

PIOTR KALKA
Poznań

POZYCJA RFN I POLSKI W ZAKRESIE PRAC BADAWCZYCH I ROZWOJOWYCH NA POCZĄTKU XXI WIEKU

Próba porównania pozycji RFN i Polski w zakresie prac badawczych i rozwojowych (B + R) wymaga na wstępie zdefiniowania tego pojęcia. Prace badawcze obejmują badania podstawowe oraz stosowane. Te pierwsze zmierzają do zwiększenia wiedzy o przyrodzie i społeczeństwie i polegają na poznawaniu rządzących nimi praw i na rozwiązywaniu głównych teoretycznych i metodologicznych problemów naukowych. Badania stosowane stanowią kontynuację badań podstawowych i mają na celu uzyskanie rezultatów, które można byłoby wykorzystać w praktyce, w szczególności do opracowania nowych albo udoskonalonych produktów i procesów technologicznych. Prace rozwojowe to ostatni etap działalności naukowej. Następuje w nim systematyczne wykorzystanie efektów badań naukowych, co ma doprowadzić do uzyskania zwłaszcza nowych albo udoskonalonych materiałów, wyrobów, urządzeń i technologii.

Od poziomu B + R określonego państwa zależy w istotnej mierze jego wzrost gospodarczy. Prace badawcze i rozwojowe – ich skala i struktura – są bowiem kluczowym czynnikiem wpływającym na postęp techniczny. Ostateczny efekt tych prac stanowią głównie innowacje procesów produkcyjnych i produktów. Pierwszy z wymienionych rodzajów innowacji, określane także jako postęp techniczny stosowany, polega na zastosowaniu nowych albo udoskonalonych procesów technologicznych. Innowacje produktów, czyli postęp techniczny wytwarzany, wyrażają się we wprowadzaniu do produkcji nowych albo udoskonalonych produktów. Konsekwencją dokonującego się w gospodarce postępu technicznego stosowanego jest wzrost wydajności lub spadek materiałochłonności produkcji. Następuje więc obniżenie kosztów produkcji, co stwarza przesłanki dla jej wzrostu na rynku krajowym czy na rynkach zagranicznych. Rozwój postępu technicznego wytwarzanego kreuje popyt na nowe albo udoskonalone produkty. Niejednokrotnie prowadzi do powstania nowych gałęzi gospodarki¹.

¹ Przykładowo wynalezienie komputera doprowadziło do powstania przemysłów techniki informacyjnej i telekomunikacyjnej. Pierwszy wytwarza m.in. sprzęt komputerowy i oprogramowanie, a drugi – sprzęt teleinformatyczny, instalacje teletechniczne i centrale telefoniczne. Są to obecnie przemysły o szczególnym znaczeniu dla wzrostu gospodarczego.

MIERNIKI OCENY POZIOMU B + R

Polska i RFN są krajami o zróżnicowanym potencjale ekonomicznym i ludnościowym. Stąd też w powyższym artykule należałoby przeanalizować relatywną pozycję obu krajów w zakresie B + R, tzn. uwzględniającą różnice w wielkości produktu krajowego brutto (PKB) lub ludności.

Pozycję tę można mierzyć (teoretycznie rzecz biorąc) w sposób bezpośredni i pośredni. Pierwszy sposób, polegający na ocenie osiągnięć naukowych w określonym państwie na podstawie opinii wielu specjalistów z różnych dziedzin nauki, występuje bardzo rzadko, gdyż jest to zadanie trudne i żmudne. Chcąc określić relatywną pozycję w dziedzinie B + R, można posłużyć się kilkoma wskaźnikami, a wśród nich liczbą publikacji naukowych przypadająca na 1 mln mieszkańców danego kraju. Publikacje powstają głównie w szkołach wyższych. Wskaźnik ten nie jest jednak pozbawiony pewnych wad, gdyż jego wzrost nie musi zawsze świadczyć o dokonującym się postępie naukowym. W znacznie większym stopniu na dokonanie oceny jakości wyników prowadzonych B + R pozwala liczba ważnych patentów na 1 mln ludności. Za szczególnie istotne uznaje się tzw. patenty triady, czyli zgłoszone łącznie w trzech najważniejszych (w skali międzynarodowej) urzędach patentowych, a mianowicie w Europejskim Urzędzie Patentowym (*European Patent Office – EPO*), Japońskim Urzędzie Patentowym (*Japanese Patent Office – JPO*) oraz Amerykańskim Urzędzie Patentowym (*US Patent & Trademark Office – USPTO*).

Ważnymi patentami są również uzyskane stosownie do zasad traktatu *PCT* (*Patent Cooperation Treaty*). Procedura związana z tym traktatem pozwala na dążenie do otrzymania praw patentowych w większej liczbie krajów poprzez wypełnienie pojedynczego (międzynarodowego) wniosku w jednym urzędzie patentowym, a następnie złożenie go w pożądanym kraju². O ochronę rezultatów swych prac naukowych wnioskuje zwłaszcza przedsiębiorstwa.

Relatywna pozycja danego kraju w dziedzinie prac badawczych i rozwojowych zależy od wielu czynników. Warto tu zwrócić uwagę na kilka z nich, w tym na poziom rozwoju gospodarczego oraz intensywność badawczo-rozwojową. Rozumie się przez nią udział ogólnych (krajowych) wydatków na B + R w produkcie krajowym brutto (PKB) analizowanego kraju, wyrażony w procentach³. Wyższy poziom rozwoju gospodarczego tworzy (teoretycznie) warunki do osiągnięcia przez dane państwo większej intensywności badawczo-rozwojowej.

Kolejnym czynnikiem jest struktura źródeł finansowania B + R. Najbardziej korzystny jest prymat gospodarki w ponoszeniu kosztów tych prac. Ze zrozumiałych względów przedsiębiorstwa są zainteresowane w finansowaniu B + R, których

² Por. OECD (2012), *Main Science and Technology Indicators*. Vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 110.

³ W statystyce OECD wydatki te określa się w języku angielskim mianem *Gross Domestic Expenditure on R + D (GERD)*.

wyniki znajdują praktyczne zastosowanie w procesie produkcji. Taki charakter mają badania stosowane i prace rozwojowe. Są to jednocześnie aktywności najbardziej kosztowne. Firmy orientują się lepiej niż państwo, jakie tego rodzaju prace podejmować, gdyż szybciej reagują na impulsy pochodzące z rynku.

Funkcja państwa winna polegać na popieraniu w szczególności badań podstawowych, co znajduje teoretyczne uzasadnienie w charakterze wiedzy naukowej, powstającej w wyniku prac naukowych. Ma ona w określonej mierze charakter tzw. dóbr publicznych. Są to dobra, z których korzystania nikt nie może być wyłączony i które mogą być „konsumowane” w tym samym czasie przez różne podmioty. Dobra publiczne byłyby produkowane w zbyt wąskim zakresie, gdyby ich wytwarzanie było finansowane jedynie przez przedsiębiorstwa⁴. Wśród rezultatów B+R charakter dóbr publicznych mają wyniki badań podstawowych. Koszty tych badań powinno zatem w największym stopniu ponosić państwo.

Intensywność badawczo-rozwojowa oraz kluczowa rola gospodarki w finansowaniu B+R nie wystarczają jednak, aby zapewnić wysoki poziom nauki w danym kraju. Niezbędne jest popieranie prac badawczych i rozwojowych zwłaszcza przez branżę gospodarki wytwarzające dobra o wysokim czy średnio-wysokim zaawansowaniu technologicznym. Konsekwencją takiej struktury finansowania B+R jest koncentracja prac naukowych w przemyśle i położenie nacisku na tworzenie nowoczesnych albo bardzo nowoczesnych produktów i technologii.

Pozycja danego kraju w zakresie B+R zależy również od prowadzenia tam działań na rzecz zwiększenia efektywności tych prac. Ta ostatnia może rosnąć np. pod wpływem doskonalenia instrumentów stosowanych dla popierania B+R czy polepszania organizacji prac naukowych.

RELATYWNA POZYCJA RFN I POLSKI W ZAKRESIE PRAC BADAWCZYCH I ROZWOJOWYCH

W latach 2001-2010 pozycja RFN była znacznie wyższa niż Polski, na co wskazują dane statystyczne zawarte w tab. 1 i 2. I tak liczba publikacji naukowych na 1 mln mieszkańców była od 2,9 do 2,2 razy większa, a patentów triady w odniesieniu do tej samej liczby ludności w okresie 2001-2009 – od 351,5 do 113,7 raza (tab. 1). Również ogromna była przewaga niemiecka w zakresie patentów otrzymanych w kluczowych dziedzinach techniki, a mianowicie w dziedzinie biotechnologii oraz techniki informacyjnej i telekomunikacyjnej. W ramach umowy o współpracy w zakresie patentów RFN uzyskała w latach 2003-2009 odpowiednio o od 56 do 25 razy więcej oraz od 74,9 do 29,9 razy więcej patentów niż Polska (tab. 2).

⁴ Por. *Öffentliches Gut*. <http://de.wikipedia.org>; Tyler Cowen, *Public Goods and Externalities*, <http://www.econlib.org>; H. Klodt, *Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik*, München 1995, s. 109.

Tabela 1

Liczba publikacji naukowych i patentów triady na 1 mln mieszkańców w Polsce i RFN

Rok	Polska		RFN	
	Publikacje naukowe na 1 mln mieszkańców	Patenty triady na 1 mln mieszkańców ^b	Publikacje naukowe na 1 mln mieszkańców	Patenty triady na 1 mln mieszkańców ^b
2001	258 ^a	0,2	759 ^a	70,3
2002	263 ^a	0,4	726 ^a	67,1
2003	298 ^a	0,3	772 ^a	65,5
2004	380	0,4	929	68,2
2005	378	0,3	982	70,0
2006	411	0,4	1 007	71,4
2007	446	0,5	1 029	71,3
2008	496	0,5	1 054	68,7
2009	501	0,6	1 079	68,2
2010	516	.	1 115	.

^a dane zaniżone; ^b szacunki Sekretariatu OECD albo prognozy

Źródła: Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Bundesbericht Forschung und Innovation 2008*. Bonn, Berlin 2008, s. 586; Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Bundesbericht Forschung und Innovation 2010*. Bonn, Berlin 2010, s. 513; Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Bundesbericht Forschung und Innovation 2012*. Bonn, Berlin 2012, s. 506; OECD (2007), *Main Science...*, vol. 2007/2, *OECD Publishing*, s. 93; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, *OECD Publishing*, s. 88 i 140; OECD (2010), *Main Science...*, vol. 2010/2, *OECD Publishing*, s. 88 i 144; OECD (2012), *Main Science...*, vol. 2011/2, *OECD Publishing*, s. 88 i 146; obliczenia własne.

Tabela 2

Patenty na 1 mln mieszkańców zgłaszane w Polsce i RFN w wybranych nowoczesnych dziedzinach nauki^{*}

Rok	Polska		RFN	
	Patenty w zakresie biotechnologii	Patenty w sektorze technologii informacyjnej i komunikacyjnej	Patenty w zakresie biotechnologii	Patenty w sektorze technologii informacyjnej i komunikacyjnej
2003	0,2	0,7	11,2	52,4
2004	0,2	0,7	10,9	52,5
2005	0,2	0,5	8,0	48,2
2006	0,3	0,8	8,0	48,9
2007	0,4	1,0	10,6	51,0
2008	0,6	1,1	8,2	47,3
2009	0,3 ^b	1,5 ^b	7,5 ^b	44,8 ^b

^a patenty otrzymane w ramach umowy o współpracy w zakresie patentów; ^b dane o charakterze prowizorycznym

Źródła: OECD (2008), *Main Science...*, vol. 2008/2, *OECD Publishing*, s. 93; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, *OECD Publishing*, s. 90 i 144; OECD (2010), *Main Science...*, vol. 2010/2, *OECD Publishing*, s. 90 i 144; OECD (2012), *Main Science...*, vol. 2011/2, *OECD Publishing*, s. 90 i 147; obliczenia własne.

PRZYCZYNY RELATYWNEGO NIEDOROZWOJU B+R W POLSCE

Jedną z przyczyn niedorozwoju B+R w Polsce w porównaniu z Republiką Federalną tkwiła w różnicach intensywności badawczo-rozwojowej. Niemcy miały tu ogromną przewagę. O ile w 2001 r. sięgała ona 1,84 p.p., o tyle w 2010 r. – już 2,08 p. p. (tab. 3). RFN należała wśród krajów OECD do państw o najwyższej

Tabela 3

Intensywność badawczo-rozwojowa w RFN i w Polsce (w % PKB)

Rok	RFN	Polska
2001	2,46	0,62
2002	2,49	0,56
2003	2,52	0,54
2004	2,49	0,56
2005	2,51	0,57
2006	2,54	0,56
2007	2,53	0,57
2008	2,69	0,60
2009	2,82	0,68
2010	2,82 ^a	0,74

^a narodowy szacunek albo prognoza

Źródła: OECD (2006), *Main Science...*, vol. 2006/2, OECD Publishing, s. 18; OECD (2007), *Main Science...*, vol. 2007/2, OECD Publishing, s.18; OECD (2008), *Main Science...*, vol. 2008/2, OECD Publishing, s. 18; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, OECD Publishing, s. 25; OECD (2012), *Main Science...*, vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 25.

intensywności badawczo-rozwojowej, zaś Polska – o najniższej⁵. Warto podkreślić, że przewaga Niemiec w zakresie tej intensywności była większa niż wynikałoby to z różnic w poziomie rozwoju gospodarczego mierzonego wielkością PKB *per capita* (tab. 4).

Kolejną przyczyną relatywnego niedorozwoju B+R w Polsce dotyczyła struktury źródeł finansowania tych prac. W Republice Federalnej najważniejszym źródłem były fundusze przedsiębiorstw, a dopiero kolejnym – środki budżetowe. W Polsce sytuacja kształtowała się odwrotnie (tab. 5). Dlatego musi się rodzić pytanie, dlaczego przedsiębiorstwa polskie angażowały się w tak wąskim zakresie w popieranie B+R. Pewną ich część stanowią firmy z udziałem kapitału zagranicznego, które opierają proces innowacyjny w przeważającej mierze na innowacjach

⁵ Np. w 2010 r. większą część PKB niż Niemcy wydawały: Izrael (4,40 %), Finlandia (3,87%), Republika Korei (3,74%) i Szwecja (3,43%). Niższą intensywność niż Polska wykazywały w tym roku jedynie Republika Słowacka i najprawdopodobniej Meksyk. Por. OECD (2011), *Main Science and Technology Indicators*. Vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 29.

pochodzących z przedsiębiorstw-matek. Wiele firm o czysto polskim kapitale uważa natomiast, że opłaca się bardziej dokonać za granicą zakupu licencji niż realizować własne prace badawcze i rozwojowe. Przedsiębiorstwa działające w Polsce wydają zatem nieznaczny procent wartości dodanej na B + R, dużo niższy niż firmy niemieckie. Np. w 2010 r. różnica sięgała 2,62 p.p. (tab. 6).

Niechętny stosunek wielu polskich przedsiębiorstw do popierania prac badawczych i rozwojowych spowodował znaczącą przewagę Niemiec (tab. 4).

Tabela 4

Różnice między RFN a Polską w relacji PKB per capita oraz intensywności badawczo-rozwojowej

Rok	Relacja PKB per capita RFN i Polski	Relacja intensywności badawczo-rozwojowej RFN i Polski
2002	2,4:1	4,0:1
2003	2,4:1	4,4:1
2001	2,4:1	4,7:1
2004	2,3:1	4,4:1
2005	2,3:1	4,4:1
2006	2,2:1	4,5:1
2007	2,1:1	4,4:1
2008	2,1:1	4,5:1
2009	1,9:1	4,1:1
2010	1,9:1	3,8:1

Źródła: OECD (2006), *Main Science...*, vol. 2006/2, OECD Publishing, s. 89 i 91; OECD (2008), *Main Science...*, vol. 2008/2, OECD Publishing, s. 91 i 93; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, OECD Publishing, s. 136 i 140; OECD (2011), *Main Science...*, vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 142 i 146; obliczenia własne.

Kluczową rolę w finansowaniu własnych wydatków gospodarki na B + R odgrywały w Republice Federalnej przemysły budowy pojazdów, chemiczny, elektrotechniczny i maszynowy. W latach 2001-2010 przypadało na nie od 84,3% do (w przybliżeniu) 84,7% tych wydatków, przy czym w największym stopniu koszty B + R ponosił przemysł budowy pojazdów, dostarczający od 38,4 do 47,1%⁶. Cztery wymienione gałęzie obejmowały większość branż dostarczających produkty o wysokiej albo średniowysokiej technologii.

⁶ Obliczono na podstawie danych zawartych w Stifterverband für die deutsche Wissenschaft. *FuE-Datenreport 2003/2004. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Bericht über die FuE-Erhebungen 2001 u.2002*, Tabelle 6; Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, *FuE-Datenreport 2012. Analysen und Vergleiche. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2009/2010*, s. 9; Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Bundesbericht Forschung und Innovation 2012*. Bonn, Berlin 2012, s. 434.

Tabela 5

Udział poszczególnych podmiotów w finansowaniu B + R w RFN i Polsce w latach 2001-2010 (w %)

Rok	RFN				Polska			
	Gospodarka	Państwo	Inne źródła narodowe	Zagranica	Gospodarka	Państwo	Inne źródła narodowe	Zagranica
2001	65,7	31,4	0,4	2,5	28,0	67,5	2,0	2,4
2002	65,5 ^a	31,6 ^a	0,5 ^a	2,4 ^a	30,1	61,9	3,2	4,8
2003	66,3	31,2	0,3	2,3	30,3	62,7	2,4	4,6
2004	66,6	30,5	0,4	2,5	30,5	61,7	2,7	5,2
2005	67,6	28,4	0,3	3,7	33,4	57,7	3,2	5,7
2006	68,3	27,5	0,3	3,8	33,1	57,5	2,5	7,0
2007	68,1	27,5	0,4	4,0	34,3	58,6	0,4	6,7
2008	67,3	28,4	0,4	4,0	30,5	59,8	4,3	5,0
2009	66,1	29,7	0,3	3,8	27,1	60,4	7,0	5,5
2010	*	*	*	*	24,4	60,9	2,8	11,8

* narodowy szacunek albo prognoza

Źródła do tabeli: OECD (2006), *Main Science...*, vol. 2006/2, OECD Publishing, s. 24 i 25; OECD (2007), *Main Science...*, vol. 2007/2, OECD Publishing, s. 24 i 25; OECD (2008), *Main Science...*, vol. 2008/2, OECD Publishing, s. 24 i 25; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, OECD Publishing, s. 36-39; OECD (2011), *Main Science...*, vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 36-39.

W Polsce przemysły budowy pojazdów, chemiczny, elektrotechniczny i maszynowy wydatkowały znacznie mniejszą część własnych środków finansowych gospodarki na prace badawcze i rozwojowe (np. w 2010 r. – poniżej 44%)⁷. Te różnice w strukturze popierania przez gospodarkę B + R stanowiły dalszą przyczynę niedorozwoju nauki polskiej w stosunku do niemieckiej.

Obydwa analizowane kraje różnią się formą państwa. Polska jest państwem unitarnym, a Niemcy – federalnym. Powoduje to, że wydatki aparatu państwowego na prace badawcze i rozwojowe nie pochodzą z tych samych źródeł. W Polsce rząd finansuje B + R, a w Republice Federalnej – rząd federalny i poszczególne kraje federacji. Większą część państwowych środków na B + R dostarczał i dostarcza przy tym rząd federalny (w latach 2001-2009 od 53,9 do 56,1%)⁸.

Stosunkowo mały udział w finansowaniu prac badawczych i rozwojowych w Polsce i Niemczech ma zagranica (tab. 5), czyli głównie różnego rodzaju organizacje międzynarodowe. Bardzo istotną pozycję zajmują wśród nich Wspólnoty Europejskie (Unia Europejska), które już od wielu lat (bo od 1974 r.) prowadzą

⁷ W obliczeniach wykorzystano dane statystyczne zamieszczone w opracowaniu: Główny Urząd Statystyczny (Urząd Statystyczny w Szczecinie), *Nauka i technika w 2010 r.* Warszawa 2012, s. 166 i 201.

⁸ Obliczono na podstawie: Deutscher Bundestag, 15 Wahlperiode, *Bundesbericht Forschung 2004*, Drs.15/3300, s. 601 i 614; Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Bundesbericht Forschung und Innovation 2012...*, s. 414 i 437.

Tabela 6

Udział własnych wydatków firm na B + R w wartości dodanej gospodarki w RFN i w Polsce (w %)

Rok	RFN	Polska
2001	2,24	0,21
2002	2,50 ^{a,b}	0,14
2003	2,56 ^b	0,18
2004	2,51 ^b	0,18
2005	2,51 ^b	0,22
2006	2,57 ^b	0,21
2007	2,56 ^b	0,21
2008	2,71 ^b	-
2009	2,86 ^b	0,23
2010	2,85 ^{c,d}	0,23

^a narodowy szacunek albo prognoza; ^b szacowane za nisko albo oparte na niedoszacowanych danych; ^c szacunki Sekretariatu OECD albo prognoza; ^d dane prowizoryczne

Źródła do tabeli: OECD (2006), *Main Science...*, vol. 2006/2, OECD Publishing, s. 34; OECD (2008), *Main Science...*, vol. 2008/2, OECD Publishing, s. 34; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, OECD Publishing, s. 57; OECD (2012), *Main Science...*, vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 57.

wspólną politykę badawczo-rozwojową. Podstawowymi instrumentami, jakimi posługują się one dla popierania B + R są programy ramowe oraz szczegółowe. Programy te dotyczą wielu dziedzin nauki (np. medycyny, technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych, nanonauk i nanotechnologii oraz energii).

Wskutek istniejącej struktury finansowania B + R ukształtowały się w RFN bardzo dogodne warunki dla rozwoju nauki. Prace badawcze i rozwojowe prowadzono w przeważającej mierze w gospodarce i dotyczyły one tam w niemałym stopniu nowoczesnych dziedzin nauki. Jak wynika z tab. 7 i 8, w gospodarce niemieckiej realizowano w latach 2001-2010 od 69,9 do 67,3% ogólnych wydatków na B + R i zatrudnionych było tu od 63,9 do 61,8% całości personelu badawczo-rozwojowego. W sektorze tym prowadzono głównie badania stosowane i prace rozwojowe⁹. Na tak nowoczesne dziedziny B + R, jak prace naukowe w przemyśle lotniczym, elektronicznym, maszyn biurowych i komputerowym, farmaceutycznym i budowy instrumentów przypadają np. w latach 2001-2007 od 29,4 do 27,9% całkowitych wydatków badawczo-rozwojowych gospodarki (tab. 10).

⁹ Przykładowo w latach 2005, 2007 i 2009 środki przeznaczane na nie stanowiły odpowiednio 94,99, 95,01 i 94,6% wydatków gospodarki wyasygnowywanych na B + R. Por. Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, *FuE-Datenreport 2007. Tabellen und Daten. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Bericht über die FuE-Erhebungen 2005*, Tabelle 16; Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, *FuE-Datenreport 2009. Tabellen und Daten. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Bericht über die FuE-Erhebungen 2007*, Tabelle 16; Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, *FuE-Datenreport 2011, Tabellen und Daten. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Bericht über FuE-Erhebung 2009*, Tabelle 14.

Tabela 7

Udział poszczególnych sektorów instytucjonalnych nauki w realizacji ogólnych wydatków na B + R w RFN (w%)

Rok	Gospodarka	Sektor rządowy	Wyższe uczelnie	Prywatne organizacje o charakterze niekomercyjnym
2001	69,9	13,7 ^a	16,4	—
2002	69,2	13,7 ^a	17,0	—
2003	69,7	13,4 ^a	16,9	—
2004	69,8	13,7 ^a	16,5	—
2005	69,3	14,1 ^a	16,5	—
2006	70,0	13,9 ^a	16,1	—
2007	70,0	13,9 ^a	16,1	—
2008	69,2	14,0 ^a	16,7	—
2009	67,6	14,8 ^a	17,6	—
2010	67,3 ^b	14,7 ^{a,b}	18,0 ^b	—

^a dane te obejmują także sektor prywatnych organizacji o charakterze niekomercyjnym; ^b dane prowizoryczne

Źródła do tabeli: OECD (2006), *Main Science...*, vol. 2006/2, OECD Publishing, s. 26 i 27; OECD (2007), *Main Science...*, vol. 2007/2, OECD Publishing, s. 26 i 27; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, OECD Publishing, s. 40-43; OECD (2012), *Main Science...*, vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 40-43.

Tabela 8

Kadry w poszczególnych sektorach instytucjonalnych nauki w Niemczech i w Polsce (w % całości)

Rok	Niemcy ^a			Polska ^{a,b}		
	Gospodarka	Sektor rządowy	Szkoły wyższe	Gospodarka	Sektor rządowy	Szkoły wyższe
2001	63,9	15,0	21,1	22,4	22,7	54,9
2002	63,0 ^c	15,1 ^c	21,8 ^c	11,2	31,3	57,4
2003	63,1	15,6	21,3	14,8	27,4	57,8
2004	63,4	16,2	20,4	16,6	25,1	58,2
2005	64,1	16,1	19,9	18,2	23,3	58,3
2006	64,0	16,1	20,0	19,3	24,0	56,5
2007	63,6	15,9	20,5	20,0	23,2	56,6
2008	63,7	15,9	20,4	17,2	24,5	58,3
2009	62,2	16,2	21,6	18,6	25,0	56,3
2010	61,8 ^c	16,2 ^c	22,0	22,5	24,7	52,7

^a dane dotyczące udziału trzech sektorów są nieznacznie zawyżone; ^b suma udziałów sektorów za lata 2005 i 2006 przekracza 100%; ^c narodowy szacunek albo narodowa prognoza.

Źródła: OECD (2007), *Main Science...*, vol. 2007/2, OECD Publishing, s. 22, 33, 43 i 46; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, OECD Publishing, s. 32, 54, 74 i 81; OECD (2012), *Main Science...*, vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 32, 54, 74 i 81; obliczenia własne.

Tabela 9

Wydatki na B+R w RFN i w Polsce w wybranych nowoczesnych gałęziach przemysłu w mln PPS

Rok	Przemysł lotniczy		Przemysł elektroniczny		Przemysł maszyn biurowych i komputerowy		Przemysł farmaceutyczny		Przemysł budowy instrumentów	
	RFN	Polska	RFN	Polska	RFN	Polska	RFN	Polska	RFN	Polska
2001	1 573	36	3 892	56	630	2	2 338	55	2 497	18
2002	2 194	23	3 742	24	595	1	2 644	92	2 701	10
2003	2 092	20	3 613	25	566	3	3 333	88	2 924	18
2004	2 403	35	3 701	21	581	3	3 507	74	2 989	21
2005	2 292	47	3 785	22	627	3	3 910	80	3 014	25
2006	2 443	·	4 173	23	655	3	4 357	103	3 557	16
2007	2 246	·	3 684	14	806	3	3 989	90	3 718	25
2008	·	·	4 021	19	876	5	4 207	119	4 042	47
2009	·	·	·	20	·	·	·	·	·	52
2010	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

* Dane podane w tabeli to szacunki Sekretariatu OECD albo prognozy oparte na źródłach narodowych; ^b PPPs (*Purchasing Power Parities*) są jednostkami parytetu siły nabywczej dolara amerykańskiego; ^c dane są zaokrąglone.

Źródła: OECD (2007), *Main Science...*, vol. 2007/2, OECD Publishing, s. 37-39; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, OECD Publishing, s. 62-66; OECD (2010), *Main Science...*, vol. 2010/2, OECD Publishing, s. 62-66; OECD (2012), *Main Science...*, vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 62-66.

Tabela 10

Udział wybranych nowoczesnych gałęzi przemysłu w RFN i w Polsce w całkowitych wydatkach gospodarki na B+R (w%)

Rok	Przemysł lotniczy		Przemysł elektroniczny		Przemysł maszyn biurowych i komputerowy		Przemysł farmaceutyczny		Przemysł budowy instrumentów	
	RFN	Polska	RFN	Polska	RFN	Polska	RFN	Polska	RFN	Polska
2001	4,2	3,8	10,5	6,0	1,7	0,2	6,3	5,8	6,7	1,9
2002	5,7	4,5	9,7	4,8	1,5	0,1	6,9	18,2	7,0	2,0
2003	5,0	2,9	8,7	3,7	1,4	0,4	8,0	13,0	7,0	2,6
2004	5,6	4,4	8,6	2,7	1,4	0,3	8,2	9,4	7,0	2,7
2005	5,1	5,0	8,5	2,3	1,4	0,3	8,8	8,4	6,8	2,7
2006	5,0	·	8,5	2,3	1,3	0,3	8,9	10,2	7,2	1,6
2007	4,3	·	7,1	1,3	1,6	0,3	7,7	8,2	7,2	2,3
2008	·	·	7,1	1,5	1,5	0,3	7,4	9,3	7,1	3,7
2009	·	·	·	1,4	·	0,3	·	·	·	3,7
2010	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Źródła: OECD (2006), *Main Science...*, vol. 2006/2, OECD Publishing, s. 29; OECD (2007), *Main Science...*, vol. 2007/2, OECD Publishing, s. 37-39; OECD (2008) *Main Science...*, vol. 2008/2, OECD Publishing, s. 29; OECD (2009), *Main Science...*, vol. 2009/2, OECD Publishing, s. 46, 62-66; OECD (2010), *Main Science...*, vol. 2010/2, OECD Publishing, s. 62-66; OECD (2012), *Main Science...*, vol. 2011/2, OECD Publishing, s. 46, 62-66; obliczenia własne.

Kolejne sektory instytucjonalne nauki pod względem wielkości dysponowanych środków badawczo-rozwojowych to we współczesnych Niemczech uczelnie wyższe i placówki naukowe sektora rządowego (tab. 7). Uczelnie wyższe obejmują głównie uniwersytety oraz wyższe szkoły zawodowe¹⁰. W tych pierwszych uprawiano badania podstawowe i stosowane, a w drugich prace naukowe były ukierunkowane na praktyczne zastosowania. Generalnie rzecz biorąc, punkt ciężkości działalności badawczo-rozwojowej uczelni wyższych stanowiły jednak w pierwszej dekadzie XXI w. badania podstawowe i stosowane, przy czym szczególnie nacisk kładziono na rozwój nauk medycznych i przyrodniczych¹¹. Uczelnie korzystały z dużej pomocy finansowej, pochodzącej w szczególności z budżetów federalnego i poszczególnych krajów. Placówki naukowe sektora rządowego realizowały zadania badawcze związane z działalnością rządu federalnego, rządów krajowych i gmin.

W Polsce odmiennie niż w Republice Federalnej prowadzono w gospodarce znacznie mniejszą część całości prac badawczych i rozwojowych, a także były one w mniejszym stopniu poświęcone nowoczesnym dziedzinom nauki. Na sektor gospodarki przypadało tu w latach 2001-2010 od 35,8 do 26,6% ogólnych wydatków badawczo-rozwojowych oraz od 22,4% do 22,5% globalnego personelu badawczo-rozwojowego (tab. 8). Udział gospodarki, sektora rządowego i szkolnictwa wyższego w tych wydatkach nie różnił się zbytnio. Najwyższy był przy tym udział sektora rządowego, a następnie szkolnictwa wyższego. W latach 2001-2010 przypadało na nie przeciętnie 37,1-33,5% ogólnych wydatków B+R. Sektor rządowy obejmował głównie państwowe instytuty badawcze i jednostki naukowe Polskiej Akademii Nauk. W latach 90. XX w. powstało wiele prywatnych uczelni wyższych, ale tylko nieliczne z nich prowadzi badania naukowe¹².

Takie nowoczesne dziedziny B+R, jak prace naukowe w przemyśle lotniczym, elektronicznym, maszyn biurowych i komputerowym, farmaceutycznym i budowy instrumentów partycypowały w latach 2001-2005 w 17,7-18,7% całkowitych środków gospodarki na B+R (tab. 10).

Zarówno w RFN, jak i w Polsce podejmowano działania na rzecz zwiększenia efektywności prac badawczych i rozwojowych. W pierwszym z tych krajów podjęto w 2006 r. realizację strategii wysokich technologii. Przewidywała ona m.in. stworzenie nowego instrumentu polityki badawczo-rozwojowej i innowacyjnej, a mianowicie aliansów strategicznych. W ich ramach przedsiębiorstwa dokonują

¹⁰ W 2007 r. działało w Niemczech 395 uczelni wyższych, w tym 108 uniwersytetów i 215 wyższych szkół zawodowych. Por. W. Berger, W. Polt et al., *Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem. Ein internationaler Systemvergleich zur Rolle von Wissenschaft, Interaktionen und Governance für technologische Leistungsfähigkeit*. „Studien zum deutschen Innovationssystem” nr 11/2010, s. 23.

¹¹ Przykładowo w 2007 r. aż 50% pracowników naukowych wyższych uczelni zajmowało się tymi dyscyplinami nauki. Por. W. Berger, W. Polt et al., ..., *op. cit.*, s. 31-32.

¹² Można wśród nich wymienić tytułem przykładu Akademię im. L. Koźmińskiego w Warszawie i Wyższą Szkołę Bankową w Poznaniu.

podziału zadań badawczo-rozwojowych (w sferze przedkonkurencyjnej) oraz podejmują zobowiązania finansowe dotyczące inwestycji badawczo-rozwojowych. Federalne Ministerstwo ds. Oświaty i Badań może występować z ogłoszeniami o popieraniu powstawania aliansów. Mogą uczestniczyć w nich także małe i średnie firmy, szkoły wyższe i inne placówki badawcze. Do 2008 r. powstało 6 aliansów, np. w zakresie elektroniki samochodowej i baterii litowo-jonowych¹³.

Wpływając na zintensyfikowanie współpracy badawczo-rozwojowej między przedsiębiorstwami a uniwersyteckimi i pozauniwersyteckimi placówkami naukowymi, realizacja strategii wysokich technologii oddziaływała pozytywnie na rozwój nauki w Republice Federalnej.

W Polsce opracowano w latach 2007-2011 zasady reformy nauki. W ich myśl finansowanie B+R przejęły z rąk ministra właściwego ds. nauki dwie agencje wykonawcze: Narodowe Centrum Nauki (w zakresie badań podstawowych) i Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (w zakresie badań stosowanych, prac rozwojowych i programów o strategicznym znaczeniu dla kraju).

Postanowiono również o reformie Polskiej Akademii Nauk, na podstawie której PAN uzyskała prawo aktywnego przekształcania swych instytutów (ich łączenia, dzielenia i reorganizacji). Dotychczasowe jednostki badawczo-rozwojowe uległy (z mocy prawa) przemianie w instytuty badawcze, a także powstała możliwość tworzenia centrów naukowo-przemysłowych. Wchodziłyby w ich skład poza instytutami badawczymi obligatoryjnie podmioty z sektora gospodarki, a dodatkowo mogłyby uczestniczyć jednostki uczelniane i instytuty PAN¹⁴. Na ocenę efektów reformy jest jeszcze za wcześnie.

ZAKOŃCZENIE

Dotychczasowe rozważania wykazują, że RFN posiada znacznie silniejszą pozycję w zakresie prac badawczo-rozwojowych niż Polska. Republika Federalna jest krajem, w którym nauka rozwija się bardzo dynamicznie. Przez cały okres 2001-2010 ustępowała wśród państw *OECD* pod względem liczby uzyskanych patentów triady jedynie USA i Japonii. Również tylko te dwa państwa uzyskiwały więcej patentów objętych traktatem PCT niż RFN w zakresie techniki informacyjnej i telekomunikacyjnej oraz biotechnologii.

Na znacznie silniejszą pozycję Niemiec niż Polski w dziedzinie B+R zaważyły głównie ich przewaga w zakresie intensywności badawczo-rozwojowej, większa niż wynikałoby to z różnic w poziomie rozwoju gospodarczego oraz odmienna struktura finansowania B+R. W Niemczech głównym źródłem finansowania były własne fundusze przedsiębiorstw, podczas gdy w Polsce – budżet państwowy. Prymat

¹³ Por. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesbericht Forschung und Innovation 2008, s. 25 i 26.

¹⁴ Por. <http://www.nauka.gov.pl/ministerstwo/aktualności>, s. 2-3.

w ponoszeniu kosztów prac badawczych i rozwojowych przez firmy był zjawiskiem bardzo korzystnym, gdyż orientują się one lepiej jakie badania stosowane i prace rozwojowe należy popierać. W Niemczech odmiennie niż w Polsce B+R finansowały głównie firmy dostarczające w przeważającej mierze wyrobów o wysokim albo średniowysokim zaawansowaniu technologicznym. Konsekwencją takiej struktury finansowania B+R było w RFN realizowanie tych prac w przeważającej mierze w sektorze gospodarki i położenie tam niemałego nacisku na rozwój nowoczesnych dziedzin nauki. Pewien pozytywny wpływ na pozycję Niemiec w dziedzinie prac badawczych i rozwojowych wywarła realizacja od 2006 r. strategii wysokich technologii.

ABSTRACT

The article compares the position of the FRG and Poland regarding R&D at the beginning of the 21st century. The R&D level of a country essentially determines its economic growth, since research and development works – their scope and structure – are a crucial influence on technical progress. The FRG has a much stronger position in research and development works than Poland and German science develops more dynamically. The causes of this state of matters lie mainly in the FRG's advantage in the intensity of research and development and a different structure of financing this field of activity.