publiczne instytuty badawcze dopiero ostatnio rozpoczęły własne badania w omawianym obszarze (Harding 2002: 476).

W latach 90-tych europejskie giełdy uprościły zasady wprowadzania nowych firm na rynek, ułatwiając małym, zwykle niedochodowym spółkom biotechnologicznym gromadzenie kapitału na przedsięwzięcia badawcze i dopiero wówczas dynamika powstawania nowych firm zaczęła przypominać analogiczne tendencje na rynku amerykańskim (Senker, Sharp 1997: 38). Wspólnota Europejska wprowadziła też jednolitą procedurę zatwierdzania nowych leków, obowiązującą wszystkie kraje członkowskie, co znacząco zmniejszyło koszty komercjalizacji europejskich biotechnologii. Rządy poszczególnych krajów finansują dodatkowo rozwój i bezpłatne upublicznianie specjalistycznych baz informacji genetycznych (Bergeron, Chan 2004: 30), obniżając koszty działalności placówek badawczych i firm.

Działalność badawczo-rozwojowa w obszarze biotechnologii jest równocześnie coraz częściej przenoszona do lokalizacji *offshore*, do krajów o niższych kosztach pracy, co ogranicza możliwości rozwoju sektorów w krajach zachodnich – jednak stanowi szansę dla gospodarek krajów rozwijających się. Przykładowo, Uniwersytet Utah przeznaczył przyznany w 1998 roku przez rząd amerykański wielomilionowy grant badawczy na prowadzenie badań biotechnologicznych w Pana-

mie, a nie we własnym kraju, ze względu na znacząco niższe koszty i dostępność wykwalifikowanych pracowników – stworzone w ten sposób panamskie laboratoria dziś samodzielnie udzielają licencji na opracowane technologie firmom amerykańskim (Labrador 2003: 38-39). Indyjski przemysł farmaceutyczny rozwijał się od lat 70-tych dzięki ułatwieniom patentowym dla lokalnych przedsiębiorstw, które obecnie – po dostosowaniu lokalnych standardów ochrony praw własności intelektualnej do wymogów międzynarodowych – korzystają ze zdobytych doświadczeń i pozycji rynkowych (Economist 2005b). Chińska branża biotechnologii powstała dopiero w 1998 roku na podstawie decyzji rządu o powołaniu dedykowanych instytutów (Bergeron, Chan 2004: 255), jednak obecnie najzdolniejsi badacze są zatrudniani na warunkach zbliżonych do krajów zachodnich, a dofinansowywane ze środków publicznych parki technologiczne, takie jak dedykowany biotechnologiom Zhangjiang Hi-Tech Park w Szanghaju, przyciągają zachodnie firmy farmaceutyczne, otwierające w nich lokalne centra B+R (Einhorn, Carey 2005: 116). Rząd Singapuru dąży do przekształcenia lokalnej gospodarki w głównego azjatyckiego dostawcę zaawansowanych produktów i usług biotechnologicznych – obok wyjątkowo liberalnego ustawodawstwa (brak ograniczeń w obszarze badań genetycznych), wnosi kapitał do nowo-powstających firm za pośrednictwem rządowych funduszy, zastępujących działające w krajach zachodnich firmy *venture capital* (Lim, Gregory 2004).

Analizy istniejących skupisk firm biotechnologicznych wykazały, że zwykle nie powstają one spontanicznie, a w wyniku świadomej polityki rządowej, obejmującej tworzenie parków technologicznych - wyjątkami są klastry w San Francisco i Cambridge (rozwijające się oddolnie wokół renomowanych uczelni, przy dużym znaczeniu transferu technologii uniwersyteckich) i *Biovalley* na granicy między Niemcami, Francją i Szwajcarią (ufundowana przez firmę Novartis i funkcjonująca jako jej bezpośrednie zaplecze badawczo-rozwojowe) (Chiaroni, Chiesa 2006). Bezpośrednie zaangażowanie rządu w rozwój sektora biotechnologii jest więc postrzegane jako właściwy kierunek polityki technologicznej nie tylko przez kraje rozwijające się takie jak Chiny czy Singapur, ale też gospodarki zachodnioeuropejskie, a jednocześnie postulowane od lat przez teoretyków ekonomii (Porter 1990: 655-656).

Strategie na rynku biotechnologii

Strategie firm biotechnologicznych, prowadzące do tworzenia innowacji, można podzielić na odrębne typy w oparciu o: koncentrację lub dywersyfikację bazy produktowo-kompetencyjnej oraz stopień materializacji wiedzy (oferowanej odpowiednio w postaci produktów końcowych, technologii lub usług). Badania empiryczne w obszarze biotechnologii potwierdziły istnienie znaczących różnic w strategiach i strukturach firm wieloproduktowych i koncentrujących się na określonych niszach (Mangematin, Lamarié 2003). Firmy posiadające zróżnicowane portfolio technologii i kompetencji obsługują szerokie segmenty rynku, ich rozwój zależy od własnej innowacyjności, osiągają one równocześnie niższe od przedsiębiorstw drugiej grupy przychody w przeliczeniu na pracownika, ponosząc znaczące nakłady na badania i rozwój, finansowane z kapitału a nie bezpośrednich przychodów (Mangematin, Lamarié 2003: 625-628). Wyspecjalizowane firmy niszowe dążą z kolei do optymalizacji inwestycji badawczych, ograniczając ich skalę, chętnie korzystając z innowacji przyrostowych i wielokrotnie eksploatując wcześniejsze odkrycia dla nowych zastosowań, co poprawia ich zyskowność, jednak spowalnia wzrost i uzależnia od wielkości i dostępności obranego rynku docelowego (Mangematin, Lamarié 2003: 624-628). Inwestorzy finansowi preferują firmy wieloproduktowe, co może wiązać się z dywersyfikacją przez nie ryzyka, większą liczbą aliansów z renomowanymi międzynarodowymi partnerami oraz zatrudnianiem pracowników z kompetencjami menedżerskimi – firmy niszowe nie uciekają się zwykle do pomocy funduszy *venture capital*, utrzymując ściśle związki z lokalnymi zespołami akademickimi (Mangematin, Lamarié 2003: 633-634), często funkcjonując też jako podmioty wyodrębnione przez uczelnie w celu transferu technologii. Dywersyfikacja bazy kompetencji i portfolio produktów wiąże się więc ze wzrostem nakładów na B+R oraz marketing, zwiększając jednak samowystarczalność firmy i stwarzając perspektywy rozwoju.

Gromadzona i wytwarzana przez firmy biotechnologiczne wiedza może podlegać komercjalizacji w postaci produktów, przeznaczonych dla użytkowników końcowych (np. leków, testów medycznych i technik terapeutycznych), lub licencjonowanych technologii, adresowanych do innych dostawców na rynku (Gans, Stern 2003: 334). Te odmienne orientacje wymagają zróżnicowanych nakładów na marketing i rozwój kompetencji sprzedażowych – obsługa masowego rynku klien-

tów indywidualnych jest znacznie bardziej kosztowna niż współpraca z ograniczoną populacją odbiorców-firm farmaceutycznych, która może być w pełni spenetrowana przez dostawcę. Dodatkową opcją jest oferowanie usług, które nie wymaga posiadania własnego gotowego rozwiązania technologicznego, opierając się jedynie na obietnicy transferu wiedzy i na reputacji dostawcy. Przejście od firmy zorientowanej na sprzedaż produktów końcowych w kierunku technologii i usług oznacza zmniejszenie niezbędnych własnych nakładów na B+R, ale też jednoczesne uzależnianie rozwoju od zewnętrznych partnerów – w skrajnym przypadku firmy usługowej, zleceniodawcy mogą nawet pokrywać koszty budowy kompetencji firmy, jednak mogą doprowadzić do jej upadku, jeśli wycofają się z dalszej współpracy. Porównanie populacji firm różnych krajów europejskich wskazuje na zróżnicowane preferowane orientacje strategiczne: przykładowo, w 2002 roku w Wielkiej Brytanii działało 360 spółek farmaceutycznych biotech, łącznie pracujących nad 194 nowymi lekami, w Szwajcarii 129 firm przygotowywało 79 leków, podczas gdy 360 przedsiębiorstw niemieckich prowadziło prace jedynie nad 15 lekami, koncentrując wysiłki na innych obszarach (Ernst & Young 2003: 3, 10).

Rysunek 30 prezentuje typologię firm biotechnologicznych, uwzględniającą zaproponowane zmienne i opracowaną w oparciu o analizy studia przypadków przedsiębiorstw-uczestników branży.

Koszty R&D, budowy kompetencji i marketingu niski poziom → → wysoki poziom			
Dywersyfikacja ryzyka			
		Jeden obszar	Wiele obszarów
wysoki poziom ↑	Inwestycje własne	Produkty - Producent <i>blockbuster</i> - Producent leku sierocego	- Farmaceutyczna firma wieloproduktowa - Producent bioodpowiedników
Stopień niezależności od partnerów			
Bliskość końcowego klienta w łańcuchu wartości ↑ niski poziom	Usługi	- Usługi doradcze - Outsourcing prac badawczych - Outsourcing prac wspomagających badania / <i>Knowledge Process Outsourcing</i> (testy kliniczne, opracowywanie dokumentacji patentów i leków, analizy baz wiedzy, wdrożenia rozwiązań bioinformatycznych)	

Rysunek 30: Typologia strategii firm biotechnologicznych. Źródło: opracowanie własne.

Grupa **firm wieloproduktowych** obejmuje konkurentów firm farmaceutycznych, w tym powstałych ponad 20 lat temu liderów branży biotech – ale także relatywnie nowe spółki, zorientowane na komodytyzację zaawansowanych technologii i sprzedaż leków, których nie obejmuje już ochrona patentowa. Takie środki w branży farmaceutycznej określane są jako generyki (ang. *generics*), jednak w odniesieniu do produktów biotechnologii, stosuje się nazwę **bioodpowiedników** (ang. *biosimilars*) (Economist 2005b), podkreślając przez to stopień ich złożoności, stanowiący barierę dla imitacji. Przykładem firmy działającej w tym obszarze jest największa polska spółka biotech, war-

szawski Bioton – założona w 1989 roku firma, w 1997 roku rozpoczęła badania nad opracowaniem własnej wersji rekombinowanej insuliny w oparciu o wykupioną licencję firmy Savient (BTG), a w 2001 roku wprowadziła na rynek preparat zarejestrowany pod nazwą Gensulin. Bioton posiada kilkunastoprocentowy udział w polskim rynku insuliny, jest także jej aktywnym eksporterem na obszarze Europy Środkowo-Wschodniej (BRE Bank 2005). W 2005 roku wszedł na giełdę, a wkrótce potem dokonał strategicznej inwestycji w swojego singapurskiego odpowiednika, firmę SciGen (posiadającą analogiczną licencję Savienta), dzięki której uzyskał dostęp do rynków Azji i Pacyfiku wraz z bazą produkcyjną w Singapurze. W przypadku firm działających na rynku biopowodników, wydatki na badania i rozwój utrzymują się na znacznie niższym poziomie niż w firmach poszukujących nowych leków. Ważniejszym od innowacyjności i ochrony własności intelektualnej źródłem przewagi konkurencyjnej jest doskonałość operacyjna, wynikająca z procesów produkcyjnych, efektów skali, kontroli kosztów i utrzymywania rozległej sieci dystrybucji. Rynek biopowodników rozwija się dynamicznie – w latach 2005-2008 kończą się okresy ochrony patentowej dla leków, których obecna sprzedaż wynosi 13 miliardów dolarów (Economist 2005b).

Firmy oferujące wiedzę zmaterializowaną w postaci **licencjonowanych technologii** to przede wszystkim przedsięwzięcia mające na celu komercjalizację wynalazków badaczy akademickich – ich założyciele często nie posiadają odpowiednich kompetencji menedżerskich i nie interesują się długookresowym planowaniem strategii, przewidując sprzedaż firmy innemu uczestnikowi rynku po opracowaniu gotowej technologii. W tym obszarze znajdują się jednak także spółki kontrolujące pojedyncze patenty, szczególnie ważne dla innych uczestników rynku, albo skoncentrowane na produkcji specjalistycznego oprzyrządowania i innowacjach dotyczących procesów badawczo-rozwojowych. Wiele z nich osiąga znaczące przychody dzięki monopolistycznej lub quasi-monopolistycznej pozycji, jaką osiągnęły przykładowo wspomniane wcześniej firmy Human Genomics Services i Myriad Genetics.

Interesującym obszarem działalności są **platformy biotechnologiczne** – szerokie nisze tematyczne, w których firmy doskonalą podstawowe technologie przez uzupełnianie luk w wiedzy, korzystając z kumulacyjnego charakteru odkryć naukowych. Strategie platform są domeną firm w większości krajów Europy kontynentalnej – statystyki

ujawniają ich niewielkie zainteresowanie poszukiwaniem nowych leków, jednak liczba rejestrowanych patentów sugeruje istotne przyrosty wiedzy i własności intelektualnej. Przykładem może być niemiecka firma Metanomics, zajmująca się metabolizmem roślin i analizą efektów metabolicznych stosowania określonych środków chemicznych. Firma, założona w 1998 roku przez badaczy z Max Planck Institute w oparciu o inwestycję koncernu BASF, w systematyczny sposób opisuje geny odpowiadające za metabolizm u różnych gatunków roślin, identyfikując te, które pozwalają przykładowo tolerować zimno lub produkować dodatkowy olej. Strategia firmy nie opiera się na dążeniu do wypracowania gotowych środków wykorzystujących tę wiedzę – Metanomics koncentruje się na budowie bazy danych MetaMap, systematyzującej wiedzę o genach roślin i osiąga przychody z jej licencjonowania (Brown 2003: 34-36).

Dostawcy technologii działający równocześnie w wielu obszarach to przed wszystkim **fabryki pomysłów** (ang. *idea factories*) (Gans, Stern 2003: 340-342), wyspecjalizowane w tworzeniu nowej wiedzy i jej zastosowań, rezygnujące jednak z rozwoju zasobów istotnych w ich komercjalizacji, takich jak sieci dystrybucji i sprzedaży. Powodzenie tej strategii wymaga aktywności w tworzeniu aliansów ze znaczącymi uczestnikami rynku, umiejętnego zarządzania prawami własności intelektualnej i odejścia od wyłączności w podpisywanych umowach współpracy na rzecz dążenia do zdobycia jak najszerszego grona licencjobiorców. W skrajnych przypadkach, firmy tej grupy nie muszą nawet inwestować w rozwój własnych technologii i działów badawczo-rozwojowych, działając jako **agenci wiedzy**. Przykładowo, pewna europejska firma biotechnologiczna ogranicza się do śledzenia prac badawczych lokalnych uczelni w poszukiwaniu nowych, interesujących wynalazków. Zidentyfikowane obiecujące technologie są analizowane przez firmowych specjalistów, którzy nawiązują równocześnie kontakty z koncernami farmaceutycznymi, sondując ich zainteresowanie komercjalizacją, a w przypadku pozytywnej decyzji pomagają uczelniom patentować wynalazki w zamian za opcję ich licencjonowania (Senker, Sharp 1997: 40).

Opisywane wcześniej firmy rozwijające specjalistyczne technologie procesowe, instrumenty badawcze lub bazy wiedzy mogą równocześnie zajmować się wieloma nie powiązаныmi obszarami, stając się **agregatorami platform technologicznych**. Argumentem przemawiającym za dywersyfikacją jest skala niezbędnych nakładów na linie pro-

dukcyjne lub potrzebne rozwiązania informatyczne, połączona z możliwością ich racjonalizacji przez równoczesne wykorzystanie do dodatkowych celów, podczas gdy nie ulegają zmianom rynek docelowy i metody jego obsługi. W podobny sposób funkcjonują też **firmy bioinformatyczne**, łączące wiedzę biotechnologiczną z zaawansowanymi umiejętnościami programistycznymi i opanowaniem technologii komputerowych, znajdujących zastosowanie w kontekstach badawczych. Japońska korporacja Fujitsu wybrała Kraków na lokalizację swojego centrum bioinformatycznego – FQS Poland zatrudnia chemików, biologów i informatyków, którzy opracowują specjalistyczne rozwiązania dla klientów na rynkach europejskich.

W przypadku firm oferujących **wiedzę w postaci usług**, zatarciu ulega podział między niszą a szeroko zdefiniowanym rynkiem docelowym. Cechą charakterystyczną usługodawców jest rezygnacja z samodzielnego zarządzania prawami własności intelektualnej – oferują oni **usługi doradcze** (w szczególności opiniowanie planów B+R), **outsourcing prac badawczych** (zakładający wyłączną współpracę z określonym zleceniodawcą i przeniesienie na niego praw do wynalazków) lub **wspierających badania** (takich jak opracowywanie dokumentacji patentowej i rejestracji leków, testy kliniczne, analizy specjalistycznych baz wiedzy albo wdrożenia rozwiązań bioinformatycznych).

Rozpoczęcie działalności usługowej nie wymaga tak wielkich nakładów, jak w przypadku pozostałych opcji strategicznych, jednak powodzenie firm jest bezpośrednio związane z reputacją, wiedzą (nie tylko w obszarze biotechnologii) i bliskimi kontaktami z odbiorcami usług. Szczególnie aktywne w obszarze usług opartych na wiedzy są firmy azjatyckie, przykładowo coraz częściej powstający w Indiach *Knowledge Process Outsourcers (KPO)*, zatrudniający płynnie posługujących się językiem angielskim posiadaczy tytułów doktorskich w związanych z biotechnologią dyscyplinach, którzy otrzymują wyższe wynagrodzenia niż w działach badawczych innych lokalnie działających firm, mając jednocześnie możliwość kontaktu z najnowszymi technologiami i aktualną wiedzą specjalistyczną dzięki pracy na rzecz zachodnich zleceniodawców (Singh 2005; Economic Times 2005). Potencjał KPO jest lekceważony przez polskie firmy – podczas gdy ten model biznesowy oferuje możliwość rozwoju kompetencji przy niewielkich inwestycjach własnych, szybkiego wzrostu firmy, a także przyszłego osiągnięcia samowystarczalności dzięki budowie sieci komercyjnych relacji: firmy rozpoczynające działalność jako dostawcy

KPO mogą stopniowo rozwijać własne technologie i produkty, ograniczając poziom ryzyka inwestycyjnego.

Wnioski

Niniejszy rozdział przedstawił biotechnologie jako wspólne określenie zastosowań wiedzy biologicznej do tworzenia produktów technologicznych. Nowe sposoby prowadzenia badań i rozwoju produktów w branży farmaceutycznej obiecują skuteczniejszą i tańszą terapię w porównaniu do tradycyjnie stosowanych metod. Jednocześnie biotechnologie mają liczne możliwe zastosowania, oferując potencjał tworzenia nowych nisz rynkowych i kreatywności w odkrywaniu nowych możliwych aplikacji.

Globalny rynek biotech charakteryzuje wysoka dynamika wzrostu, jednak udział w nim naszego kraju jest nadal znikomy. Polska branża pozostaje daleko w tyle za nie tylko za krajami zachodnimi, ale też gospodarkami azjatyckimi – mimo dostępności wykwalifikowanych pracowników i osiągnięć naukowych lokalnych badaczy, liczba innowacyjnych firm w branży jest znikoma, brakuje inicjatyw transferu technologii pomiędzy instytucjami akademickimi i przemysłem i związków między organizacjami, które mogłyby przyczynić się do rozwoju przyszłych klastrów biotechnologicznych. Polski system edukacyjny kształci specjalistów w obszarze biotechnologii, na których pracę nie ma lokalnego zapotrzebowania, uniwersyteckie badania naukowe nie podlegają komercjalizacji przez rodzime firmy, a rozczarowani adepci analizowanej dyscypliny przenoszą się do zagranicznych ośrodków naukowych.

Konieczna jest także ścisła współpraca pomiędzy różnymi instytucjami sektora – za jego dynamiczny rozwój w innych krajach odpowiadają nie tylko firmy, ale też wspierające placówki akademickie czy duże koncerny farmaceutyczne. Szczególna rola w sektorowym systemie innowacji biotechnologicznych przypada administracji publicznej – ale zaangażowanie rodzimych instytucji rządowych ogranicza się do ogólnych analiz rynku, których wnioski nie uwzględniają różnic pomiędzy określonymi obszarami biotechnologii, przez co polityka technologiczna nie jest jasno ukierunkowana na rozwój innowacji w omawianym obszarze. Tymczasem doświadczenia innych krajów wskazują na potrzebę silniejszego zaangażowania się rządu w stymulowanie

wzrostu sektora – omawiane przykłady innych gospodarek pokazały, że możliwe jest nadrobienie zaległości w stosunku do wiodącej amerykańskiej gospodarki, zdefiniowanie roli rodzimego sektora biotech na globalnym rynku i osiągnięcie na nim stabilnej pozycji dzięki koncentracji inwestycji publicznych i prywatnych oraz polityki naukowo-technicznej w obszarach postrzeganych jako strategiczne.

Rynek biotechnologii osiąga dojrzałość technologiczną i organizacyjną – coraz mniej jest nowych szans rynkowych w obszarach odkrywania nowych leków, a istniejące od lat firmy konsolidują się i umacniają pozycje, co zwiększa koszty wejścia nowych graczy. Zaprezentowana analiza dostępnych opcji strategicznych ujawniła jednak istniejące możliwości kształtowania strategii firm, w których model biznesowy nie musi ograniczać się do produkcji leków, oferowanych na rodzimym rynku. Kreatywne wykorzystanie nisz i alternatywnych strategii pozwoliło przykładowo na dynamiczny rozwój firm niemieckich, specjalizujących się w platformach technologicznych, czy spółek indyjskich, oferujących oparte na wiedzy usługi.

Szczególnie interesująca dla polskich przedsiębiorstw jest działalność w obszarach bioodpowiedników, platform technologicznych i usług (szczególnie w oparciu o model *Knowledge Process Outsourcing*) ze względu na relatywnie niskie bariery wejścia i niezbędne początkowe inwestycje. Znaczącą przewagą konkurencyjną polskich firm są koszty pracy specjalistów, utrzymujące się na poziomie niższym nie tylko od krajów zachodnich, ale nawet Indii, połączone z istotną nadwyżką na krajowym rynku pracy dla biotechnologów – mogą one skłaniać do inwestycji w działalność, w której właśnie praca intelektualna odgrywa istotne znaczenie. Mimo braku polityk rządowych, stymulujących rozwój rodzimego sektora biotech, w obliczu wiedzy polskich specjalistów, istniejących kontaktów z zachodnimi instytucjami, dostępności kapitału na innowacyjne przedsięwzięcia i możliwości wspierania nowych inicjatyw z funduszy europejskich, obecne warunki zakładania i perspektywy rozwoju nowych firm biotechnologicznych wydają się obiecujące.

6

Innowacyjność w obszarze informatyki

Wprowadzenie

Rozdział omawia specyfikę działalności związanej z rozwojem i wdrażaniem oprogramowania, w szczególności relacje pomiędzy Zajmującymi się informatyką instytucjami akademickimi a sektorem prywatnym. Odnosi się również do zagadnienia międzynarodowej pozycji Polski w badaniach informatycznych, w szczególności polskich osiągnięć badawczych w istotnych dla uczestników rynku obszarach badań stosowanych. Zastosowane bibliometryczna metoda badawcza i analiza ujawnionych przewag technologicznych (ang. *RTA, revealed technology advantage*) pozwalają na międzynarodowe porównania oraz identyfikację polskich przewag i słabości.

159

Polskie uczelnie podkreślają wyjątkowe kompetencje programistyczne studentów kierunków informatycznych, jednak warto zadać pytanie, czy umiejętności kodowania znajdują uzupełnienie w ambitnej tematyce badań akademickich i w rozwoju innowacyjnych technologii informatycznych. Krytyczne głosy dochodzące z polskich przedsiębiorstw informatycznych sugerują, że kształcimy ekspertów od konstruowania algorytmów i rozwiązywania abstrakcyjnych problemów, którzy na uczelniach mają jednak tylko ograniczony kontakt z najnowszymi technologiami czy popularną w krajach zachodnich problematyką badawczą.

Niniejszy rozdział weryfikuje te opinie, prezentując dane empiryczne, dotyczące polskich zainteresowań badawczych, szczególnych kompetencji, jak również niedoborów wiedzy w obszarze nauk informatycznych. Polityka naukowo-techniczna większości krajów przywiązuje szczególną wagę do transferu technologii pomiędzy instytucjami badawczymi a przemysłem, jednak wskazane jest zadanie bardziej fundamentalnego pytania: czy ten wkład akademicki jest dostatecznie

atrakcyjny dla firm informatycznych, czy faktycznie jest co transferować? Tekst próbuje więc udzielić odpowiedzi na pytanie o możliwość zastosowania w praktyce wyników badań akademickich, stosując metody analityczne z obszaru bibliometrii i podejścia *tech mining*.

Kraj	Liczba absolwentów kierunków informatycznych	% wszystkich absolwentów
USA	73.646	3,42%
Wielka Brytania	29.192	5,86%
Meksyk	28.889	8,07%
Polska	19.133	3,86%
Francja	18.102	3,91%
Australia	17.990	7,88%
Brazylia	17.266	2,71%
Niemcy	13.625	5,67%
Korea Południowa	9.544	3,12%
Hiszpania	8.655	4,27%
Kanada	8.148	4,05%
Holandia	4.119	3,86%
Włochy	4.010	1,07%
Portugalia	2.605	4,58%
Turcja	2.458	1,36%
Nowa Zelandia	2.320	5,88%
Grecja	1.918	4,57%
Finlandia	1.843	4,71%
Norwegia	1.770	5,73%
Szwecja	1.742	3,33%
Irlandia	1.697	4,30%
Austria	1.586	6,40%
Czechy	1.502	3,29%
Węgry	1.430	2,09%
Belgia	1.362	3,43%
Słowacja	1.262	3,67%
Dania	1.259	2,98%
Szwajcaria	1.048	3,35%
Estonia	364	4,87%
Słowenia	128	1,71%

Tabela 24: Liczba absolwentów kierunków informatycznych na studiach wyższych w roku 2005. Źródło: baza OECD-Stat.

Jak pokazuje Tabela 24, polskie uczelnie kształcą znaczącą liczbę adeptów informatyki zarówno jako bezwzględna liczba absolwentów

kierunków informatycznych, jak również ich udział w populacji absolwentów wszystkich kierunków studiów wyższych. Ten potencjał edukacyjny nie prowadzi jednak bezpośrednio do znaczących osiągnięć na polu innowacji – wśród mniejszych krajów europejskich znaczącą rolę w branży informatycznej odgrywają przykładowo Finlandia, Irlandia i Estonia, kształtujące odpowiednio 10 do 52 razy mniej absolwentów studiów dziedzinowych. Zauważalne są też dysproporcje w wielkości rynku informatycznego poszczególnych krajów – zaprezentowany w Tabeli 25 ograniczony lokalny popyt utrudnia polskim firmom rozwój, jednocześnie skłaniając do poszukiwania klientów zagranicznych. Niestety, polski eksport zaawansowanych technologii związanych z komputerami i urządzeniami biurowymi jest znikomy, co pokazuje Tabela 26.

Kraj	Wartość rynku informatycznego (mln USD)
USA	78.800
Francja	17.400
Japonia	16.300
Wielka Brytania	16.300
Chiny	15.700
Niemcy	13.500
Holandia	5.881
Korea	4.928
Włochy	4.631
Australia	4.122
Szwecja	3.817
Hiszpania	3.100
Kanada	2.950
Belgia	2.549
Rosja	1.973
Tajwan	1.643
Polska	1.076
Indie	924

Tabela 25: Wielkość rynków informatycznych poszczególnych krajów w roku 2006. Źródło danych: raporty Datamonitor.

Kraj	Wartość eksportu firm informatycznych i producentów sprzętu biurowego (mln USD)
USA	43.951
Holandia	32.212
Niemcy	26.851
Japonia	25.834
Korea	21.540
Irlandia	16.727
Wielka Brytania	16.210
Francja	7.773
Czechy	4.091
Węgry	3.796
Włochy	2.515
Hiszpania	1.626
Szwecja	1.601
Słowacja	682
Szwajcaria	651
Finlandia	448
Polska	225
Turcja	52

Tabela 26: Wartość eksportu firm informatycznych i producentów sprzętu biurowego w 2004 roku, mln dolarów w cenach bieżących. Źródło danych: baza OECD-Stat.

Dalsza analiza koncentruje się na mierzalnych wynikach badań związanych z oprogramowaniem Polski i innych krajów: analizie artykułów naukowych i wystąpień konferencyjnych, zgromadzonych w bazie *INSPEC* dla 5-letniego okresu 2000-2004. Badania prezentują najaktywniejsze naukowo polskie ośrodki informatyczne, pozycję rodzimych badaczy na tle innych krajów świata, jak również względne polskie przewagi i słabości w obszarze informatycznych badań stosowanych.

Specyfika branży informatycznej

Analiza sektora oprogramowania wiąże się z wyzwaniem metodologicznymi, wynikającymi z unikalnych cech oprogramowania, procesów jego rozwoju i dyfuzji. Wiele spośród typowych wskaźników, wykorzystywanych przez badaczy systemów innowacji (Carlsson, Ja-

cobsson 2002: 242-244) jedynie w ograniczonym stopniu nadaje się do analiz SSI związanego z oprogramowaniem (Young 1996).

Patenty nie są użytecznym wskaźnikiem dla sektora oprogramowania, gdyż większość krajów nie oferuje ochrony patentowej programów komputerowych, a nawet w Stanach Zjednoczonych patentowaniu podlegają jedynie algorytmy i metody o dowiedzionym, radykalnie innowacyjnym charakterze - podczas gdy branże tworzące materialne, fizyczne technologie mogą łatwo chronić także mniej radykalne wynalazki i odmiany produktów. Branżę oprogramowania cechuje także znacząca przepaść między B (badaniami naukowymi) a R (rozwojem aplikacji): sprawny programista nie musi rozumieć ani bezpośrednio korzystać z osiągnięć badań naukowych.

Technologie software'owe są typowym przykładem dobra informacyjnego: kosztownego w produkcji, ale taniego w reprodukcji i ponownym wykorzystaniu (Shapiro, Varian 1999: 3). Innowacje produktowe i procesowe szybko rozpowszechniają się wśród specjalistów IT dzięki standardowym narzędziom programistycznym, systemom i metodykom, które 'opakowują' wiedzę, skracając czas potrzebny na uczenie się nowych technologii i redukując niezbędne inwestycje w infrastrukturę. Sektor cechują więc relatywnie niskie koszty wejścia, którym towarzyszy wysokie ryzyko niezamierzonego 'wycieku' wiedzy z firmy (ang. *knowledge spillover*), szczególnie groźnego wobec braku efektywnych metod ochrony patentowej w większości krajów. Obok nadal powszechnego piractwa w dziedzinie oprogramowania, należy wspomnieć również zaskakująco duże zaangażowanie specjalistów z branży w nielegalną wymianę dokumentów w sieciach *peer-to-peer* i 'podziemnych' stronach internetowych. Programiści uzyskują w ten sposób szybki i bezpłatny dostęp do zaawansowanej literatury technicznej, wykorzystując zdobytą wiedzę dla swoich firm. Kilka lat temu rozwój złożonych aplikacji wymagał ukończenia szkoleń i zakupu kosztownej literatury - dzisiaj znający język angielski specjaliści mogą uzyskać tę samą wiedzę bezpłatnie (choć w nielegalny sposób), a skala zjawiska tej niepożądanego dyfuzji wiedzy jest nieporównywalna z doświadczeniami jakiegokolwiek innej branży.

Popularność offshoringu w rozwoju oprogramowania demonstruje z kolei znaczenie innowacji na zasadach outsourcingu: znaczące wynalazki nie są własnością ich rzeczywistych autorów, przykładowo indyjskich firm informatycznych, ale równocześnie firmy te mogą budo-

wać kompetencje i umiejętności technologiczne na koszt swoich klientów, aby później uzyskać niezależność. Usługi związane z oprogramowaniem nie wymagają znaczących początkowych inwestycji w B+R, a koszt zdobycia wiedzy może być częściowo pokryty przez zagranicznych partnerów-zleceniodawców, co radykalnie zmienia tradycyjną logikę zarządzania technologiami.

Branża informatyczna nie opiera się na nauce i badaniach podstawowych w tak dużym stopniu, jak przykładowo branże biotechnologii czy zaawansowanych materiałów. Odkrycia naukowe i nowe sposoby rozwiązywania problemów teoretycznych zwykle nie wywierają istotnego wpływu na opracowywane przez firmy i wprowadzane na rynek produkty informatyczne. Rozwój aplikacji jedynie pośrednio korzysta z osiągnięć badań podstawowych, a firmy często nie uświadamiają sobie ich znaczenia. Badania indywidualnych producentów oprogramowania pokazują, że procesy budowy kompetencji w obszarach technologicznych opierają się na współpracy z zagranicznymi partnerami-firmami technologicznymi, szkoleniach zawodowych i zdobywaniu doświadczeń przez współpracę z klientami, a transfery wiedzy i technologii z instytucji akademickich odgrywają w tych przypadkach niewielkie znaczenie (Ethiraj, Kale 2005). Często zachodzi wręcz odwrotna zależność: znaczące firmy informatyczne okazują się posiadać lepsze rozeznanie w nowych technologiach niż badacze, nawiązując kontakty z uczelniami i instytucjami badawczymi, by ukierunkować ich działania, pomagać w tworzeniu programów zajęć, szkolić wykładowców i studentów.

Badania podstawowe w informatyce pozwalają wypracować specyficzne instrumentarium, wykorzystywane przez firmy rozwijające oprogramowanie. Wytwórstwo oprogramowania jest współcześnie raczej rzemiosłem niż sztuką czy działaniami badawczymi, a branża informatyki uległa standaryzacji dzięki narzędziom i technikom, wypracowanym dzięki badaniom naukowym, do których należą:

- metodyki wytwarzania oprogramowania, prowadzące do uporządkowania, a często też standaryzacji procesu twórczego, usprawniając jego przebieg i umożliwiając współpracę w ramach zespołów programistycznych zamiast ryzykownego oparcia na pracy programistów - "wirtuozów",
- narzędzia programistyczne, usprawniające kodowanie, wspierające wielokrotne wykorzystywanie fragmentów rozwiniętego kodu pro-

gramów oraz pozwalające na relatywnie szybki rozwój oprogramowania przez wykorzystanie gotowych "klocków".

Przemysł informatyczny korzysta z dorobku nauki, utrwalonego w powyższych technikach i narzędziach - a niektóre osiągnięcia badań podstawowych znajdują zastosowanie w kolejnych wersjach platform programistycznych, choć nie muszą być tego świadomi ich użytkownicy-indywidualni programiści. Z drugiej strony, oferowane na globalnym rynku oprogramowanie komputerowe w znaczącej części nie odwołuje się bezpośrednio do nowatorskich algorytmów czy innego dorobku badaczy. Produkty informatyczne postrzegane jako innowacyjne wyróżniają się zwykle przez oryginalność zastosowań technologii: nowe funkcje programów, odniesienie do specyficznych potrzeb użytkowników lub udoskonalenie sposobu obsługi aplikacji. Wiele spośród tych produktów, postrzeganych jako przełomowe, to w rzeczywistości innowacje marketingowe a nie produktowe, w których istniejące rozwiązania technologiczne zostały zaoferowane nowym grupom użytkowników, często pod oryginalną nazwą (Klincewicz, Miyazaki 2004). Dodatkowo, ze względu na ograniczone możliwości ochrony własności intelektualnej przez producentów oprogramowania, można zaobserwować proliferację produktów, stanowiących bezpośrednio odpowiedniki - są to albo imitacje popularnego rozwiązania, albo jego adaptacje dla nowych platform systemowych czy warunków licencjonowania (Klincewicz 2005b).

Istnieją również rozwiązania informatyczne, powstałe dzięki oryginalnej konceptualizacji określonych problemów badawczych - jednak stanowią one jedynie nieznaczny odsetek oferowanego na globalnym rynku oprogramowania. Znane przykłady obejmują: wyszukiwarkę stron internetowych firmy Google (opartą o metodę indeksowania stron, opracowaną przez założycieli firmy w ramach studiów informatycznych na Uniwersytecie Stanford), program wspierający analizę procesów gospodarczych ARIS (stworzony przez zespół badawczy, skupiony wokół profesora niemieckiego Uniwersytetu Saarsbrücken) oraz platformę wirtualizacji Xen (powstałą w ramach programu badawczego na Uniwersytecie Cambridge, a później przekazaną firmie odpryskowej). Z drugiej strony, badania akademickie prowadzą często do stworzenia rozwiązań potencjalnie przydatnych praktykom, jednak nie zauważanych przez firmy informatyczne (Klincewicz 2005b: 23).

Największe skupisko firm zaawansowanych technologii w Dolinie Krzemowej powstało w oparciu o ośrodek akademicki Uniwersytetu Stanford (Castilla, Hwang 2000: 229-233), a duże przedsiębiorstwa informatyczne i elektroniczne w Stanach Zjednoczonych i Japonii aktywnie współpracują z uczelniami, prowadząc wspólne programy badawcze (Kodama, Branscomb 1999: 6) i łącząc w ten sposób elementy badań i rozwoju oprogramowania - jednak znacząca część firm informatycznych na świecie nie uczestniczy w takich inicjatywach i prawdopodobnie nie dostrzega ich potencjalnych korzyści.

Nie należy wreszcie zapominać o wysoce oligopolistycznej strukturze sektora oprogramowania, w którym dominującą rolę odgrywają standardy technologiczne kontrolowane przez pojedyncze firmy, dążące do uzależnienia klientów (ang. *lock-in*). Nie powinno więc zaskakiwać, że jedynie kilku znaczących graczy-firm software'owych pochodzi z krajów europejskich i azjatyckich i nie może skutecznie konkurować z kilkoma amerykańskimi gigantami, kontrolującymi ponad 50% światowego rynku oprogramowania komputerowego.

Problem badawczy

Rozbieżności między środowiskiem akademickim a firmami informatycznymi sprowadzają się do odmiennych zainteresowań teoretycznym tworzeniem algorytmów i praktyczną umiejętnością sprawnego kodowania. Te pierwsze przydają się niektórym spośród największych firm informatycznych, które obok armii szeregowych programistów zatrudniają też badaczy, wyznaczających nowe kierunki rozwoju produktów. Spełniają oni rolę łączników z otoczeniem (ang. *boundary-crossing individuals*) (Tushman, Scanlan 1981: 11), korzystając z osiągnięć badawczych i współpracy ze środowiskiem akademickim. Większość firm informatycznych potrzebuje jednak raczej "rzemieślników", zatrudniając w takim charakterze absolwentów studiów informatycznych i rozwijając ich kompetencje w obszarze kodowania i zarządzania projektami.

Korzystaniu z osiągnięć badawczych nie sprzyja dodatkowo usługowa, a nie produktowa orientacja firmy (Klincewicz 2005a: 195-198). Wiele spośród największych polskich firm informatycznych specjalizuje się we wdrażaniu cudzych produktów technologicznych i dostosowywaniu ich do wymagań klientów, a nie tworzeniu własnych techno-

logii. W takich przypadkach obok umiejętności programistycznych, równie ważne są kompetencje psychospołeczne i umiejętność zarządzania projektem - a wielu specjalistów, zatrudnionych przez firmy usług informatycznych, nie zdobyło nigdy formalnego wykształcenia w tej dziedzinie. Jest to szczególnie częsty przypadek w Polsce. Uzasadnieniem takiej sytuacji jest dominujący udział amerykańskich dostawców technologii w światowej branży informatycznej - ich produkty są akceptowane jako standardy branżowe, których wdrożeniami zajmują się firmy z innych krajów.

Można spotkać się czasami z opinią, iż kształceni w naszym kraju eksperci od informatyki nie będą po ukończeniu studiów mieli okazji do wykorzystania specjalistycznej wiedzy w pracy zawodowej dla polskich firm. Zwycięzcy międzynarodowych konkursów programistycznych posiadać mają umiejętności, które nie są niezbędne w "rzemieślniczej" pracy w branży, podczas gdy może im brakować praktycznych doświadczeń wdrożeniowych, istotnych dla lokalnych pracodawców. Trudno o jednoznaczną odpowiedź na takie sugestie, jednak niniejszy rozdział koncentruje się jedynie na analizie tematyki badań naukowych w obszarze informatyki oraz ich związku z potrzebami branży.

Badania akademickie i teoretyczne zainteresowania pracowników uczelni wyższych i instytutów badawczych nie zawsze są powiązane z tematyką istotną dla firm informatycznych. Przykładowo, rynek informatyczny podlega dynamicznym przemianom - zmienia się popularność poszczególnych technologii i rozwiązań w odpowiedzi na potrzeby klientów, pojawiające się mody (nazywane w odniesieniu do systemów informatycznych "wizjami organizowania" (Swanson, Ramiller 1997; Klincewicz 2006) i przełomowe innowacje. Przedsiębiorstwa podążają za tymi przemianami, inwestując w rozwój wiedzy, zdobywanie umiejętności i dostępu do technologii w nowych obszarach - podczas gdy badacze akademicy mogą nie dostrzegać wielu znaczących tendencji w branży i nie reagować na nie w swoich badaniach. Badania naukowe dotyczące oprogramowania będą postrzegane jako interesujące dla firm informatycznych tylko wtedy, gdy będą dotyczyły zagadnień istotnych dla firm w danym okresie - ale z drugiej strony, powinny również wskazywać nowe możliwości wykorzystywania technologii i wykraczać poza doraźne potrzeby uczestników branży (Klincewicz, Miyazaki 2005).

Niniejszy rozdział koncentruje się na analizie wyników badań naukowych w obszarze informatyki, w szczególności badań stosowanych, dotyczących tematów interesujących komercyjnych uczestników rynku. Polska należy do grona krajów bardzo aktywnych w tworzeniu i kodyfikacji wiedzy naukowej z dziedziny informatyki. Porównanie wymiernych osiągnięć Polski i innych krajów pozwoli ocenić, czy aktywność rodzimych badaczy koncentruje się na obszarze badań podstawowych czy stosowanych. Dodatkowo pozwoli ono stwierdzić, czy w przyszłości możemy oczekiwać, że w naszym kraju powstaną firmy informatyczne, bazujące na osiągnięciach naukowych wybranych ośrodków akademickich (firmy odpryskowe lub korzystające z transferu technologii, rozwiniętych na uczelniach) - czy polskie ośrodki badań informatycznych prowadzą działania, które mogą w przyszłości zaowocować wypracowaniem przydatnych firmom technologii, w skrócie: czy będzie co transferować. Prezentowane analizy są fragmentem projektu badawczego, dotyczącego pozycji międzynarodowej i perspektyw rozwoju polskiego sektora informatycznego.

Porównania międzynarodowe

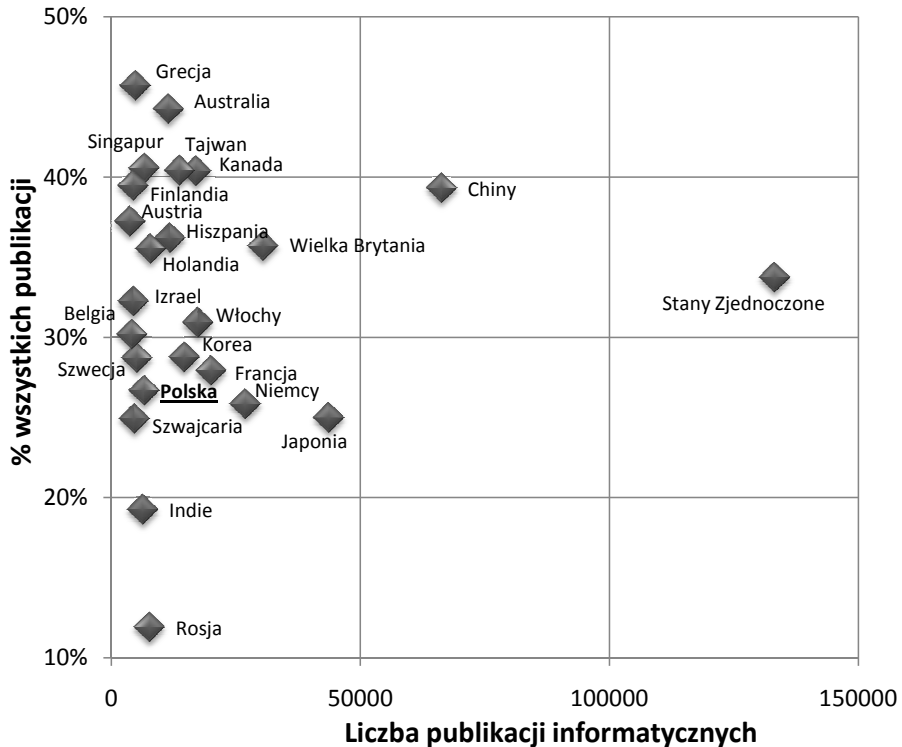
Prezentację wyników badań rozpoczyna ogólne porównanie publikacji związanych z oprogramowaniem, pochodzących z różnych krajów świata. Tabela 27 zawiera informacje o liczbie artykułów dotyczących oprogramowania komputerowego i względnym znaczeniu tej tematyki w każdym z krajów (udziału artykułów w całości publikacji naukowych kraju, zarejestrowanych w bazie *INSPEC*).

Miejsce	Kraj	Liczba publikacji informatycznych	% wszystkich publikacji kraju
1	USA	133.158	33,72%
2	Chiny	66.292	39,30%
3	Japonia	43.616	24,96%
4	Wielka Brytania	30.476	35,69%
5	Niemcy	26.878	25,82%
6	Francja	19.945	27,91%
7	Włochy	17.345	30,90%
8	Kanada	16.944	40,36%
9	Korea	14.653	28,74%
10	Tajwan	13.678	40,39%
11	Hiszpania	11.715	36,19%
12	Australia	11.434	44,24%
13	Holandia	7.845	35,51%
14	Rosja	7.595	11,90%
15	Singapur	6.600	40,53%
16	Polska	6.586	26,67%
17	Indie	6.277	19,23%
18	Szwecja	5.090	28,70%
19	Grecja	4.803	45,69%
20	Szwajcaria	4.619	24,91%
21	Izrael	4.393	32,23%
22	Finlandia	4.372	39,45%
23	Belgia	4.116	30,17%

Tabela 27: Liczba publikacji związanych z informatyką z lat 2000-2004.
 Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Tabela 27 prezentuje osiągnięcia badawcze 24 najaktywniejszych krajów, zestawiając liczbę artykułów informatycznych z ich udziałem we wszystkich publikacjach technicznych danego kraju (odpowiadającym względnemu znaczeniu tej tematyki). W międzynarodowym rankingu publikacji informatycznych Polska zajmuje 16 miejsce z 6.586 artykułów, opublikowanych w latach 2000-2004. Znaczenie informatyki dla nauk technicznych w Polsce jest jednak względnie niższe niż w wielu krajach o zbliżonych pozycjach w tym rankingu – tylko 26,67% polskich publikacji w bazie INSPEC dotyczy oprogramowania. Opisany powyżej sposób gromadzenia danych do analizy prowadzi do klasyfikowania jako artykułów informatycznych także specjalistycznych publikacji innych dziedzin nauki, które opisują wykorzystywanie technik

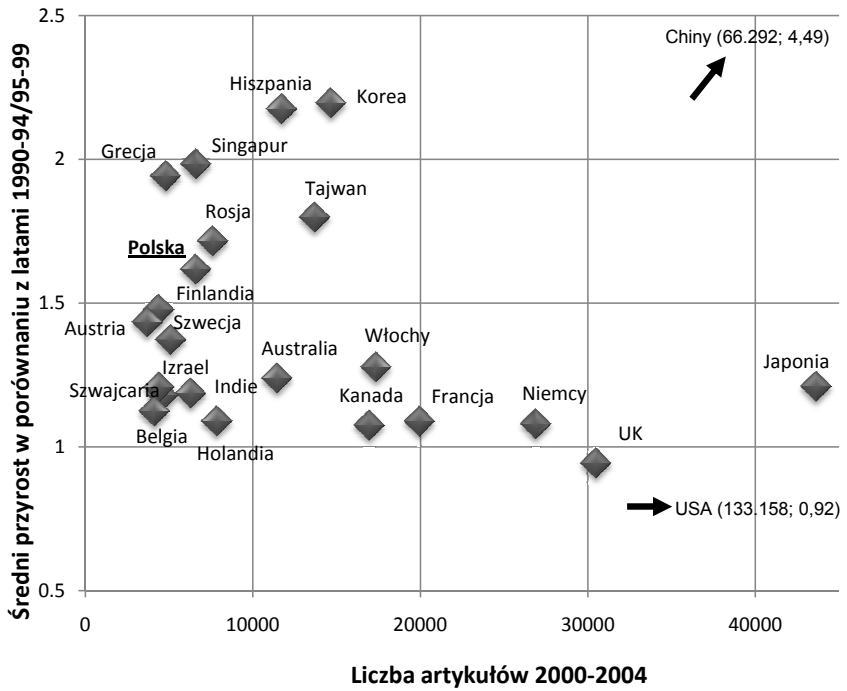
komputerowych do symulacji lub przetwarzania danych – niski wskaźnik oznacza więc jednocześnie ograniczone zastosowanie wsparcia informatycznego przez polską naukę.



Rysunek 31: Liczba publikacji informatycznych a ich udział we wszystkich publikacjach technicznych kraju. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Porównanie osiągnięć badawczych z lat 2000-2004 z dwoma poprzednimi pięcioletnimi okresami pozwala na identyfikację tendencji rozwojowych w tematyce badawczej poszczególnych krajów. W Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii informatyka od lat stanowiła istotny obszar badań (w obu krajach odnotowano nieznaczny spadek liczby artykułów w analizowanym okresie), podczas gdy rozwijające się gospodarki Chin, Malezji, Tajlandii czy Wietnamu odnotowały ponad czterokrotny przyrost, a niektóre kraje doceniające znaczenie informatyki (w tym Korea, Irlandia, Czechy, Chorwacja i Estonia) – wzrost ponad dwukrotny. Polskę podobnie jak większość krajów euro-

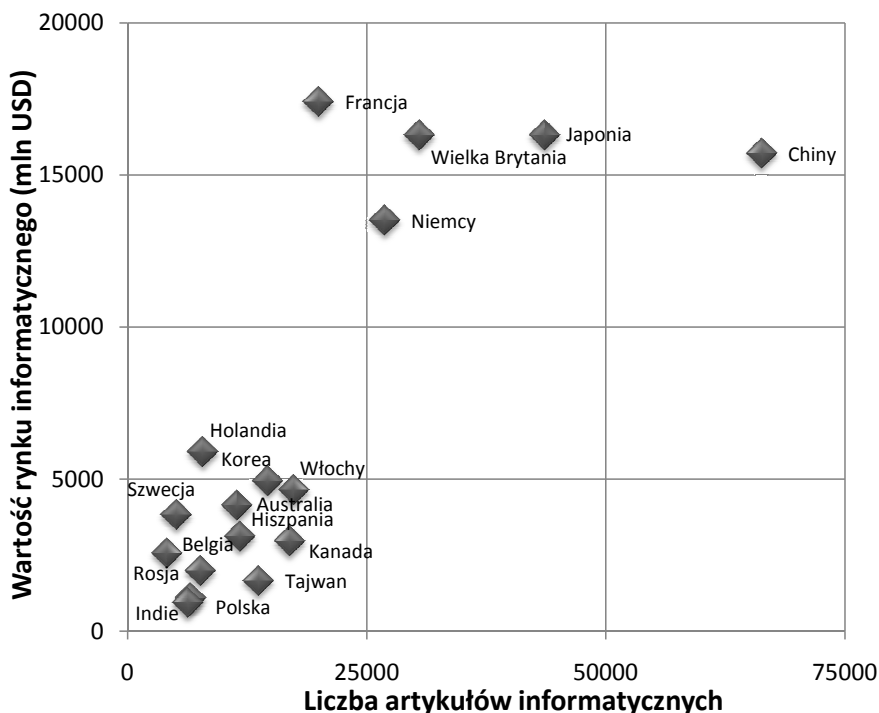
pejskich charakteryzuje umiarkowany wzrost (liczba publikacji w latach 2000-2004 stanowiła 162% średniej wartości dla okresów 1990-1994 i 1995-1999). Rysunek 32 prezentuje graficznie omawiane zależności.



Rysunek 32: Liczba artykułów informatycznych z lat 2000-2004 a średni przyrost ich liczby w stosunku do okresów 1990-94 i 1995-99. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Kolejny etap analiz dotyczy porównania osiągnięć naukowych z wartością rynku informatycznego – biegunów nauki i rynkowego w opisywanym wcześniej modelu sieci techno-ekonomicznej. Takie zestawienie pozwoli na dostrzeżenie różnic w zaangażowaniu w procesy tworzenia wiedzy technicznej i wykorzystywania jej do celów komercyjnych. Należy pamiętać, że wartość rynku informatycznego w danym kraju uwzględnia nie tylko sprzedaż firm lokalnych, ale przede wszystkim import oprogramowania największych globalnych producentów (głównie amerykańskich), nie może więc być traktowana jako wy-

znacznik sukcesu komercyjnego lokalnie rozwijanych technologii, demonstrując jedynie skalę adopcji technologii informatycznych. Dane o wartościach rynku informatycznego w poszczególnych krajach pochodzą z raportów firmy analitycznej Datamonitor i dotyczą roku 2006. Zaobserwowano wysoką korelację między wartością rynku a liczbą artykułów (wskaźnik korelacji 0,94). Poszczególne kraje orientują się na tworzenie wiedzy informatycznej lub konsumpcję pochodnych produktów. Niektóre kraje znacząco odbiegają jednak od tej proporcji. Ilość i średniej liczby artykułów informatycznych w każdym roku z analizowanego 5-letniego okresu oraz wartości rynku informatycznego wskazuje, ile artykułów przypada na jeden milion USD wartości sprzedanego oprogramowania w danym kraju. Wskaźnik ten dla Polski wynosi 1,22 i jest bardzo wysoki, świadcząc o dominacji bieguna naukowego nad biegunem rynkowym sieci techno-ekonomicznej. Polskę przewyższają Indie (1,36) i Tajwan (1,66), ale bardziej rozwinięte technologicznie kraje utrzymują korzystniejsze proporcje między badaniami a wykorzystywaniem technologii (np. Francja: 0,23; Holandia: 0,27; Stany Zjednoczone: 0,34; Wielka Brytania: 0,37; Niemcy: 0,40; Japonia: 0,54; Korea: 0,59; Rosja: 0,77 ; Chiny: 0,84).

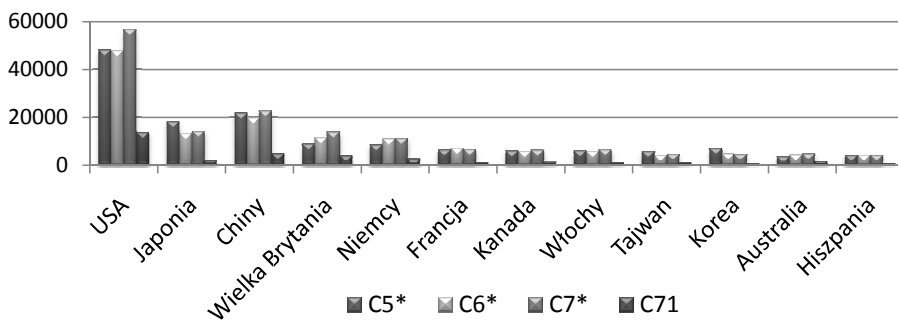


Rysunek 33: Liczba publikacji informatycznych a wartość rynku informatycznego. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC i raporty Datamonitor.

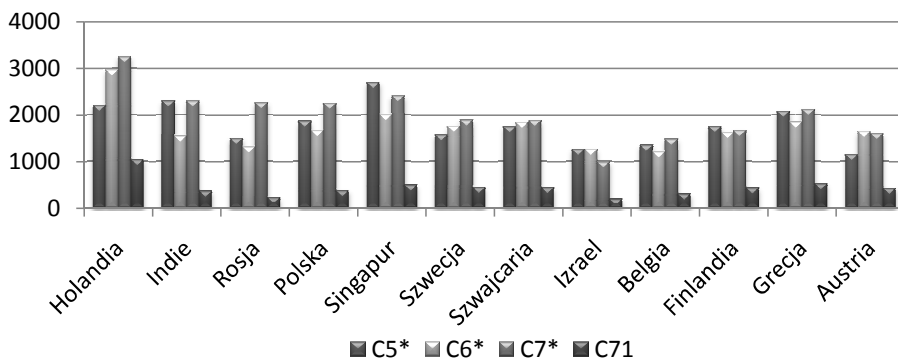
Baza INSPEC oferuje własny system klasyfikacji artykułów w oparciu o hierarchię zagadnień badawczych – przez odwołanie się do alfanumerycznego kodu można więc zidentyfikować na wysokim poziomie ogólności temat artykułu. Aktywność badawczą poszczególnych krajów w obszarach badań stosowanych można więc analizować w rozbiciu na badania dotyczące:

- sprzętu komputerowego i oprogramowania wspierającego jego wykorzystanie (kod C5),
- programowania (kod C6),
- aplikacji użytkowych (kod C7),
- podzbioru aplikacji użytkowych, dedykowanych dla biznesu (kod C71).

Ze względu na możliwość przypisania do tego samego artykułu kilku kodów w bazie INSPEC, wartości uzyskane dla poszczególnych kodów nie mogą być sumowane. Rysunek 34 i Rysunek 35 prezentują liczby artykułów z analizowanych krajów, do których przypisano poszczególne kody. Udziały omawianych obszarów tematycznych w polskich badaniach pozostają na poziomach niższych niż dla większości krajów zachodnich. 28,33% polskich publikacji dotyczyło sprzętu komputerowego (C5), 25,24% - programowania (C6), 34,16% - aplikacji (C7) i 5,72% - aplikacji biznesowych (C71). Dla porównania, niemieckie wyniki to: 31,36% dla C5, 40,49% dla C6, 41,15% dla C7 i 9,19% dla C71.



Rysunek 34: Liczba publikacji informatycznych w wybranych obszarach tematycznych. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



Rysunek 35: Liczba publikacji informatycznych w wybranych obszarach tematycznych. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Analiza liczby publikacji sugeruje istotną międzynarodową pozycję Polski w badaniach informatycznych – ujawniając jednocześnie nacisk na badania podstawowe a nie stosowane. Polska wykazuje silniejszą koncentrację na badaniach naukowych niż większość krajów zachodnich, o czym świadczą relacje między liczbą publikacji a sprzedażą produktów informatycznych na lokalnym rynku. Jednocześnie przegląd liczby artykułów należących do poszczególnych typów badań stosowanych świadczy o dominującym wśród polskich publikacji znaczeniu badań podstawowych.

Należy podkreślić, że analizy bibliometryczne nie utożsamiają ilości z jakością w przypadku publikacji badawczych. Opracowany ranking nie opiera się na znaczeniu publikacji w rozwoju danej dziedziny (zwykle mierzonym przez liczbę odwołań do nich, cytatów w innych pracach), koncentrując się jedynie na mierzeniu ich liczby. Inne badania dowiodły, że podobne analizy mogą prowadzić do niewłaściwych wniosków, dotyczących roli instytucji badawczych danego kraju w globalnym rozwoju określonych technologii (Zhou, Leydesdorff 2006) - artykuły i wystąpienia konferencyjne mogą być mało oryginalne, autorzy mogą wielokrotnie publikować ten sam tekst, a jego zawartość nie tylko nie będzie cytowana przez innych, ale w skrajnym przypadku może nawet spotkać się z powszechną krytyką. Dodatkowo, bazy artykułów z oczywistych względów nie obejmują wszystkich możliwych publikacji - chociaż baza INSPEC jest uważana za najbardziej reprezentatywną w omawianej dyscyplinie, gromadzi głównie magazyny i konferencje z krajów anglojęzycznych. O wiele ważniejsze dla badaczy branż technologicznych będą więc informacje o procentowych udziałach publikacji na analizowany temat lub zmianach liczby publikacji w czasie.

Polskie ośrodki badań informatycznych

Kolejny etap analizy dotyczy specyfiki polskich badań informatycznych – ich dystrybucji geograficznej, udziału placówek nieakademickich, w tym szczególnie firm prywatnych w tworzeniu wiedzy, oraz identyfikacji wiodących ośrodków i badaczy. W oparciu o artykuły pobrane z bazy INSPEC, których autorzy deklarowali polskie afiliacje, przygotowano rankingi, wskazujące na znaczące centra rozwoju wiedzy informatycznej w Polsce.



Rysunek 36: Najważniejsze ośrodki tworzenia wiedzy informatycznej w Polsce (w nawiasach liczba artykułów informatycznych). Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Rysunek 36 wskazuje najważniejsze miasta, z których pochodziły analizowane artykuły. Zdecydowany prym w skali kraju wiedzie Warszawa (1847 artykuły), inne bardzo aktywne ośrodki to: Wrocław (763), Aglomeracja Śląska (722 – większość publikacji z Gliwic), Kraków (686), Poznań (587) i Trójmiasto (513). Graficzna prezentacja dowodzi jednocześnie istnienia ogromnych obszarów „informatycznych pustyń” w naszym kraju, pokrywających się z najuboższymi polskimi regionami.

Tabela 28 prezentuje ranking najbardziej aktywnych w badaniach informatycznych instytucji w Polsce – nie powinno być zaskoczeniem, że najwyższe pozycje zajmują uczelnie wyższe i oddziały Polskiej Akademii Nauk. Zaskakiwać może jednak relatywnie niewielkie znaczenie rozpoznawanych na świecie uczelni, uważanych za kuźnie kadr informatycznych, w tym Uniwersytetu Warszawskiego i Uniwersytetu Jagiellońskiego. Działalność dydaktyczna i doskonalenie procesów kształcenia programistów niekoniecznie idą więc w parze z aktywnym

tworzeniem nowej wiedzy. Oba uniwersytety posiadają też znacznie mniejsze zasoby kadrowe w obszarze informatyki niż uczelnie politechniczne, które badania powiązane z informatyką i programowaniem prowadzą także na innych kierunkach studiów technicznych.

Miejsce	Instytucja	Liczba artykułów
1	Politechnika Warszawska	874
2	Politechnika Wrocławska	608
3	Politechnika Śląska (Gliwice)	596
4	Akademia Górniczo-Hutnicza (Kraków)	523
5	Politechnika Poznańska	439
-	<i>Polska Akademia Nauk (cała Polska)</i>	432
6	Polska Akademia Nauk (Warszawa)	336
7	Politechnika Gdańska	315
8	Politechnika Łódzka	283
9	Uniwersytet Warszawski	242
10	Uniwersytet w Zielonej Górze	115
11	Politechnika Szczecińska	114
12	Politechnika Białostocka	113
13	Uniwersytet Wrocławski	110
14	Politechnika Rzeszowska	105
15	Politechnika w Zielonej Górze	99
16	Akademia Morska (Gdynia)	96
17	Uniwersytet Jagielloński (Kraków)	96
18	Politechnika Częstochowska	92
19	Wojskowa Akademia Techniczna (Warszawa)	75
20	Uniwersytet Adama Mickiewicza (Poznań)	62

Tabela 28: Polskie instytucje najaktywniejsze w badaniach informatycznych. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Spośród 6.586 polskich artykułów informatycznych, tylko 339 powstało w placówkach nie-akademickich, w tym instytutach przemysłowych i firmach prywatnych (5,15%), a jedynie 95 w przedsiębiorstwach (1,44%), głównie w polskich oddziałach firm międzynarodowych. Tak niskie zaangażowanie sektora prywatnego w tworzenie wiedzy informatycznej może świadczyć o postrzeganiu przez firmy informatyki jako działalności odtwórczej, rzemiosła sprowadzającego się do wdrażania rozwiniętych przez innych systemów – a nie wykorzystywania tej specjalistycznej dziedziny wiedzy czy wręcz „algorytmicznej sztuki” do rozwoju własnych innowacji.

Rozczarowująco niskie jest zaangażowanie lokalnych firm informatycznych w tworzenie wiedzy naukowej - spośród znaczących informatycznych spółek w Polsce, jedynie Computerland (dziś: Sygnity) i InfoVIDE (dziś: InfoVIDE-Matrix) znalazły się wśród autorów analizowanych publikacji. To sugeruje wczesny etap rozwoju sektora informatycznego, koncentrującego się na zaspokajaniu nadal znaczącej luki w popycie wewnętrznym, korzystającego z przewag kosztowych w porównaniu z zachodnimi konkurentami i nie muszącego jeszcze wypracowywać unikalnych rozwiązań i wyróżników na rynkach międzynarodowych. W krajach zachodnich firmy informatyczne wykorzystują badania naukowe jako dodatkowy sposób poznawania nowych technologii, wypracowywania innowacyjnych rozwiązań, a także budowania wizerunku nowoczesnej, zaawansowanej technologicznie firmy.

Instytucja	Liczba artykułów
Przemysłowy Instytut Elektroniki (Warszawa)	25
Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe (Poznań)	19
Instytut Fizyki Jądrowej (Kraków)	18
Instytut Energii Atomowej (Warszawa i Otwock-Świerk)	15
Przemysłowy Instytut Telekomunikacji (Warszawa)	14
Instytut Technologii Elektronowej (Warszawa)	14
ABB (Kraków, Gdańsk i Łódź)	12
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów (Warszawa)	10
Instytut Techniki i Aparatury Medycznej (Zabrze)	10
Siemens (Warszawa)	9

Tabela 29: Polskie organizacje nie-akademickie najaktywniejsze badawczo w dziedzinie informatyki. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Instytucja	Liczba artykułów
ABB (Kraków, Gdańsk i Łódź)	12
Siemens (Warszawa)	9
Alcatel (Warszawa)	5
InfoVIDE (Warszawa)	4
PKP (Warszawa)	4
Lucent Technologies (Warszawa)	4
Computerland (Wrocław i Warszawa)	3
Polska Telefonia Cyfrowa (Warszawa)	3
ADB (Zielona Góra)	3
Ponetex-Logistics (Rakoniewice)	2
Aldec-ADT (Gliwice)	2
Telekomunikacja Polska (Warszawa)	2
Rodan Systems (Warszawa)	2
APATOR Control (Toruń)	2
BRE Bank (Warszawa)	2

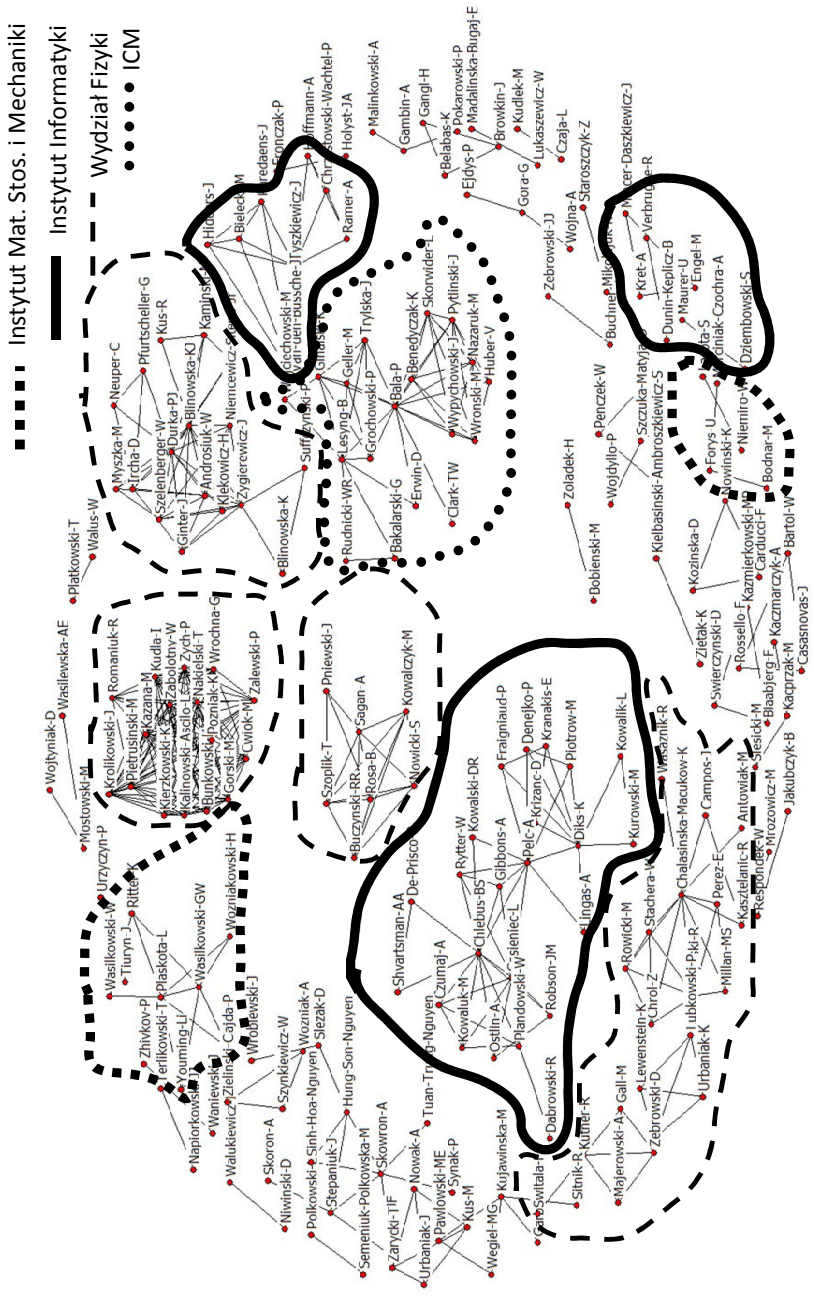
Tabela 30: Polskie przedsiębiorstwa najaktywniejsze badawczo w dziedzinie informatyki. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Miejsce	Autor	Liczba artykułów	Uczelnia macierzysta
1	prof. dr hab. Tadeusz Kaczorek	48	Politechnika Warszawska
2	prof. dr hab. Andrzej Napieralski	47	Politechnika Łódzka
3	dr hab. Bogdan Smółka	42	Politechnika Śląska
4	prof. dr hab. Ryszard Tadeusiewicz	37	AGH Kraków
5	prof. dr hab. Andrzej Świerniak	31	Politechnika Śląska
6	prof. dr hab. Krzysztof Gałkowski	30	Uniwersytet w Zielonej Górze
7	dr Marian Bubak	30	AGH Kraków
8	prof. dr hab. Janusz Kacprzyk	29	PAN Warszawa
9	prof. dr hab. Zdzisław Bubnicki	28	PAN / Politechnika Wrocławska
10	prof. dr hab. Marian P. Kaźmierkowski	27	Politechnika Warszawska

Tabela 31: Najaktywniejsi polscy badawcze w dziedzinie informatyki. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Zgromadzone dane umożliwiły opracowanie rankingu najaktywniejszych polskich badaczy w obszarze informatyki (Tabela 31), a także wykorzystanie socjometrii i metod sieciowych do analizy współpracy między badaczami. Rysunek 37 przedstawia sieć zależności współautorów publikacji informatycznych z Uniwersytetu Warszawskiego, zbudowaną w oparciu o mechanizmy skalowania wielowymiarowego – zakreślone liniami skupienia to grupy bezpośrednio współpracujących badaczy, wspólnie prowadzących badania i publikujących artykuły związane z informatyką.

Do dalszej analizy danych wykorzystano aplikację *KeyPlayer*, która stosuje algorytm poszukiwania węzłów, których eliminacja spowoduje rozkład sieci. W ten sposób zidentyfikowano jednostki niezbędne dla poprawnej współpracy w ramach istniejących struktur. Dla Uniwersytetu Warszawskiego i badań informatycznych są to: profesorowie Piotr Bała (Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego), Katarzyna Chałasińska-Macukow (Wydział Fizyki), Bogdan Stanisław Chlebus (Instytut Informatyki), Andrzej Pelc (Instytut Informatyki) oraz dr Jarosław Żygierewicz (Wydział Fizyki). W przypadku publikacji naukowych, niekoniecznie są to najbardziej aktywni badacze – ale przede wszystkim osoby najczęściej angażujące się w pracę zespołową.



Rysunek 37: Sieć powiązań autorów publikacji informatycznych z Uniwersytetu Warszawskiego. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Informatyczne badania stosowane w Polsce i na świecie

Dalsze analizy dotyczą zróżnicowania tematycznego prowadzonych badań stosowanych, których wyniki są najbardziej podatne na transfer technologii i ewentualną komercjalizację. Wyzwaniem metodologicznym jest prawidłowa identyfikacja badań, należących do poszczególnych obszarów. W badaniach bibliometrycznych opiera się ona zwykle na występowaniu słów kluczowych w opisach lub streszczeniach artykułów – jest to wspomniana wcześniej technika *co-word analysis*.

Porównano aktywność w poszczególnych krajach dla wybranych obszarów badawczych, wyodrębnionych w oparciu o specjalistyczną literaturę. Do każdego obszaru przypisano listę słów kluczowych (hasła i ich odmiany, dodatkowo poddanych lematyzacji), a następnie wyszukano w informatycznym podzbiorze bazy INSPEC dokumenty, zawierające w tytule lub streszczeniu wskazane terminy, w rozbiciu na poszczególne analizowane kraje. Artykuły mogą jednocześnie należeć do kilku obszarów, stosowana metoda może też zawieść w przypadku słów stosowanych w innym niż oczekiwany kontekście, jednak wydaje się pozostawać jedynym adekwatnym sposobem analizy dziesiątków tysięcy artykułów, dostępnym dla indywidualnych badaczy. Analizę przeprowadzono dla 21 obszarów - w niniejszym referacie zostaną zaprezentowane szczegółowe wyniki dla dziesięciu najważniejszych spośród nich. Tabela 32 charakteryzuje te obszary, wskazując również przykładowe słowa kluczowe, które wykorzystano do identyfikacji artykułów.

Obszar badań	Charakterystyka	Przykładowe słowa kluczowe
Projekty informatyczne	Zarządzanie projektami rozwoju i wdrażania oprogramowania	<i>design*, project manag*, metodolog*, maintenance, implement*, test*, SOA</i>
Rozwój aplikacji	Tworzenie i doskonalenie oprogramowania	<i>programming, develop*, Java, PHP, Eclipse, C#, script*, object-orient*, API, XML, user interface*</i>
Internet	Technologie związane z siecią Internet	<i>Internet, www, web, HTML</i>
E-business i portale	Rozwiązania do prezentacji treści i prowadzenia transakcji w Internecie	<i>e-business, e-commerce, electronic business, B2B, B2C</i>
Web 2.0	Internet „nowej generacji”, wspierający tworzenie relacji międzyludzkich	<i>RSS, podcast*, blog*, instant messa*, VIP, P2P, peer-to-peer, AJAX, RDF, semantic network</i>
Bezpieczeństwo	Ochrona danych i systemów	<i>encrypt*, digital signatur*, virus, spyware, intrusion, biometric*, VPN, PKI</i>
Multimedia	Przetwarzanie obrazu, dźwięku i mowy, gry i wirtualna rzeczywistość	<i>content, multimedia, video, image, 3D, sound, speech, gam*, virtual reality</i>
Systemy dla przedsiębiorstw	Rozwiązania dla przedsiębiorstw, w tym systemy ERP, CRM i SCM	<i>ERP, enterprise resource, SCM, supply chain, CRM, business process*, XBRL, insurance, banking</i>
Eksploracja danych	Kompleksowe wyszukiwanie i analiza danych	<i>business intelligence, data mining, knowledge discovery, search*, retriev*, index*, artificial intelligence, knowledge management</i>
Projektowanie wspierane komputerowo	Opracowywanie projektów urządzeń technicznych	<i>CAD</i>

Tabela 32: Charakterystyka analizowanych obszarów informatycznych badań stosowanych. Źródło: opracowanie własne.

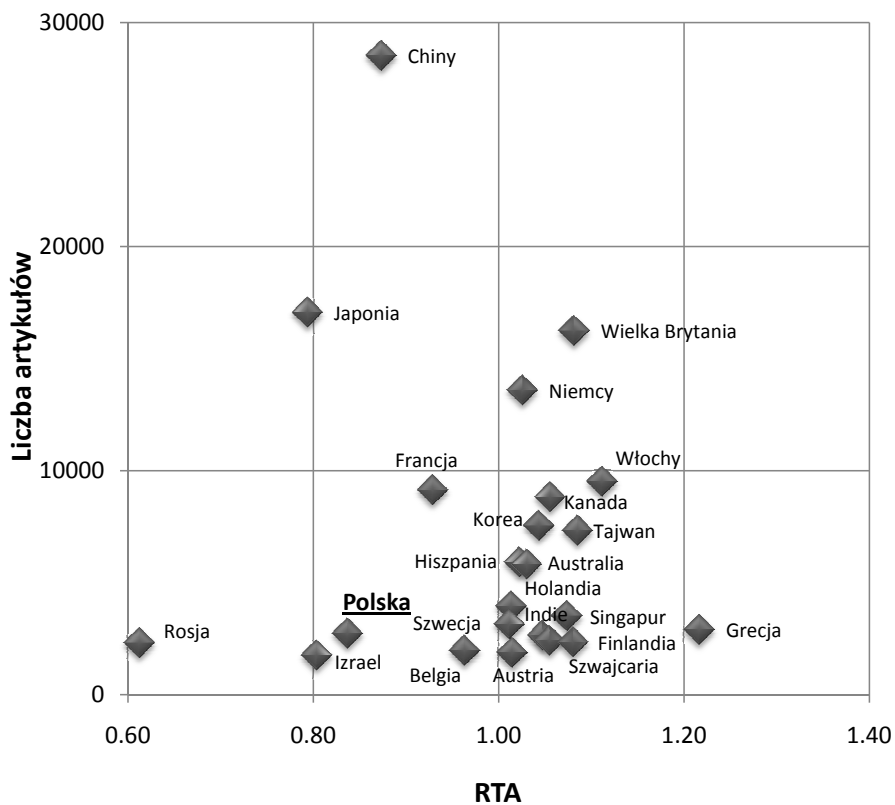
W przypadku analiz poszczególnych obszarów badawczych i technologii, same liczby artykułów tworzonych na dany temat nie ujawniają znaczenia tej tematyki w kraju ani na skalę międzynarodową. Dla lepszego zrozumienia pozycji analizowanych krajów w poszczególnych obszarach badawczych oraz identyfikacji ich przewag i słabości, obliczono wskaźniki RTA (ujawnionej przewagi technologicznej,

ang. *revealed technological advantage*). Analiza RTA nawiązuje do teorii przewag komparatywnych w handlu międzynarodowym, postulującej koncentrację poszczególnych krajów-partnerów wymiany na obszarach, stanowiących ich względne przewagi w porównaniu z globalną produkcją. W przypadku technologii, analizie podlegają publikowane artykuły techniczne lub udzielone patenty. Najczęściej stosowana formuła obliczania RTA to:

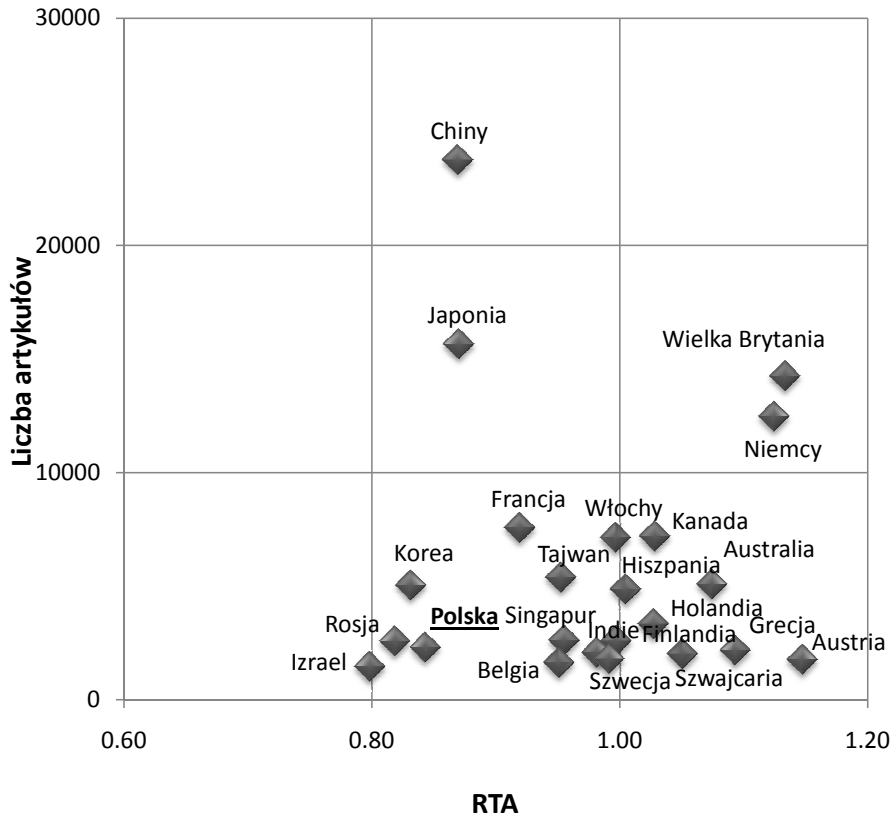
$$RTA = \frac{(P_{ij} / \sum_i P_{ij})}{(\sum_j P_{ij} / \sum_i \sum_j P_{ij})}$$

gdzie: P_{ij} - liczba publikacji w obszarze i i napisana w kraju j

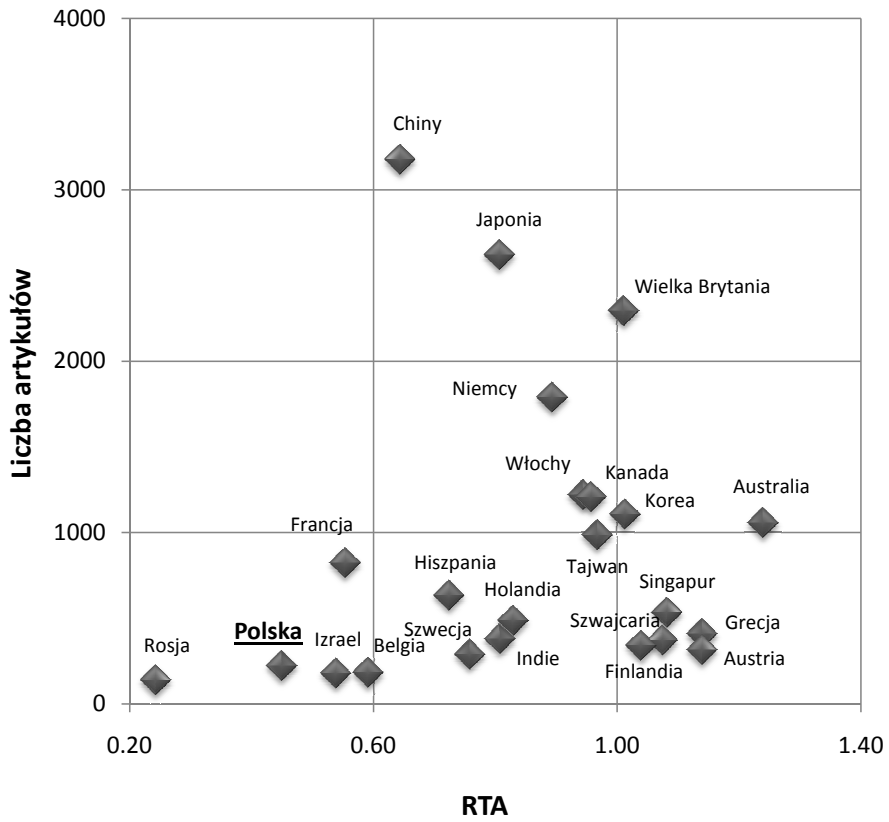
Wartość RTA powyżej 1,0 oznacza istnienie przewagi komparatywnej – z kolei wartość indeksu poniżej jedności symbolizuje słabość analizowanego podmiotu. Kolejne rysunki prezentują międzynarodowe porównania indeksów RTA i liczby artykułów, związanych z dziesięcioma analizowanymi obszarami badań stosowanych. Dla większości obszarów, analiza RTA ujawniła słabości polskiej nauki - względna przewaga polskiego dorobku badawczego widoczna jest jedynie w obszarze projektowania wspieranego komputerowo (CAD). Alarmujące są z kolei polskie słabości w obszarach związanych z najnowszymi technologiami, zwłaszcza przeznaczonymi dla przedsiębiorstw i szczególnie podatnymi na transfer i komercjalizację (należą do nich: badania sieci Internet, powiązanych z nią technologii portalowych i handlu elektronicznego oraz bezpieczeństwa danych i sieci komputerowych).



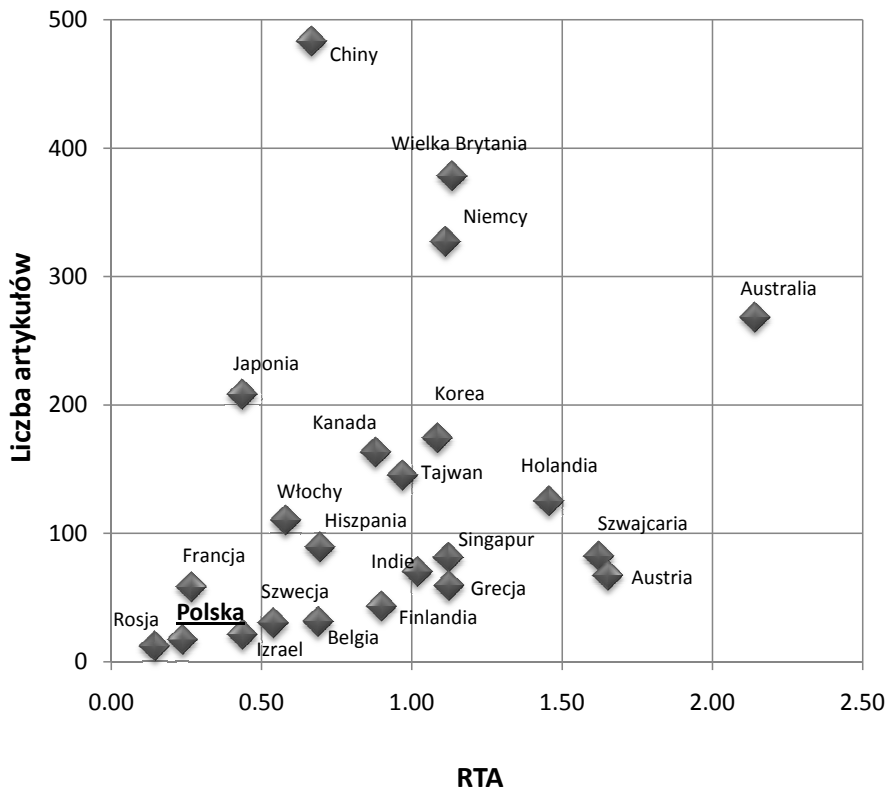
Rysunek 38: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'Projekty informatyczne'. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



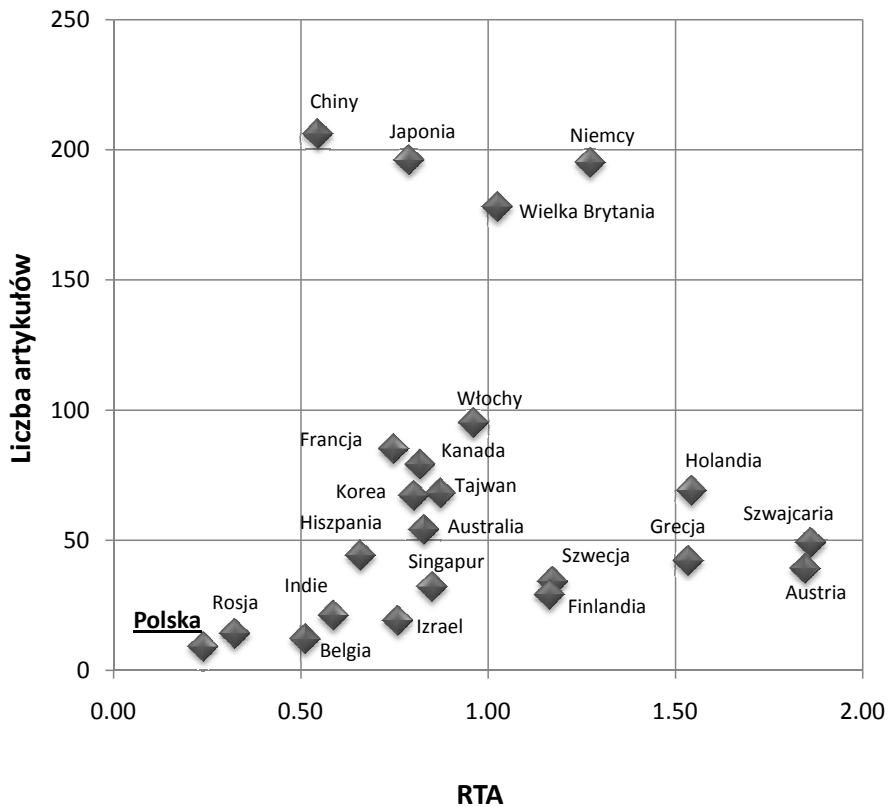
Rysunek 39: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'Rozwój aplikacji'. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



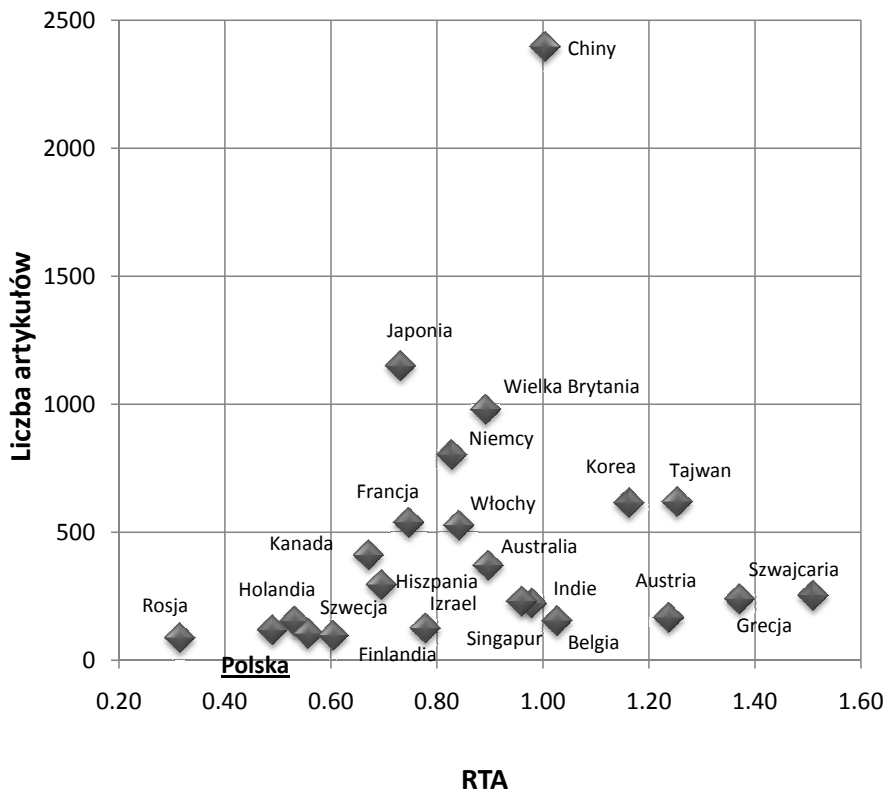
Rysunek 40: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'Internet'.
 Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



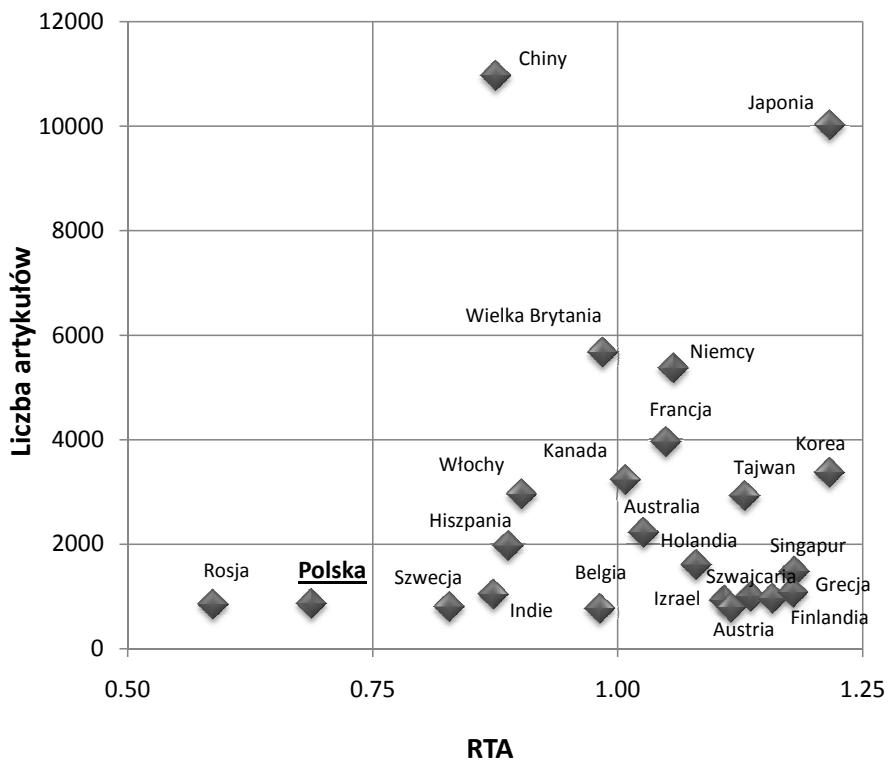
Rysunek 41: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'E-business i portale'. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



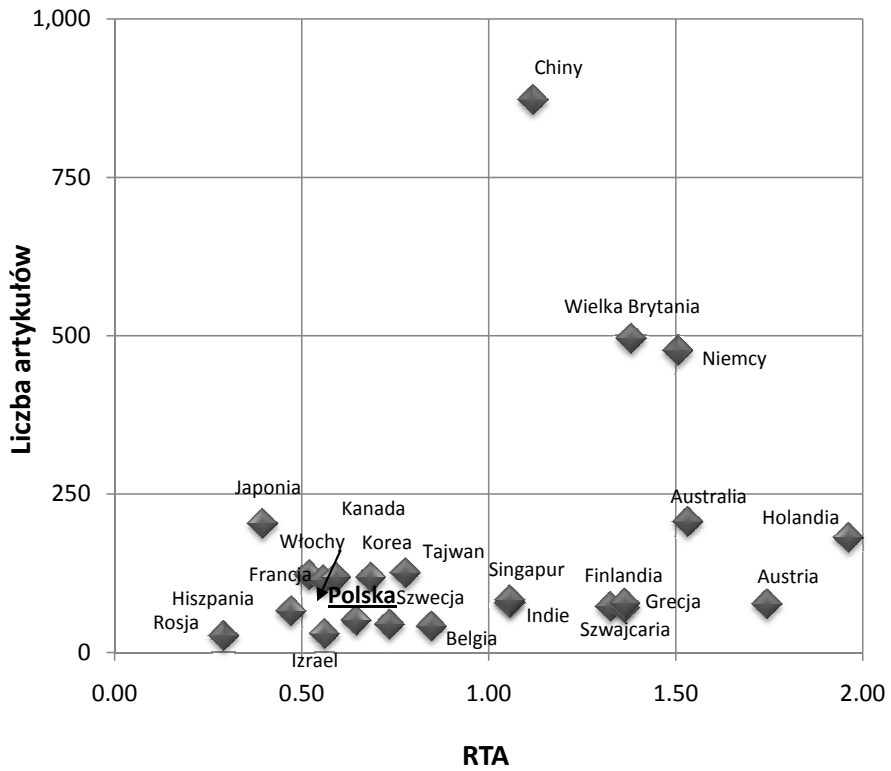
Rysunek 42: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'Web 2.0'.
 Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



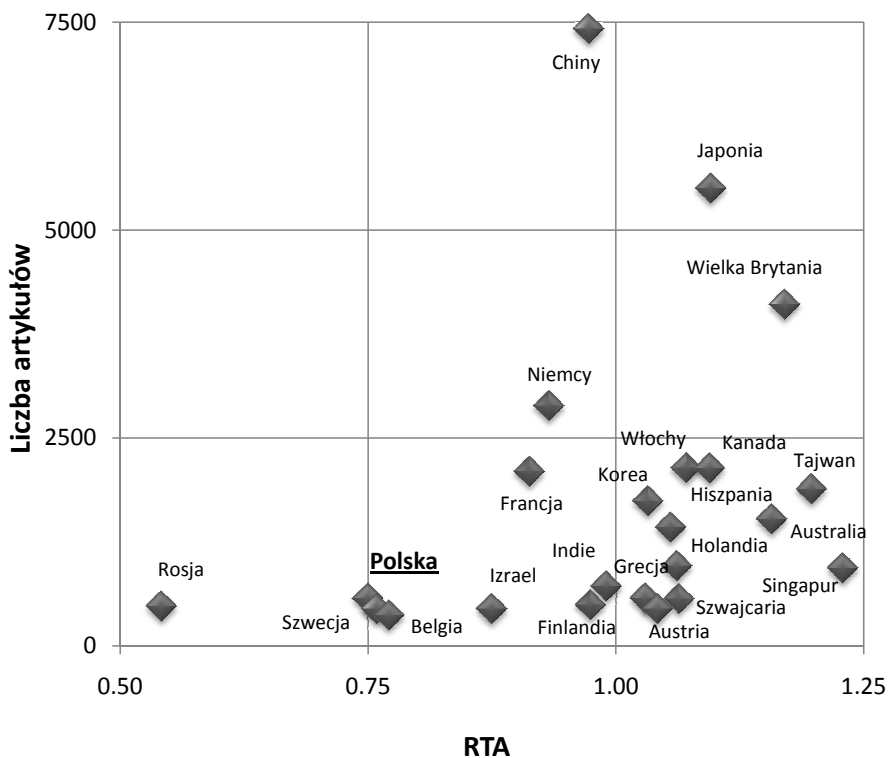
Rysunek 43: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'Bezpieczeństwo'. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



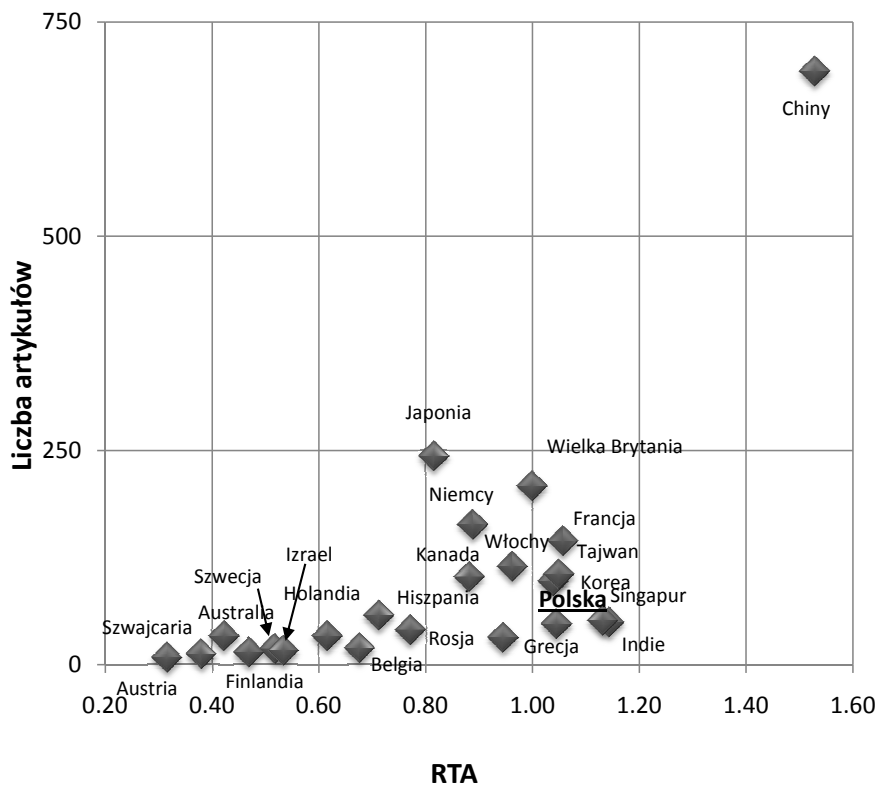
Rysunek 44: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'Multimedia'. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



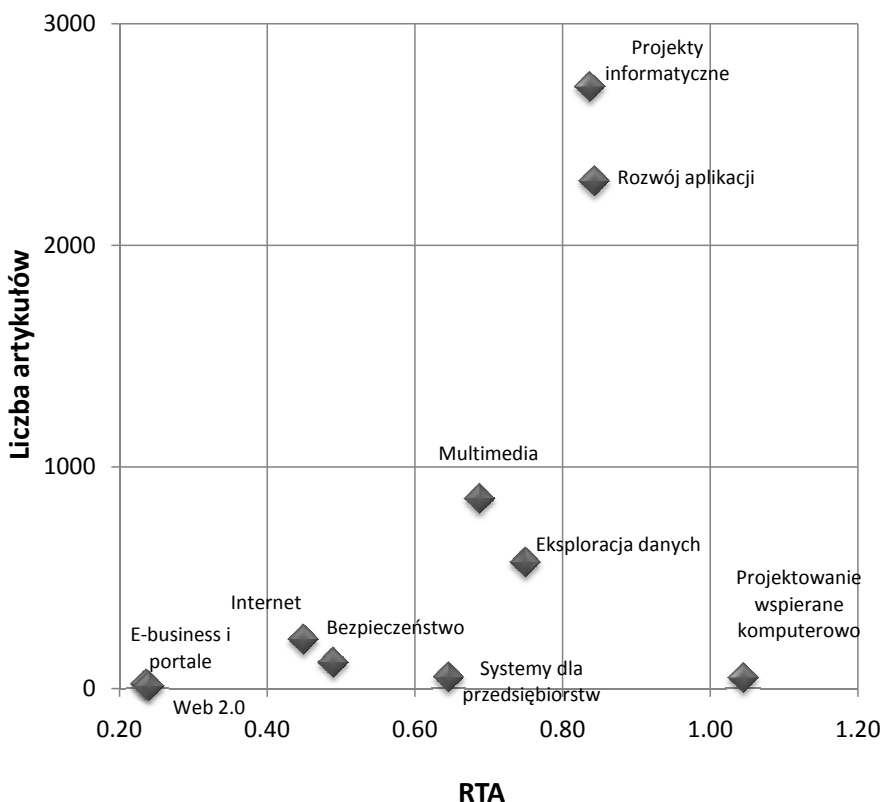
Rysunek 45: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'Systemy dla przedsiębiorstw'. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



Rysunek 46: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'Eksploracja danych'. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



Rysunek 47: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla obszaru 'Projektowanie wspierane komputerowo'. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.



Rysunek 48: Liczba publikacji informatycznych i RTA dla poszczególnych obszarów informatycznych badań stosowanych w Polsce. Źródło: obliczenia własne w oparciu o bazę INSPEC.

Rysunek 48 podsumowuje względne pozycje polskich badań informatycznych w poszczególnych obszarach badań stosowanych. Mimo znaczącej liczby publikacji, wartości indeksu RTA nie ujawniają dla nich względnych przewag międzynarodowych. Teoria przewag komparatywnych w ekonomii sugeruje, że kraje powinny koncentrować się na domenach, w których wykazują istotne przewagi, inne obszary pozostawiając swoim zagranicznym partnerom. W odniesieniu do technologii, taka rekomendacja może okazać się błędna – szczególnie, gdy dotyczy nowych, dopiero rozwijanych obszarów technologicznych, w których badacze i firmy dopiero budują kompetencje. Zalecana jest wówczas raczej intensyfikacja prac badawczych w obszarach, które

można określić jako narodowe słabości i konsekwentne podnoszenie liczby wymiernych osiągnięć. Jednocześnie, wobec ograniczeń budżetowych i znaczącej liczby niedorozwiniętych obszarów badawczych, rozsądnym rozwiązaniem wydaje się wybór tylko niektórych obszarów i skoncentrowania na nich inwestycji w działalność badawczo-rozwojową. Problemem rekomendacji takiej alokacji środków jest jej idealistyczny charakter – systemy dystrybucji środków na działalność naukową opierają się na ogólnych wytycznych polityki technologiczno-naukowej, a decyzje indywidualnych badaczy dotyczące przedmiotu ich zainteresowań nie są bezpośrednią pochodną możliwości uzyskania funduszy.

Wnioski

Rozdział przedstawił analizę polskiego dorobku badawczego w obszarze informatyki. Analiza bibliometryczna publikacji badawczych, zgromadzonych w bazie *INSPEC*, ujawniła dysproporcje w aktywności polskich badaczy w obszarach badań podstawowych i stosowanych. Pod względem liczby opublikowanych artykułów informatycznych i wystąpień konferencyjnych, Polska należy do europejskiej czołówki, plasując się na wysokim, 16-tym miejscu w międzynarodowym rankingu. Ponad 26% wszystkich polskich publikacji w bazie *INSPEC* jest związana z zagadnieniami informatycznymi – co oznacza docenianie przez rodzimych badaczy tej tematyki, choć jest jednocześnie słabszym wynikiem niż w innych aktywnych badawczo krajach (z wyjątkiem Rosji i Ukrainy). Dynamika wzrostu liczby publikacji informatycznych w Polsce jest duża, w latach 2000-2004 stworzono 1,62 razy więcej publikacji niż średnio w dwóch wcześniejszych pięcioleciach - wynik ten jest jednak niższy niż w niektórych zorientowanych na informatykę gospodarkach takich jak Singapur, Korea czy Chiny. Analiza klasyfikacji artykułów w bazie *INSPEC* wykazała niższy niż dla innych rozwiniętych gospodarek udział badań stosowanych – relatywnie niewiele polskich artykułów dotyczy problemów programistycznych, a szczególnie słabo rozwinięte są badania nad aplikacjami biznesowymi, co może ograniczać potencjał transferu wyników badań technologii informatycznych do sektora prywatnego. Porównanie międzynarodowej aktywności badawczej i wartości rynku informatycznego krajów wykazało więc, że polski system innowacji w obszarze informatyki jest bar-

dziej skoncentrowany na rozwoju nauki niż praktycznych pracach badawczo-rozwojowych, prowadzących do powstawania technologii.

Dystrybucja geograficzna artykułów w Polsce wskazuje na ogromną rolę dużych ośrodków badawczych takich jak Warszawa, Wrocław, Aglomeracja Katowicka, Kraków, Poznań i Trójmiasto, przy jednoczesnym występowaniu „pustyń informatycznych” w regionach peryferyjnych. Ranking aktywności badawczej polskich instytucji wykazał duże znaczenie uczelni politechnicznych oraz dużo skromniejszych wymiernych efektach badań wiodących uniwersytetów. Słabo zaangażowane w badania informatyczne są działające w Polsce przedsiębiorstwa; jedynie dwie znane polskie firmy informatyczne przygotowały w analizowanym okresie publikacje badawcze zindeksowane w bazie *INSPEC*. Badania podsumowała kalkulacja indeksu RTA, określająca słabości Polski w badaniach stosowanych, w szczególności związanych z Internetem i bezpieczeństwem danych. Względne polskie przewagi wiążą się z badaniami projektowania wspieranego komputerowo i infrastrukturalnych aspektów sieci komputerowych.

Polskie badania informatyczne w przeważającym stopniu są badaniami podstawowymi lub teoretycznymi – w porównaniu z innymi analizowanymi krajami, mniejszy odsetek publikacji dotyczy praktycznych, bezpośrednio przydatnych dla przedsiębiorstw zagadnień. Międzynarodowa analiza ujawnionych przewag technologicznych (RTA) dla 10 wybranych obszarów badań stosowanych, odpowiadających istotnym segmentom rynku oprogramowania, ujawniła znaczące polskie słabości w większości obszarów. Ta sytuacja powinna wydać się alarmująca dla twórców polityki naukowo-technicznej, jak również kierowników instytucji badawczych. Poważnym wyzwaniem dla polskich badaczy jest ukierunkowanie przyszłych projektów badań informatycznych, które pozwoliłoby na budowę bazy wiedzy przydatnej dla sektora prywatnego. W obecnej sytuacji, nie powinno dziwić występowanie przepaści między oczekiwaniami firm informatycznych a zainteresowaniami badaczy akademickich. Podobnie do krajów rozwijających się, takich jak Indie czy Chiny, współpraca między tymi dwoma grupami instytucji sprowadza się do kształcenia przyszłych kadr informatycznych i doskonalenia umiejętności programistycznych. Rzadko zdarzają się znane z krajów zachodnich przypadki opracowania przez akademię technologii i rozwiązań, które mogą stać się przedmiotem transferu do podmiotów komercyjnych. Praktycznym wnioskiem z powyższych analiz jest konieczność wyboru strategicznych dla kraju

obszarów w badaniach informatycznych i lepszego powiązania tematyki badawczej z potrzebami lokalnych przedsiębiorstw branży, a co za tym idzie intensyfikacji wydatków w najbardziej obiecujących obszarach.

Podsumowanie

Książka zaprezentowała bibliometrię jako użyteczne podejście do badań innowacyjności, dotychczas analizowanych w Polsce głównie w oparciu o dane ekonomiczne. Rozwijająca się polska bibliometria jest obiektem zainteresowania bibliotekoznawców, jak również zarządzających jednostkami badawczo-rozwojowymi (ze względu na uwzględnianie niektórych danych bibliometrycznych przy ocenie parametrycznej tych jednostek). Zestawienie danych dotyczących publikacji i patentów z wielkościami nakładów na B+R i innymi danymi ekonomicznymi pozwala jednak dokonać analizy wyników działalności systemu innowacji, zaś porównania międzynarodowe – ocenić rolę, jaką odgrywa w globalnej gospodarce.

Przedstawione na wcześniejszych stronach analizy dotyczyły wybranych aspektów polskiej innowacyjności – książka z oczywistych względów nie oferuje wszechstronnej dyskusji problemów polskiego NSI, studia wycinkowe wskazują jednak na ważne dla rozwoju polskiej innowacyjności zagadnienia, które zostaną poniżej podsumowane.

System innowacji obejmuje różne grupy aktorów i ich wzajemne zależności – nie tylko tradycyjnych uczestników sceny B+R. Prowadzenie polityki innowacyjnej lub stymulowanie regionalnych procesów tworzenia wiedzy wymaga świadomości tego faktu. Prowadzone analizy, wyznaczone cele i stosowane środki nie powinny ograniczać się do placówek badawczo-rozwojowych – ogromne znaczenie odgrywa sektor prywatny, w tym polskie i zagraniczne przedsiębiorstwa. Warto pamiętać o systemowym charakterze działalności innowacyjnej oraz często nieintuicyjnych zależnościach. W polskiej polityce brakuje kompleksowego podejścia do NSI, zostaje ono zastąpione licznymi dyskrecyjnymi środkami, które niestety czasami niwelują wzajemne pozytywne efekty.

Polityka innowacyjna czy polityka naukowo-techniczna mogą nie być skuteczne w odniesieniu do zastanej struktury NSI – nie wystarczy zwiększanie dofinansowania B+R, niezbędne są też zmiany instytucjonalne i oddziaływanie na indywidualne motywacje naukowców do prowadzenia badań oraz wyboru tematyki badawczej. Porównanie

wyników działalności NSI krajów Europy Środkowo-Wschodniej i Europy Zachodniej ujawniło znaczące różnice w tych obszarach. W krajach naszego regionu dominują: orientacja na prowadzenie badań podstawowych oraz brak zainteresowania ewentualnymi komercyjnymi korzyściami z owoców prac badawczych. Oba zjawiska są w sposób przyczynkowy dokumentowane przez obserwatorów działalności naukowej i łączone z odziedziczonym po epoce socjalizmu sposobem myślenia o roli społecznej naukowca. Dopiero analizy bibliometryczne dostarczają jednak statystycznych dowodów na występowanie opisanych negatywnych skłonności. Niskie lub ujemne korelacje ilościowo wyrażonych wskaźników aktywności naukowej z ważnymi zmiennymi ekonomicznymi takimi jak nakłady na B+R, liczba badaczy lub wielkość eksportu elektroniki sugerują, że systemy innowacji krajów Europy Środkowo-Wschodniej są „workami bez dna”, w których dokładanie dalszych środków na badania naukowe nie będzie prowadzić do rezultatów, oczekiwanych przez twórców polityki innowacyjnej.

Polska nauka i technika mimo niedoskonałości instytucjonalnych, niedofinansowania i ograniczeń w kontaktach zagranicznych, odgrywała przez lata znaczącą rolę międzynarodową. Od początku lat 90-tych XX wieku stopniowo traci na znaczeniu za sprawą dynamicznego rozwoju krajów, wcześniej postrzeganych jako naukowo i technologicznie zacofane. Stopa przyrostu produkcji narodowej to wskaźnik, przypominający dynamikę wzrostu PKB. Zaprezentowana w książce stopa dla lat 1990-2006 wynosiła 6% i była niestety niższa niż wielu krajów zachodnich (np. Hiszpanii i Finlandii), jak również wschodnioeuropejskich i azjatyckich. Teoretycy innowacji podejmują motyw „Czerwonej Królowej” (and. *Red Queen game*) (Baumol 2004: 43, por. także Racki 1999). Koncepcja nawiązuje do słynnej rozmowy Alicji, bohaterki powieści Lewisa Carrolla, z napotkaną Czerwoną Królową: Królowa po długim i wyczerpującym biegu wyjaśnia, iż „trzeba biec tak szybko, jak się *potrafi*, żeby zostać w tym samym miejscu. Jeśli chce się znaleźć w innym miejscu, trzeba biec co najmniej dwa razy szybciej!” (Carroll 1975: 171). Jedynie znaczące, skokowe wzrosty aktywności innowacyjnej pozwalają na chwilową poprawę międzynarodowej pozycji konkurencyjnej, podczas gdy wzrost ewolucyjny sprawia co najwyżej, że nie traci się już wypracowanego dorobku. Wobec braku widocznych, spektakularnych efektów funkcjonowania polskiego NSI, warto zastanowić się, czy aby „uciekający świat” z książki Kwiatkow-

skiego (1990b) już nam nie uciekł, a na drodze wyprzedzają nas kolejni biegacze, których wcześniej nie podejrzewaliśmy o takie możliwości.

Inwestorzy zagraniczni są ważnymi uczestnikami systemu innowacji, jednak wielkie, spektakularne bezpośrednie inwestycje zagraniczne okazują się przynosić niewiele korzyści dla innowacyjności. Porównanie inwestycji w Polsce i Czechach pokazuje, jakie korzyści mogą wyciągnąć z nich nasi południowi sąsiedzi: relatywnie niewielkie nakłady nie przyczyniały się wprawdzie do tworzenia tysięcy miejsc pracy, jednak pozwalały tworzyć lokalną wiedzę techniczną, a w perspektywie kilku lat podnosić konkurencyjność gospodarki. Książka analizowała zagraniczne inwestycje w Polsce do roku 2004 i można sądzić, że opisane tendencje uległy zmianie po wejściu naszego kraju do Unii Europejskiej – instytucje publiczne nie stawiają sobie dziś za podstawowy cel zmniejszania stopy bezrobocia, a inwestorzy skoncentrowani na niskich kosztach pracy wybierają kraje tańsze takie jak Rumunia. Tym bardziej ważne jest więc dobre ukierunkowanie działań, mających doprowadzić do przyciągnięcia do Polski odpowiednich inwestorów, którzy wniosą rzeczywisty wkład w rodzimy system innowacji.

Polska stoi przed koniecznością wyboru scenariusza rozwoju, mającego doprowadzić do powstania gospodarki opartej na wiedzy. Ten rozwój może być samodzielny, wykorzystujący kompetencje i inwestycje lokalnych przedsiębiorstw. Może być też oparty na przyciąganiu odpowiednich inwestycji zagranicznych, które przynoszą specjalistyczną wiedzę, później wykorzystywaną także przez lokalne podmioty. Idealna ścieżka, w której inwestor zagraniczny przynosi wiedzę, następnie „wyciekającą” do lokalnych konkurentów (ang. *spillover effects*) i prowadzącą do rozwoju całego sektora gospodarki wydaje się trudna do osiągnięcia w perspektywie kilku lat. Wskazówki dla polityków może oferować porównanie historycznych przemian i perspektyw rozwoju gospodarek, które przyjęły poszczególne scenariusze – dynamicznie rozwijające się Indie i Tajwan zwiększają znaczenie i innowacyjność lokalnego przemysłu, podczas gdy irlandzki system innowacji jest zdominowany przez inwestorów zagranicznych.

Analiza innowacyjności polskich spółek giełdowych opierała się na założeniu, że w odniesieniu do roli innowacji w strategii firm, przykład idzie z góry, od największych podmiotów, dysponujących wiedzą, międzynarodowymi kontaktami i odpowiednimi środkami finansowymi. Analizy ich raportów rocznych pokazały niestety, że bardziej

adekwatną wersją przysłowia jest: „ryba psuje się od głowy”, gdyż źródłem braku zainteresowania tematem wiedzy i innowacji poszukiwać można między innymi w orientacjach poznawczych zarządów największych polskich firm. Spółki giełdowe w pierwszym roku polskiego członkostwa w Unii Europejskiej okazały się być skoncentrowane na cięciu kosztów jako sposobie na osiągnięcie przewagi konkurencyjnej, a nie doskonaleniu oferty produktowej dla potrzeb europejskich nabywców. Deklaracje z raportów rocznych tylko w ograniczonym stopniu doceniały znaczenie wiedzy, kompetencji pracowniczych, marketingu i innowacji, choć firmy aktywnie wchodziły na nowe rynki i wprowadzały nowe produkty. Opisane tendencje na poziomie deklaracji prezesów spółek giełdowych odpowiadają zaprezentowanym wynikom badań ankietowych, dotyczących już podjętych działań, prowadzonych przez GUS wśród średnich i dużych przedsiębiorstw przemysłowych.

Analiza polskich możliwości i perspektyw udziału w globalnej branży biotechnologicznej ilustruje korzyści z prowadzenia analiz systemów innowacji. Ujawniona została złożoność sektorowego systemu innowacji, która utrudnia podejmowanie decyzji politycznych i wdrażanie skutecznych działań, mających oddziaływać na efekty prac B+R. Przy nikłym polskim udziale w obiecującym rynku biotechnologii, rząd stawia na rozwój specjalistycznego kształcenia w tym obszarze na poziomie uniwersyteckim, nie dostrzegając jednak istotnych braków w sektorowym systemie innowacji. Absolwenci kierunków biotechnologicznych nie mogą w naszym kraju znaleźć pracy, pozwalającej im wykorzystać specjalistyczną wiedzę i umiejętności – w 2003 roku w działających w Polsce firmach biotechnologicznych pracowało zaledwie 109 badaczy, a liczba ofert pracy była znikoma. Zwiększanie liczby miejsc na studiach biotechnologicznych jest szansą na wzmocnienie polskich nauk biologicznych (niedocenianych w okresie PRL-u), jednak warto zastanowić się, czy z perspektywy oczekiwanych efektów dla systemu innowacji, lepszym impulsem nie byłoby aktywne wspieranie rozwoju rodzimych firm w tym obszarze, zamiast bezpłatnego kształcenia kadr, które przyczyniają się później do rynkowych sukcesów firm biotechnologicznych z krajów zachodnich. Bez odpowiednich analiz złożonego sektorowego systemu innowacji, podejmowane działania mogą przypominać metaforyczne próby czerpania wody ze studni suchym.

Ostatni z rozdziałów dotyczył nauk informatycznych, chluby wielu polskich wyższych uczelni. Okazuje się, że zwycięstwom studenckich

zespołów programistycznych w międzynarodowych konkursach nie towarzyszy praktyczna orientacja prowadzonych badań. Mimo znaczącej aktywności badawczej, brakuje badań stosowanych i prac rozwojowych, mogących stanowić podstawę dla komercjalizacji wynalazków i tworzenia spółek odpryskowych uczelni wyższych. Na przykładzie branży informatycznej można pokazać, że niezależnie od silnej woli politycznej stymulowania transferu technologii z uczelni do przedsiębiorstw, najpierw musimy mieć co transferować. Rozdział pokazał też możliwości wykorzystania międzynarodowych analiz konkurencyjności badań, opartych o wskaźniki RTA. W odniesieniu do branży informatycznej, wypadły one bardzo niekorzystnie dla Polski, ujawniając znikomą aktywność badawczą w obszarach związanych z najnowszymi technologiami, aktywnie rozwijanymi przez zagraniczne ośrodki akademickie i biznesowe. Polska nauka nadal koncentruje się na badaniach podstawowych, co wyjaśnić można uwarunkowaniami historycznymi i milcząco przyjmowanym „etosem” pracy polskiego naukowca, który w potocznym przekonaniu nie powinien parzyć się pracą, przynoszącą bezpośrednie korzyści biznesowe. Firmy informatyczne są z kolei zorientowane rzemieślniczo, rzadko sięgając do badań podstawowych (w przeciwieństwie do reprezentantów wielu innych przemysłów, np. opisanej wcześniej biotechnologii) – co utrudnia dialog między rodzimymi firmami informatycznymi a uczelniami oraz podejmowanie wspólnych inicjatyw badawczo-rozwojowych.

Wobec opisanych problemów polskiej innowacyjności, zastanawiać może brak zainteresowania twórców polityki innowacyjnej możliwościami wykorzystania analogicznych analiz. Przykładowo, aktualny rządowy dokument strategiczny, dotyczący planów rozwoju polskiej nauki do roku 2015, nie zawiera rzetelnych porównań konkurencyjności i międzynarodowego znaczenia rodzimych osiągnięć badawczych. Zawarta w tym dokumencie pobieżna analiza SWOT dla polskiej nauki podkreśla przykładowo osiągnięcia w naukach o programowaniu jako jedną z przewag konkurencyjnych (MNiSW 2008: 14), choć zaprezentowana w niniejszej książce analiza bibliometryczna nie potwierdza istnienia takiej przewagi. Rzetelna analiza strategiczna powinna dotyczyć „portfolio produktów naukowych” czyli osiągnięć poszczególnych dyscyplin naukowych w Polsce. Tylko w ten sposób można zidentyfikować obszary, w których posiadamy znaczące osiągnięcia albo w których pojawiają się dla nas szczególnie interesujące szanse i wybrać strategiczne kierunki rozwoju.

Zaprezentowane w rządowej strategii rekomendacje dotyczą m.in. jednoczesnego zwiększenia poziomu finansowania nauki, podniesienia jakości prowadzonych badań, zwiększenia współpracy nauki z przemysłem oraz wyboru priorytetowych kierunków badań (MNiSW 2008: 37), jednak właśnie ustalenie tych priorytetów zdecydowanie powinno wyprzedzać inne działania, szczególnie te związane z przekazywaniem środków finansowych na badania naukowe. Obecne zasady podziału tych środków nadal opierają się na kryteriach, ustalonych jeszcze przed rozpoczęciem transformacji systemowej polskiej gospodarki (MNiSW 2008: 34). Źródłem nowych rekomendacji i priorytetów mają być wyniki badań prowadzonych w ramach *Narodowego Programu Foresight 2020*, skoncentrowanego na tworzeniu wizji przyszłej rzeczywistości technologicznej. Zrozumienie tendencji związanych z rozwojem technologii i prognozowanie tego rozwoju jest niewątpliwie istotne, ale ważniejsza dla polskiej nauki i przemysłu byłaby ocena obecnych polskich sił i słabości w poszczególnych obszarach technologicznych. O ile wizję przyszłości rozwoju technologii zbudować można także przy użyciu innych metod (w tym np. benchmarkingu, porównań z prognozami innych krajów, czy lektury specjalistycznych raportów i analiz), rzetelna analiza posiadanych przez narodowy system innowacji zasobów, możliwych do wykorzystania w procesach innowacyjnych, wydaje się niezbędną podstawą budowy strategii rozwoju nauki.

Zawarta w książce interpretacja polskiej nauki, techniki i gospodarki wydaje się niezwykle pesymistyczna. Należy jednak pamiętać o opisywanych wcześniej ograniczeniach stosowanych metod badawczych i źródeł danych (baz *Compendex*, *INSPEC* i *USPTO*). Książka nie oferuje wyczerpującej analizy i diagnozy polskiej innowacyjności, skupiając się na wycinkowych studiach, ilustrujących praktyczne wykorzystanie poszczególnych technik badawczych.

Bibliografia

- A.T. Kearney. 2004. *Making Offshore Decisions. A.T. Kearney's 2004 Offshore Location Attractiveness Index*.
http://www.atkearney.com/shared_res/pdf/Making_Offshore_S.pdf, data dostępu: 4 kwietnia 2008.
- Abrahamson, E. i E. Amir. 1996. The Information Content of the President's Letter to Shareholders. *Journal of Business Finance & Accounting*, 23, 8, s. 1157-1182.
- Aitken, B.J. i A.E. Harrison. 1999. Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela. *The American Economic Review*, 89, 3, s. 605-618.
- Archibugi, D. i A. Coco. 2005. Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. *Research Policy*, 34, s. 175-194.
- Arora, A. i A. Gambardella. 1990. Complementarity and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology. *The Journal of Industrial Economics*, 38, 4, s. 361-379.
- Audretsch, D.B. i P.E. Stephan. 1999. Knowledge Spillovers in Biotechnology: Sources and Incentives. *Evolutionary Economics*, 9, s. 97-107.
- Bain. 2003. *Management Tools 2003. Highlights*.
http://www.bain.com/management_tools/2003_Tools_Highlights.pdf, data dostępu: 4 kwietnia 2008.
- Baumol, W.J. 2004. *The Free-Market Innovation Machine*, Oxford-Delhi: Oxford University Press.
- Belderbos, R. 2001. Overseas innovations by Japanese firms: an analysis of patent and subsidiary data. *Research Policy*, 30, s. 313-332.
- Bell G. i M. Callon. 1994. Techno-Economic Networks and Science and Technology Policy. *OECD STI Review*, 14, s. 59-118.
- Bergeron, B. i P. Chan. 2004. *Biotech Industry. A Global, Economic, and Financing Overview*, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Bettis, R.A. i C.K. Prahalad. 1995. The Dominant Logic: Retrospective and Extensions. *Strategic Management Journal*, 16, 1, s. 5-14.

- Beuzekom, B. van. 2004. Biotechnology Statistics in OECD Member Countries: An Inventory. *OECD STI Working Paper*, 8, DSTI/DOC(2004)8.
- Beuzekom, B. van i A. Arundel. 2006. *OECD Biotechnology Statistics*, Paris: OECD.
- Bogdanienko, J. (red.) 1998. *Zarządzanie innowacjami. Wybrane problemy*, Warszawa: Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej.
- Bogdanienko, J. (red.) 2004. *Innowacyjność przedsiębiorstw*, Toruń: Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- BRE Bank. 2005. Bioton. Ile Warta jest Opcja Wzrostu? *Komentarz Do domu Inwestycyjnego BRE Bank S.A.*, 15 lipca 2005. http://i.wp.pl/a/f/pdf/8600/komentarz_bioton.pdf, data dostępu: 4 kwietnia 2008.
- Brigham, E.B. 1996. *Podstawy zarządzania finansami. Tom 1*, Warszawa: PWE.
- Brown, K. 2003. Working Weeds. *Scientific American*, 288, 4, s. 34-36.
- Busom, I. 2000. An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies. *Economics of Innovation and New Technology*, 9, 2, s. 111-148.
- Caracostas, P., Muldur, U. 2001. The emergence of a new European Union research and innovation policy. w: Laredo, P. i P. Mustar (red.) *Research and Innovation Policies in the New Global Economy. An International Comparative Analysis*, s. 157-204. Cheltenham: Edward Elgar.
- Carlsson, B. 2006. Internationalization of innovation systems: A survey of the literature. *Research Policy*, 35, s. 56-67.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmen, M. i A. Rickne. 2002. Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research Policy*, 31, s. 233-245.
- Carroll, L. 1975. *Przygody Alicji w krainie czarów. O tym, co Alicja odkryła po drugiej stronie lustra*, Warszawa: Czytelnik.
- Casper, S. i R. Whitley. 2002. Managing Competences in Entrepreneurial Technology Firms: a Comparative Institutional Analysis of Germany, Sweden and the UK. *ESRC Centre for Business Research, University of Cambridge Working Paper*, 230.
- Castells, M. 1996. *The Rise of Network Society*, Oxford – Malden: Blackwell Publisher.

- Castilla, E.J., Hwang, H., Granovetter, E. i M. Granovetter. 2000. Social Networks in Silicon Valley. w: Lee, Ch-M., Miller, W.F., Hancock, M.G. i H.S. Rowen (red.) *The Silicon Valley Edge: A Habitat for Innovation and Entrepreneurship*, s. 218-247. Stanford: Stanford University Press.
- Chiaroni, D. i V. Chiesa. 2006. Forms of Creation of Industrial Clusters in Biotechnology. *Technovation*, 26, s. 1064-1076.
- Christensen, C. 2000. *The Innovator's Dilemma*, New York: HarperBusiness.
- Cohen W.M. i D.A. Levinthal. 1990., Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, s. 128-152.
- Cole, L.A. 1996. The Specter of Biological Weapons. *Scientific American*, 275, s. 30-35.
- CzechInvest. 2008. *Investiční projekty agentury CzechInvest 1993 - 31.12.2007*. <http://www.czechinvest.org/data/files/rozhodnute-projekty-cz-62-cz.xls>, data dostępu: 4 kwietnia 2008.
- Dalpé, R. 2002. Bibliometric Analysis of Biotechnology. *Scientometrics*, 55, 2, s. 189-213.
- Dalum B., Pedersen Ch.O.R. i G. Villumsen. 2002. Technological Life Cycles: Regional Clusters Facing Disruption. *DRUID (Danish Research Unit for Industrial Dynamics) Working Paper*, 10.
- Datamonitor. 2003a. *Global Biotechnology. Industry Profile*. Raport 0199-0695.
- Datamonitor. 2003b. *Biotechnology in Europe. Industry Profile*. Raport 0201-0695.
- Dosi, G., Llerena, P. i M.S. Labini. 2006. The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called "European Paradox". *Research Policy*, 35, s. 1450-1464.
- Drucker, P. 1999. *Spółeczeństwo pokapitalistyczne*, Warszawa: PWN.
- Dunning, J.H. 2000. The eclectic paradigm as an envelope for economic and business theories of MNE activity. *International Business Review*, 9, s. 163-190.
- Eco, U. 1996. *Nieobecna struktura*, Warszawa: Wydawnictwo KR.
- Economist. 2005a. Testing Times. Getting More out of Pharmaceutical R&D. *The Economist*, 18 czerwca 2005.

- Economist. 2005b. The Next Big Thing. India and China Hold Great Pharmaceutical Promise. *The Economist*, 18 czerwca 2005.
- Egeln, J., Gottschalk, S., Rammer, Ch. i A. Spielkamp. 2002. *Public Research Spin-offs in Germany. Summary Report*, Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.
- Einhorn, B. i J. Carey. 2005. A New Lab Partner for the U.S.? *Business Week*, 22-29 sierpnia 2005, s. 116-117.
- Ernst & Young. 2003. *The European Biotechnology Report. 10th Anniversary Edition. Key facts and figures*. [http://www.ey.com/global/download.nsf/UK/Endurance_-_Tables_and_figures/\\$file/EY_Biotech_Report_2003.pdf](http://www.ey.com/global/download.nsf/UK/Endurance_-_Tables_and_figures/$file/EY_Biotech_Report_2003.pdf), data dostępu: 10 kwietnia 2005.
- Ethiraj S.K., Kale P. i M.S. Krishnan. 2005. Where do capabilities come from and how do they matter? A study in the software services industry. *Strategic Management Journal*, 26, s. 25-45.
- Etzkowit, H. i L. Leydesdorff. 2000. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29, s. 109-123.
- Evenson, R.E. 2002. Agricultural Biotechnology. w: B. Steil, D.G. Victor i R.R. Nelson (red.) *Technological Innovation & Economic Performance*, s. 367-384. Princeton – Oxford: Princeton University Press.
- Excell, C. 2003. Fixing Food. *Scientific American*, 288, 1, s. 24-25.
- Freeman, Ch. 2002. Continental, national and sub-national innovation systems--complementarity and economic growth. *Research Policy*, 31, s. 191-211.
- Gans, J.S. i S. Stern. 2003. The Product Market and the Market for "Ideas": Commercialization Strategies for Technology Entrepreneurs. *Research Policy*, 32, s. 333-350.
- Gartner. 2005. Gartner Says Worldwide IT Services Revenue Grew 6.7 Percent in 2004. *Gartner Press Release*, 8 lutego 2005. http://www3.gartner.com/press_releases/asset_119842_11.html, data dostępu: 4 kwietnia 2008.
- Gasparski, W. 1999. *Prakseologia*, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Warszawskiej Szkoły Zarządzania.
- Gomułka, S. 1998. *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*, Warszawa: Centrum Analiz Społeczno-Ekonomicznych.

- Goodsell, D.S. 2004. *Bionanotechnology. Lessons from Nature*, Hoboken, New Jersey: Wiley-Liss.
- Granovetter, M. 1992. Economic Institutions as Social Constructions: A Framework for Analysis. *Acta Sociologica*, 35, 3, s. 3-11.
- Griffith, R., Redding, S. i J. van Reenen. 2003. R&D and Absorptive Capacity: Theory and Empirical Evidence. *Scandinavian Journal of Economics*, 105, 1, s. 99-118.
- Grönroos Ch. 1996. Relationship marketing: strategic and tactical implications. *Management Decisions*, 34, 3, s. 5-14.
- Grudzewski, W., Hejduk, I. 2004. Efekty działalności innowacyjnej przedsiębiorstw. w: Okoń-Horodyńska, E. (red.) *Rola polskiej nauki we wzroście innowacyjności gospodarki*, s. 241-261. Warszawa: Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego.
- Guellec, D. i B. van Pottelsberghe de la Potterie. 2003. The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D. *Economics of Innovation and New Technology*, 12, 3, s. 225-243.
- Guerrieri, P. i A. Tylecote. 1997. Interindustry Differences in Technical Change and National Patterns of Technological Accumulation. w: Edquist, Ch. (red.) *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, s. 107-129. London – Washington: Pinter.
- Gulati, R. i M. Gargiulo. 1999. Where Do Interorganizational Networks Come From? *American Journal of Sociology*, 104, 5, s. 1439-1493.
- GUS. 2006. *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw przemysłowych w latach 2002-2004*, Warszawa: Wydawnictwo Głównego Urzędu Statystycznego.
- Hage J. i J.R. Hollingsworth. 2000. A Strategy for the Analysis of Idea Innovation Networks and Institutions. *Organization Studies*, 21, 5, s. 971-1004.
- Hagedoorn, J. 2002. Inter-firm R&D Partnerships: An Overview of Major Trends and Patterns since 1960. *Research Policy*, 31, s. 477-492.
- Harding, R. 2002. Competition and collaboration in German technology transfer. *European Management Journal*, 20, 5, s. 470-485.
- Hardy, J. 1998. Cathedrals in the desert? Transnationals, corporate strategy and locality in Wrocław. *Regional Studies*, 32, 7, s. 639-652.
- Hatch, M.J. 2002. *Teoria organizacji*, Warszawa: PWN.

- Hatch, M.J., Kostera, M. i A.K. Koźmiński. 2005. *The Three Faces of Leadership: Manager, Artist, Priest*, Malden, Oxford: Blackwell Publishing.
- Heller, M.A. i R.S. Eisenberg. 1998. Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research. *Science*, 280, s. 698-701.
- Henderson, R., Jaffe, A.B. i M. Trajtenberg. 1998. Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988. *The Review of Economics and Statistics*, 80, 1, s. 119-127.
- Hildebrandt, H.W. i R.D. Snyder. 1981. The Pollyanna Hypothesis in Business Writing: Initial Results, Suggestions for Research. *The Journal of Business Communication*, 18, 1, s. 5-15.
- Hooley, G.J., Saunders, J.A. i N.F. Piercy. 1998. *Marketing Strategy & Competitive Positioning*, Harlow: Prentice Hall.
- Hope, J.E. 2004. *Open Source Biotechnology*. Rozprawa Doktorska. Canberra: Australian National University. <http://opensource.mit.edu/papers/hope.pdf>, data dostępu: 4 kwietnia 2008.
- Hyland, K. 1998. Exploring Corporate Rhetoric: Metadiscourse in the CEO's Letter. *The Journal of Business Communication*, 35, 2, s. 224-245.
- Jachnis, A. i J.F. Terelak. 1998. *Psychologia konsumenta i reklamy*, Bydgoszcz: Oficyna Wydawnicza Branta.
- Jacobsson, S. i J. Philipson. 1996. Sweden's technological profile. What can R&D and patents tell and what do they fail to tell us? *Technovation*, 26, 5, s. 245-253.
- Jameson, D. A. 2000. Telling the Investment Story: A Narrative Analysis of Shareholder Reports. *The Journal of Business Communication*, 37, 1, s. 7-38.
- Janasz, W. 2005. Zmiany aktywności innowacyjnej Polski w okresie transformacji. w: Janasz, W. (red.) *Innowacje w działalności przedsiębiorstw w integracji z Unią Europejską*, s. 233-274. Warszawa: Difin.
- Jasiński, A. 1997. *Innowacje i polityka innowacyjna*, Białystok: Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku.
- Jasiński, A. 2003. *Postęp techniczny w okresie transformacji. Polskie doświadczenia i perspektywy*, Warszawa: Wydawnictwo Elipsa – Ko-

mitet Prognoz „Polska 2000 Plus” przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk.

- Jasiński, A. 2006. *Innowacje i transfer techniki w procesie transformacji*, Warszawa: Difin.
- Kenney, M. i R. Florida. 1995. The Transfer of Japanese Management Styles in Two US Transplant Industries: Autos and Electronics. *Journal of Management Studies*, 32, 6, s. 789-802.
- Klefenz, H. 2002. *Industrial Pharmaceutical Biotechnology*, Weinheim: Wiley-VCH.
- Klincewicz, K. 2004. *Knowledge Management. Development, Diffusion and Rejection*, Warszawa: Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.
- Klincewicz, K. 2005a. *Strategic alliances in the high-tech industry*, Berlin: Logos Verlag.
- Klincewicz, K. 2005b. Innovativeness of open source software projects. *MIT Open Source Whitepapers*, 8. <http://opensource.mit.edu/papers/klincewicz.pdf>, data dostępu: 4 kwietnia 2008.
- Klincewicz, K. 2006. *Management Fashions: Turning bestselling ideas into objects and institutions*, New Brunswick: Transaction Publishers.
- Klincewicz, K. i K. Miyazaki. 2004. Dilemma in Innovation. The Case of Product Innovations versus Marketing Innovations in the Software Industry. *The Japan Society for Science Policy and Research Management Yearbook*, s. 107-110. Tokyo: The Japan Society for Science Policy and Research Management.
- Klincewicz, K. i K. Miyazaki. 2005. Software Systems of Innovation in Asia. Empirical Analysis of Industry and Academia Research Activities. *STEPI International Symposium Proceedings*. Seoul: STEPI.
- Kodama, F. i L.M. Branscomb. 1999. University Research as an Engine for Growth: How Realistic Is the Vision? w: Branscomb, L.M., Kodama, F. i R. Florida (red.) *Industrializing Knowledge. University-Industry Linkages in Japan and the United States*, s. 3-19. Cambridge: MIT Press.
- Kohut, G.F. i A.H. Segars. 1992. The President's Letter to Stockholders: An Examination of Corporate Communication Strategy. *The Journal of Business Communication*, 29, 1, s. 7-21.

- Kolarz, M. 2006. *Wpływ zagranicznych inwestycji bezpośrednich na innowacyjność przedsiębiorstw w Polsce*, Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.
- Konecki, K. 2000. *Studia z metodologii badań jakościowych. Teoria ugruntowana*, Warszawa: PWN.
- Konecki, K. 2003. Reprodukacja w kulturze organizacyjnej – co odtwarza kultura organizacyjna? w: Zbiegień Maciąg, L. i W. Pawnik. (red.) *Organizacje przyszłości. Szanse i zagrożenia w kontekście integracji europejskiej*. Kraków: Poldex.
- Kotarbiński, T. 1999. *Prakseologia. Część I*, Warszawa: Ossolineum.
- Kotler, Ph., Armstrong, G., Saunders, J. i V. Wong. 1999. *Principles of Marketing*, London: Prentice Hall Europe.
- Kozłowski, J. i Z. Kopka. 1995. *Miejsce nauki polskiej w świecie 1990-1994 w świetle badań nauko metrycznych Science Citation Index, Social Science Citation Index*, Warszawa: Komitet Badań Naukowych.
- Kumaresan N. i K. Miyazaki. 1999. An integrated network approach to systems of innovation - the case of robotics in Japan. *Research Policy*, 28, s. 563-585.
- Kurokawa, S., Iwata, S. i E.B. Roberts. 2007. Global R&D activities of Japanese MNCs in the US: A triangulation approach. *Research Policy*, 36, s. 3-36.
- Kwiatkowski, S. 1990a. *Spółeczeństwo innowacyjne*, Warszawa: PWN.
- Kwiatkowski, S. 1990b. *Uciekający świat*, Warszawa: Wydawnictwo Spółdzielcze.
- Kwiatkowski, S. 2002. *Przedsiębiorczość intelektualna*, Warszawa: PWN.
- Kwieciński, L. 2005. *Parki technologiczne jako element polityki badawczo-rozwojowej w Polsce i w krajach Unii Europejskiej*, Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Labrador, D. 2003. Refining Green Gold. *Scientific American*, 288, 12, s. 38-39.
- Lach, S. 2002. Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel. *The Journal of Industrial Economics*, 50, 4, s. 369-390.
- Lehrer, M. i K. Asakawa. 2004. Pushing Scientists into the Marketplace: Promoting Science Entrepreneurship. *California Management Review*, 46, 3, s. 55-76.

- Liebeskind, J.P., Oliver, A.L., Zucker, L. i M. Brewer. 1999. Social Networks, Learning, and Flexibility: Sourcing Scientific Knowledge in New Biotechnology Firms. *Organization Science*, 7, 4, s. 428-443.
- Lim K. 2004. The relationship between research and innovation in the semiconductor and pharmaceutical industries (1981-1997). *Research Policy*, 33, 2, s. 287-321.
- Lim, L.P.L. i M.J. Gregory. 2004. Singapore's Biomedical Science Sector Development Strategy: Is it Sustainable? *Journal of Commercial Biotechnology*, 10, 4, s. 352-362.
- Lundvall, B.A., Johnson, B., Andersen, E.S. i B. Dalum. 2002. National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 31, 2, s. 213-231.
- Maeder, Th. 2003. The Orphan Drug Backlash. *Scientific American*, 288, 5, s. 81-87.
- Malerba, F. 2002. Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31, s. 247-264.
- Mangematin, V., Lemarié, S., Boissin, J.-P., Catherine, D., Corolleur, F., Coronini, R. i M. Trommetter. 2003. Development of SMEs and Heterogeneity of Trajectories: The Case of Biotechnology in France. *Research Policy*, 32, s. 621-638.
- Marinova, D. 2001. Eastern European patenting activities in the USA. *Technovation*, 21, s. 571-584.
- Matczewski, A. 2004. Popyt i podaż polskiego systemu innowacji a szanse podnoszenia poziomu innowacyjności gospodarki i budowania gospodarki opartej na wiedzy. w: Okoń-Horodyńska, E. (red.) *Rola polskiej nauki we wzroście innowacyjności gospodarki*, s. 221-239. Warszawa: Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego.
- McKinsey. 2003. *Polska – centrum usług dla Europy? Nowe szanse inwestycji zagranicznych w Polsce*. Raport przygotowany dla Kancelarii Prezesa Rady Ministrów.
<http://www.mckinsey.com/locations/warsaw/officeneeds/fdi.asp>, data dostępu: 10 kwietnia 2005.
- McMillan, G.S., Narin, F. i D.L. Deeds. 2000. An Analysis of the Critical Role of Public Science in Innovation: the Case of Biotechnology. *Research Policy*, 29, s. 1-8.

- Meyer, M. 2000. What is special about patent citations? Differences between scientific and patent citations. *Scientometrics*, 49, 1, s. 93-123.
- Michelacci C. 2003. Low Returns in R&D due to the Lack of Entrepreneurial Skills. *The Economic Journal of the Royal Economic Society*, 113, s. 207-225.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B. i J. Lampel. 1998. *Strategy Safari. The Complete Guide Through the Wilds of Strategic Management*, Harlow: Pearson Education.
- MNiI [Ministerstwo Nauki i Informatyzacji]. 2003. *Streszczenie Raportu Diagnostycznego Biotechnologii w Polsce*. http://www.mnii.gov.pl/mnii/print.jsp?place=Text01&news_cat_id=80&news_id=1261, data dostępu: 10 kwietnia 2005.
- MNiSW [Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego]. 2008. *Strategia rozwoju nauki w Polsce do 2015 roku*. <http://www.bip.nauka.gov.pl/bipmein/redirect.jsp?place=galleryStats&id=3735>, data dostępu: 17 września 2008.
- Moszkowicz, K. 2001. *Procesy innowacyjne w przemyśle*, Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.
- Nelson, R.R. i K. Nelson. 2002. Technology, institutions, and innovation systems. *Research Policy*, 31, s. 265-272.
- Nonaka, I. i H. Takeuchi. 1995. *The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create The Dynamics of Innovation*, New York – Oxford: Oxford University Press.
- Nowak, P. 2006. *Bibliometria. Webometria. Podstawy. Wybrane zastosowania*, Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Adama Mickiewicza.
- Nycz, R. 2000. *Tekstowy świat. Poststrukturalizm a wiedza o literaturze*, Kraków: Universitas.
- OECD. 2002. Foreign Direct Investment for Development. Maximising Benefits, Minimising Costs. *OECD Observer*, 10.
- OECD. 2005. *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. 3rd Edition*, Paris: OECD – Eurostat.
- OECD. 2006. *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2006*, Paris: OECD.

- Okoń-Horodyńska, E. 1998. *Narodowy system innowacji w Polsce*, Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach.
- Okoń-Horodyńska, E. 2004. Co z Narodowym Systemem Innowacji w Polsce? w: Okoń-Horodyńska, E. (red.) *Rola polskiej nauki we wzroście innowacyjności gospodarki*, s. 11-36. Warszawa: Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego.
- PAP. 2005. Nowe wynalazki – co wymyślają Polacy. *Serwis Informacyjny Polskiej Agencji Prasowej*, 21 maja 2005.
- PAIiZ [Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych]. 2005. *The List of Major Foreign Investors in Poland*. http://paiz.gov.pl/files/?id_plik=1222, data dostępu: 4 kwietnia 2008.
- Peteraf, M.A. 1993. The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-based View. *Strategic Management Journal*, 14, s. 179-191.
- Pisano, G.P. 1990. The R&D Boundaries of the Firm: An Empirical Analysis. *Administrative Science Quarterly*, 35, s. 153-176.
- Pisano, G.P. 2002. Pharmaceutical Biotechnology. w: Steil, B., Victor, D.G. i R.R. Nelson (red.) *Technological Innovation & Economic Performance*, s. 347-366. Princeton – Oxford: Princeton University Press.
- Płowiec, U. 2006. Strategia lizbońska a rozwój zdolności konkurencyjnej Polski. w: Okoń-Horodyńska, E. i K. Piech (red.) *Unia Europejska w kontekście strategii lizbońskiej oraz gospodarki i społeczeństwa wiedzy w Polsce*, s. 85-117. Warszawa: Instytut Wiedzy i Innowacji.
- Pomykański, A. 2001. *Zarządzanie innowacjami*, Warszawa: PWN.
- Porter, A.L. i S.W. Cunningham. 2005. *Tech Mining. Exploiting New Technologies for Competitive Advantage*, New Jersey: Wiley-Interscience.
- Porter, A.L., Rossner, J.D., Jin, X.-Y. i N.C. Newman. 2002. Measuring National 'Emerging Technology' Capabilities. *Science and Public Policy*, 29, 3, s. 1-12.
- Porter, M. 1990. *The Competitive Advantage of Nations*, New York: The Free Press.
- Powell, W.W., Koput, K.W. i L. Smith-Doerr. 1996. Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41, s. 116-145.

- Racki, G. 1999. O hipotezie Czerwonej Królowej. *Forum Akademickie*, 12, s. 30-31.
- Radosevic, S. 1997. Systems of Innovation in Transformation: From Socialism to Post-Socialism. w: Edquist, Ch. (red.) *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, s. 371-394. London – Washington: Pinter.
- Red Herring. 2005. Stat Attack. *Red Herring*, 2, 26, s. 7.
- Romer, P.M. 1990. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98, 5, s. 71-102.
- Rothaermel, F.T. 2001. Complementary Assets, Strategic Alliances, and the Incumbent's Advantage: an Empirical Study of Industry and Firm Effects in the Biopharmaceutical Industry. *Research Policy*, 30, s. 1235-1251.
- Rothwell, R. 1994. Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11, 1, s. 7-31.
- Rugman, A.M. i A. D'Cruz. 2000. The Theory of the Flagship Firm. Cooperative Strategy. w: Faulkner, D. i M. de Rond (red.) *Cooperative Strategy. Economic, Business, and Organizational Issues*, s. 57-73. Oxford: Oxford University Press.
- Rugman, A.M. i A. Verbeke. 2001. Location, Competitiveness and the Multinational Enterprise. w: Faulkner, D. i M. de Rond (red.) *Cooperative Strategy. Economic, Business, and Organizational Issues*, s. 150-177. Oxford: Oxford University Press.
- Rynek Chemiczny. 2003. Sektor Biotechnologiczny w Polsce. *Rynek Chemiczny*, 4.
- Sadowski, B.M. i G. Sadowski-Rasters. 2006. On the innovativeness of foreign affiliates: Evidence from companies in the Netherlands. *Research Policy*, 35, s. 447-462.
- Schmoch, U. i S. Gauch. 2005. Leistungsfähigkeit und Strukturen der Wissenschaft im internationalen Vergleich. *Studien zum deutschen Innovationssystem*, 6. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung.
- Segars, A.H. i G.F. Kohut. 2001. Strategic Communication through the World Wide Web: an Empirical Model of Effectiveness in the CEO's Letter to Shareholders. *Journal of Management Studies*, 38, 4, s. 535-556.

- Senge, P. 1998. *Piąta Dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się*, Warszawa: Dom Wydawniczy ABC.
- Senker, J. i M. Sharp. 1997. Organizational Learning in Cooperative Alliances: Some Case Studies in Biotechnology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 9, 1, s. 35-51.
- Shapiro C. i H.R. Varian. 1999. *Information Rules. A Strategic Guide to the Network Economy*, Boston: Harvard Business School Press.
- Sheenan, J. i A. Wyckoff. 2003. Targeting R&D: Economic and Policy Implications of Increasing R&D Spending. *OCED STI Working Paper*, 8.
- Smith, K. 1997. Economic Infrastructures and Innovation Systems. w: Edquist, Ch. (red.) *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, s. 86-106. London – Washington: Pinter.
- Solla Price, Derek J. de. 1967. *Mała nauka – wielka nauka*. Warszawa: PWN.
- Stephan, P.E. 1996. The Economics of Science. *Journal of Economic Literature*, 34, s. 1199-1235.
- Sternberg, R.G. 1996. Government R&D expenditure and space: empirical evidence from five industrialized countries. *Research Policy*, 25, 5, s. 741-758.
- Storey, D.J. i B.S. Tether. 1998. Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union. *Research Policy*, 26, 9, s. 1037-1057.
- Subramanian, R., Insley, R.G. i R.D. Blackwell. 1993. Performance and Readability: A Comparison of Annual Reports of Profitable and Unprofitable Corporations. *The Journal of Business Communication*, 30, 1, s. 49-61.
- Swanson, E.B. i N.C. Ramiller. 1997. The Organizing Vision in Information Systems Innovation. *Organization Science*, 8, 5, s. 458-474.
- Świadek, A. 2005. Innowacyjność przedsiębiorstw przemysłowych regionu zachodniopomorskiego w latach 1997-2003. w: Janasz, W. (red.) *Innowacje w działalności przedsiębiorstw w integracji z Unią Europejską*, s. 275-306. Warszawa: Difin.
- Świtalski, W. 2004. Ekonomia a postęp techniczny. w: Okoń-Horodyńska, E. (red.) *Rola polskiej nauki we wzroście innowacyjności gospodarki*, s. 73-110. Warszawa: Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego.

- Thomas, J. 1997. Discourse in the Marketplace: The Making of Meaning in Annual Reports. *The Journal of Business Communication*, 34, 1, s. 47-66.
- Topolski, J. 1996. Mity a problem prawdy historycznej. w: Barszczewska-Krupa, A. (red.) *Historia. Mity. Interpretacje*, s. 15-27. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Tushman M.L. i T.J. Scanlan. 1981. Boundary Spanning Individuals: Their Role In Information Transfer and Their Antecedents. *Academy of Management Journal*, 24, 2, s. 289-305.
- Umiński, S. 2002. *Znaczenie zagranicznych inwestycji bezpośrednich dla transferu technologii do Polski*, Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- US Congress. 1993. Pharmaceutical R&D: Costs, Risks and Rewards. *OTA-H-522 Report*. Washington: U.S. Congress, Office of Technology Assessment.
- Verspagen, B. 2001. Economic Growth and Technological Change: An Evolutionary Interpretation. *OECD STI Working Paper*, 1.
- Veryard, R. 2000. *The Component-Based Business: Plug and Play*, New York: Springer.
- Viardot, E. 2004. *Successful Marketing Strategy for High-Tech Firms*, Boston-London: Artech House.
- Wallsten, S.J. 2000. The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program. *RAND Journal of Economics*, 31, 1, s. 82-100.
- Wasilewski, L., Kwiatkowski, S. i J. Kozłowski. 1997. *Nauka i technika dla rozwoju. Polska na tle Europy. Konteksty, miary, tendencje*, Warszawa: Wydawnictwo Ośrodka Przetwarzania Informacji.
- Wojnicka, E. 2004. *System innowacyjny Polski z perspektywy przedsiębiorstw*. Gdańsk: Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową.
- Yasuyuki, T. i M. Koji. 2002. Knowledge diffusion from multinational enterprises: The role of domestic and foreign knowledge-enhancing activities. *OECD Technical Papers*, 196.
- Young, A. 1996. Measuring R&D in Services. *OECD STI Working Paper*, OCDE/GD(96)132.
- Zander, I. 1999. How do you mean 'global'? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation. *Research Policy*, 28, s. 195-213.

- Zhou P. i L. Leydesdorff. 2006. The emergence of China as a leading nation in science. *Research Policy*, 35, s. 83-104.
- Zienkowski, L. (red.). 2003. *Wiedza a wzrost gospodarczy*, Warszawa: Wydawnictwo Scholar.
- Zienkowski, L. 2004. Czy polska polityka makroekonomiczna zawiera paradygmat wzrostu innowacyjności gospodarki? w: Okoń-Horodyńska, E. (red.) *Rola polskiej nauki we wzroście innowacyjności gospodarki*, s. 55-72. Warszawa: Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego.
- Zorpette, G. 2000. The Chemical Games. *Scientific American*, 11, 3, s. 16-23.
- Żelazny, R. 2006. Gospodarka oparta na wiedzy w Polsce – diagnoza stanu według Knowledge Assessment Methodology 2006. w: Okoń-Horodyńska, E. i K. Piech (red.) *Unia Europejska w kontekście strategii lizbońskiej oraz gospodarki i społeczeństwa wiedzy w Polsce*, s. 246-258. Warszawa: Instytut Wiedzy i Innowacji.

Krzysztof Klincewicz jest pracownikiem Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego i doktorem habilitowanym nauk o zarządzaniu. Zajmuje się tematyką zarządzania technologiami i innowacjami, w szczególności strategiami firm technologicznych. Posiada ponad 10 lat doświadczeń na stanowiskach doradczych i menedżerskich w branży informatycznej w Polsce, Finlandii i Wielkiej Brytanii, potwierdzonych tytułem zawodowym *chartered marketer*, nadanym przez brytyjski *Chartered Institute of Marketing*.

Autor licznych artykułów naukowych i wystąpień konferencyjnych oraz 3 anglojęzycznych książek: „*Knowledge Management. Development, diffusion and rejection*” (Wydawnictwo Wydziału Zarządzania UW, Warszawa 2004), „*Strategic alliances in the high-tech industry*” (Logos Verlag, Berlin 2005) oraz „*Management fashions. Turning bestselling ideas into objects and institutions*” (Transactions Publishers, New Brunswick 2006).

W latach 2004-2006 prowadził badania i wykłady w Szkole Zarządzania Innowacjami Politechniki Tokijskiej (*Graduate School of Innovation Management, Tokyo Institute of Technology*). W latach 2007 i 2008 laureat nagrody dla młodych badaczy Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Niniejsza książka dokumentuje wyniki projektu badawczego, dofinansowanego przez rząd japoński oraz Fundację na rzecz Nauki Polskiej.

