Szymon Truskolaski

Polityka innowacyjna Wspólnot Europejskich – etapy rozwoju, zasady i instrumenty działania oraz rezultaty

Trzy główne źródła wydatków na badania i rozwój to wydatki rządowe, akademickie oraz prywatne, przemysłowe. W krajach rozwiniętych największe znaczenie mają wydatki finansowane przez przemysł – w państwach Unii Europejskiej wydatki te są równe 1,18% PKB Unii Europejskiej. Wydatki rządowe (0,28% PKB UE) oraz wydatki akademickie (0,38% PKB UE) mają pozornie nieco mniejsze znaczenie[1].

Istnieją jednak dwa powody, dla których znaczenie wydatków rządowych i akademickich jest większe niż wynika to z przytoczonych liczb. Po pierwsze wydatki akademickie dotyczą głównie badań podstawowych (literki B w „B+R"), które są znacznie tańsze niż realizowane przez przemysł badania aplikacyjne oraz rozwojowe, co powoduje, że dla osiągnięcia celu wystarczą mniejsze kwoty. Drugim, ważniejszym powodem jest to, że badania akademickie są zazwyczaj uprzednie w stosunku do badań przemysłu i to one właśnie wskazują na kierunki rozwoju technologii w najbliższych latach.

Celem artykułu jest przede wszystkim: ukazanie zasad i historii polityki proinnowacyjnej Wspólnot, przedstawienie pozycji nauki oraz rozkładu opublikowanych artykułów w poszczególnych państwach UE, jako miernika intensywności i kierunków polityki proinnowacyjnej państw, oraz ocena pozycji nauki polskiej w aspekcie przystąpienia Polski do Unii Europejskiej.

---

[1] Dane dotyczące udziału wydatków na B+R pochodzą z raportu Eurostatu z dnia 13.01.2001, ale dotyczą roku 1998.

Zasady polityki proinnowacyjnej Wspólnot Europejskich

Wspólna polityka proinnowacyjna Unii Europejskiej opiera się na wielu przepisach prawnych oraz deklaracji, których założeniem jest zachęcenia instytucji badawczych oraz przedsiębiorstw z państw unijnych do połączenia wysiłku w zakresie badań i rozwoju. Obecnie polityka ta realizowana jest poprzez ogólne programy, zwane programami ramowymi, oraz towarzyszące im programy szczegółowe.

Początki współpracy w zakresie prac badawczo-rozwojowych datuje się na rok 1951, kiedy zawarto *Traktat o utworzeniu EWWS*. Następnie w kolejnych traktatach wspólnot europejskich, Jednolitym Akcie Europejskim i Traktacie o Unii Europejskiej rozwijano narzędzia współpracy oraz rozszerzano zakres wspólnych przedsięwzięć. Dwa główne sposoby działania Wspólnot w tym zakresie, pozostały jednak nie zmienione – jest to finansowanie badań oraz koordynacja działań państw członkowskich.

Zasady działania

Główne założenia wspólnej polityki proinnowacyjnej Unii Europejskiej zawarte są w traktatach Wspólnot Europejskich, które zostały później uzupełnione przez Jednolity Akt Europejski oraz Traktat o Unii Europejskiej[2].

Traktat o utworzeniu EWWS z roku 1951 zakładał współpracę i wzajemne popieranie się państw członkowskich[3] w pracach naukowych i technicznych w zakresie produkcji i rozwoju konsumpcji węgla i stali. Poza tym EWWS mogła dofinansowywać lub finansować badania z własnego budżetu, który pochodził z darowizn i określonych podatków nakładanych przez nią na produkcję węgla i stali.

W finansowaniu B+R obowiązywała zasada subsydiarności, tzn. uznawano finansowanie prac badawczo-rozwojowych za rolę przedsiębiorstw i rządów krajów członkowskich, natomiast Wspólnota miała finansować tylko te prace badawczo-rozwojowe, które nie mogły być finansowane przez te podmioty. Zasada została wprowadzona, gdyż kraje członkowskie lękały się ograniczenia ich suwerenności. Subwencje pokrywały tylko część kosztów prac badawczo-rozwojowych – średnio 60%[4] i były przyznawane zarówno instytutom naukowym, jak i przedsiębiorstwom, natomiast koordynacja działań w zakresie B+R odbywała

[2] W. Weidenfeld, W. Wessels, *Europa od A do Z*, Gliwice 1999, s. 201–204.
[3] To jest RFN, Francji, Włoch, Holandii, Belgii i Luksemburga.
[4] P. Kalka, *Polityka badawczo-rozwojowa Wspólnot Europejskich*, IZ Poznań 1997, s. 23.

się za pomocą organizacji wymiany informacji pomiędzy placówkami badawczymi Wspólnoty oraz za pomocą finansowania wspólnych przedsięwzięć badawczych.

Ogólnie polityka proinnowacyjna EWWS nie odegrała jednak większej roli w rozwoju postępu naukowego. Na EWWS przypadało 10–15% sum wydatkowanych na terytorium Wspólnoty na B+R w zakresie węgla i 4% w zakresie stali[5]. Koordynacja działań niewątpliwie przyczyniła się do ograniczenia dublowania się badań, ale współpraca międzynarodowa miała stosunkowo niewielkie znacznie. Było to spowodowane tym, że przedsiębiorstwa nie były skłonne do dzielenia się opracowanymi wynikami z przedsiębiorstwami z innych państw w celu zachowania własnej pozycji konkurencyjnej. Inaczej nieco wyglądała współpraca instytutów badawczych. Pracownicy instytutów współpracowali chętnie z kolegami z innych państw, ale na wspólne przedsięwzięcia wydatkowano niewielkie kwoty pieniędzy. Niemniej jednak polityka proinnowacyjna EWWS przyczyniła się do uzyskania pewnej liczby ważnych rezultatów naukowych w dziedzinie kopalnictwa i hutnictwa.

Traktat o utworzeniu EURATOM-u z roku 1957 wyposażył Wspólnotę w prawo ustalania pięcioletnich programów badawczo-szkoleniowych, na które fundusze pochodziły z własnego budżetu EURATOM-u. Ponadto powołano Wspólny Ośrodek Badań Jądrowych. Niemniej jednak współpraca technologiczna przewidziana była wyłącznie w zakresie energii atomowej[6].

Podobnie jak w EWWS, głównymi instrumentami polityki proinnowacyjnej EURATOM-u było finansowanie prac badawczo-rozwojowych (podobnie jak w EWWS z zachowaniem zasady subsydiarności) oraz koordynacja działań członków. Zastosowano jednakże kilka nowych instrumentów. Finansowanie prac badawczo-rozwojowych mogło polegać na kontraktach naukowych. Wykonawca kontraktu, którym był z reguły instytut badawczy, był zobowiązany do rzetelnego prowadzenie badań i przedstawienia uzyskanych wyników EURATOM-owi. Innym nowym instrumentem EURATOM-u były programy badawczo-szkoleniowe, których zadaniem było określenie kierunków prac krajów członkowskich, wielkość przeznaczonych na nie środków, liczbę personelu itp.

Koordynacja działań państw członkowskich odbywała się na podobnych zasadach, jak miało to miejsce w EWWS. Koordynowano politykę proinnowacyjną państw, aby uniknąć dublowania działań, oraz organizowano wymianę informacji. Dodano jednak kilka nowych instrumentów, takich jak publikowanie listy dziedzin, w których prowadzono zbyt mało badań; stworzenie Komitetu ds. Badań Jądrowych; publikowanie wyników prac prowadzonych we współpracy

---

[5] Ibidem, s. 53.

[6] M. Boguta, A. Bylicki, *Polityka naukowa, badawcza i rozwojowa Unii Europejskiej*, Gliwice 1998, s. 15 – autorzy przedstawiają ogół przepisów prawnych towarzyszących powstaniu tej wspólnoty.

z EURATOM-em. Ponadto kontrakty naukowe także pełniły funkcje instrumentu koordynacyjnego, gdyż można było zlecić podobne badania dwóm instytucjom i w ten sposób zachęcić je do współpracy, albo nie zlecać badań w podobnych dziedzinach i w ten sposób eliminować dublowanie się badań. Pomimo różnorodnych instrumentów EURATOM nie prowadził koordynacji działań na odpowiednim poziomie. Wykorzystywano jedynie kontraktowe finansowanie jako instrument bezpośredniego kształtowania polityki proinnowacyjnnej państw członkowskich.

Podobnie jak w EWWS polityka badawcza ERATOM-u nie przyczyniła się w wysokim stopniu do zwiększenia tempa postępu naukowego państw członkowskich. Udział Wspólnoty w całości przeznaczanych funduszy na B+R w dziedzinie pokojowego wykorzystania energii atomowej wynosił ok. 8,5%, ale uzyskano dzięki niej kilka ważnych wyników naukowych[7].

Traktat o utworzeniu EWG z roku 1957, teoretycznie powinien regulować podstawy prac badawczych w pozostałych dziedzinach, ale ograniczył się tylko do wyznaczenia organów, które miały kompetencje do podjęcia wspólnych działań w ramach wspólnot w dowolnych dziedzinach. Dlatego pierwszy program ramowy oraz wcześniejsze programy badawcze wprowadzano na podstawie rezolucji Rady Ministrów Wspólnot[8].

Dopiero Jednolity Akt Europejski wypełnił tę lukę poprzez wprowadzenie do Traktatu o utworzeniu EWG tytułu VI – „Badania i rozwój techniczny" (artykuły 130F – 130Q). Działania Wspólnot powinny polegać na realizowaniu programów badawczych poprzez popieranie współpracy między przedsiębiorstwami, ośrodkami badawczymi oraz szkołami wyższymi; popieranie współpracy z krajami spoza Unii; popieranie rozwoju, kształcenia i mobilności kadry naukowej oraz koordynacji działalności państw członkowskich (zarówno wzajemnej, jak i z polityką wspólnot). Instrumentem działania uczyniono wieloletnie programy ramowe, które wyznaczą najbliższe priorytety działań, określą zasady finansowego udziału Wspólnoty w programie. Działania podmiotów w zakresie programu ramowego będą jednak realizowane w ramach programów szczegółowych oraz uzupełniających.

Traktat o Unii Europejskiej z roku 1993, zwiększył wpływ struktur unijnych na koordynację wysiłków badawczych państw członkowskich oraz rozszerzył zakres programów ramowych. Dotychczas dotyczyły one jedynie badań podstawowych oraz badań o charakterze podstawowym, po 1993 roku również badań stosowanych i rozwojowych, także w dziedzinach częściowo tylko związanych z potrzebami przemysłu.

Zasady prowadzenia wspólnej polityki proinnowacyjnej odpowiadały raczej potrzebom instytutów badawczych niż przedsiębiorstwom. W ramach wspólnej

[7] P. Kalka, op. cit., s. 118.

[8] W dziedzinie energetyki i informatyki w roku 1974.

polityki można było prowadzić badania podstawowe, którymi bardziej są zainteresowane placówki badawcze; system wymiany wyników badań był dla przedsiębiorstw niekorzystny i przedsiębiorstwa brały udział we wspólnych projektach tylko wtedy, kiedy widziały w tym możliwość poprawy własnej pozycji konkurencyjnej, czyli w istocie były to przedsiębiorstwa słabiej zaawansowane technologicznie. Poza tym instrumenty wspólnej polityki dotyczyły głównie dużych przedsiębiorstw, którym łatwiej było wystąpić o dofinansowanie. Małe i średnie przedsiębiorstwa, ogólnie uznawane za wysoce proinnowacyjne[9], były pomijane. Dlatego podstawowym mankamentem wspólnej polityki proinnowacyjnej jest brak powiązań pomiędzy wynikami badań a możliwościami produkcyjnymi przemysłu. Te cele (wraz z zauważeniem roli małych i średnich przedsiębiorstw) próbują realizować dopiero programy ramowe.

Organy polityki proinnowacyjnej

Wprowadzenie w życie przyjętych postanowień w zakresie realizacji polityki badawczo-rozwojowej spoczywa na Komisji Europejskiej. Spośród 24 dyrekcji generalnych, stanowiących Komisję Europejską, główną rolę w zakresie realizacji polityki proinnowacyjnej pełnią[10]:

- XII Dyrekcja Generalna „Nauka, działalność badawczo-rozwojowa", która zajmuje się badaniami dotyczącymi technologii przemysłowych i materiałowych, biotechnologii, biomedycyny, technologii morskich, technologii związanych z ochroną środowiska oraz energią jądrową (także bezpieczeństwa rozszczepiania jądrowego), a także przepływem wyników placówek badawczych do przemysłu;
- XIII Dyrekcja Generalna „Telekomunikacja, przemysł informatyczny, innowacje", która zajmuje się technologiami komunikacyjnymi, informatycznymi oraz innowacjami w zakresie wszystkich dziedzin działalności badawczej;
- VI Dyrekcja Generalna „Rolnictwo", zajmująca się badaniami w zakresie rolnictwa, technologiami żywności oraz łącznie z XIV Dyrekcją Generalną rybołówstwem;
- V Dyrekcja Generalna „Zatrudnienie, sprawy społeczne i oświata", zajmująca się badaniami dotyczącymi ochrony zdrowia zatrudnionych w przemyśle węgla kamiennego, żelaza i stali oraz badaniami inicjowanymi przez EWWS11;

---

[9] J. Greenwood, B. Jovanovich, The IT Revolution nad The Stock Market, NBER Working Paper no 6931, Cambridge, MA Feb. 1999, s. 12 – autorzy wyjaśniają, jakie jest znaczenie małych przedsiębiorstw w procesie rozwoju technologicznego w porównaniu z firmami dużymi.

[10] M. Boguta, A. Bylicki, op. cit., s. 36.

[11] Traktat o utworzeniu EWWS wygasa w 2002 roku.

- VII Dyrekcja Generalna „Transport", zajmująca się badaniami w dziedzinie transportu;
- XI Dyrekcja Generalna „Środowisko, ochrona konsumentów i bezpieczeństwo atomowe", która zajmuje się badaniami związanymi z ochroną środowiska oraz technikami pomiaru i monitorowania jakości środowiska naturalnego;
- XVI Dyrekcja Generalna „Polityka regionalna", zajmująca się problemami opóźnionych rozwojowo regionów Europy;
- XVII Dyrekcja Generalna „Energetyka", prowadząca badania nad technologiami energetycznymi
- XXII Dyrekcja Generalna „Koordynacja instrumentów strukturalno-politycznych", popierająca międzynarodową współpracę w zakresie kształcenia ogólnego.

Ponadto tworzenie i realizacja programów ramowych i szczegółowych odbywa się przy udziale komitetów i zespołów doradczych, wśród których szczególną pozycję zajmują: Komitet dla Badań Naukowych i Technologicznych (CREST), Europejski Komitet Badań i Rozwoju (CODEST) oraz Komitet Doradczy do Spraw Działalności Badawczo-Rozwojowej w Przemyśle (IRDAC).

Instrumenty polityki proinnowacyjnej

Głównymi instrumentami polityki proinnowacyjnej Unii Europejskiej są programy ramowe oraz towarzyszące im programy szczegółowe. Programy ramowe łączą dwa podestowe sposoby działania Unii Europejskiej – finansowanie (albo raczej współfinansowanie badań – tzw. badania kontraktowe) badań oraz koordynację działań państw członkowskich.

Najpopularniejszą formą popierania prac badawczo-rozwojowych są badania kontraktowe. Około 80% środków finansowych przewidzianych na realizację kolejnych programów ramowych przypada właśnie na badania kontraktowe. Kontrakty na realizację projektów badawczych zawierane są pomiędzy Komisją Europejską a wykonawcami, którymi mogą być przedsiębiorstwa, instytucje badawcze oraz szkoły wyższe. Wykonawcy mogą otrzymać dofinansowanie w wysokości do 50% kosztów realizacji projektu, a w szkoły wyższe – nawet do 100% poniesionych wydatków[12].

Finansowanie koordynacji badań odbywa się w taki sposób, że Komisja Europejska nie uczestniczy w kosztach prowadzenia badań, natomiast pokrywa koszty administracyjne związane z koordynacją, takie jak koszty podróży, posiedzeń, itp.

Program ramowy ma na celu określenie priorytetów naukowych i technologicznych; określenie zakresu działań, potrzebnych do realizacji założonych celów

[12] M. Boguta, A. Bylicki, op. cit., s. 99.

oraz określenie wysokości środków oraz szczegółowych zasad finansowego udziału Unii oraz podział tych środków pomiędzy poszczególne działania.

Pierwszy program ramowy, obejmujący okres 1984 – 1987, odpowiadał finansowaniu w wysokości 3,7 mld ECU, *Drugi program ramowy*, opracowano na lata 1987 – 1991 (5,4 mld ECU), następnie *Trzeci program ramowy* na lata 1990 – 1994 w wysokości 6,6 mld ECU, *Czwarty program ramowy* na lata 1994 – 1998 w wysokości 13,1 mld ECU, oraz *Piąty program ramowy* na lata 1998 – 2002, odpowiadający finansowaniu w wysokości 16,3 mld ECU.

W poszczególnych programach ramowych realizowano różne priorytety badawcze, w *Pierwszym programie ramowym* była to poprawa wykorzystania źródeł energii, w drugim – wprowadzanie nowych technologii do tradycyjnych gałęzi gospodarki, w trzecim – rozwój technologii informatyki i komunikacji, który to cel przyświecał także *Czwartemu programowi ramowemu*. Dodatkowo w *Czwartym programie ramowym* zauważono potrzebę włączenia do programów małych i średnich przedsiębiorstw. W *Piątym programie ramowym* zaczęto promować partnerstwo ośrodków badawczych, uniwersytetów i przemysłu[13].

Zwrócono bowiem uwagę na fakt, że uczestnikami programów ramowych są głównie ośrodki badawcze oraz szkoły wyższe, natomiast udział przedsiębiorstw jest stosunkowo niewielki, a ponadto spada. W drugim programie ramowym przedsiębiorstwa stanowiły 40% uczestników, a w trzecim programie tylko 35%. Struktura uczestników programów nie jest korzystna, gdyż nauka europejska, jak wykażę to w rozdziale 3. zajmuje bardzo silną pozycję, brakuje natomiast przełożenia wyników badawczych na ofertę przedsiębiorstw.

Pozycja nauki państw Unii Europejskiej

Pozycja nauki europejskiej jest tradycyjnie bardzo silna. Sprzyjają temu choćby takie czynniki jak funkcja „opiekuna oświatowego" byłych kolonii. Jest to szczególnie widoczne w Hiszpanii, która pełni taką funkcję wobec państw Ameryki Łacińskiej. Dodatkowo Współpraca w Europie Zachodniej w ramach polityki proinnowacyjnej poszczególnych wspólnot zwiększyła jeszcze znaczenie instytutów badawczych. Rynki państw członkowskich zawsze były wysoce konkurencyjne wobec siebie i stąd wypływała niechęć komórek badawczych w przedsiębiorstwach do dzielenia się wynikami badań. Oczywiste jest to, że niechęci takiej nie było wśród instytutów badawczych. Co prawda, działalność Wspólnot nie przyczyniła się w wysokim stopniu do wzrostu współpracy międzynarodo-

[13] W istocie od roku 1985 zajmuje się tym program EUREKA – por. np. European Commission, Second European Report on S&T Indicators, Brussels 1997.

wej instytutów badawczych, gdyż na ten cel wydawano zawsze stosunkowo niewielkie kwoty, ale stworzono pewne podwaliny współpracy, dodatkowo wzmocnione tym, że działalność Wspólnot dotyczyła głównie badań podstawowych oraz o charakterze podstawowym, którymi były zainteresowane bardziej placówki badawcze niż przedsiębiorstwa.

Pozycję nauki, a tym samym intensywność polityki proinnowacyjnej państwa można mierzyć za pomocą różnych wskaźników, pomiędzy którymi znajdują się: finansowanie wydatków akademickich jako procent PKB, liczba artykułów opublikowanych w kraju oraz stosunek liczby opublikowanych artykułów do poziomu PKB.

Intensywność polityki proinnowacyjnej rządów państw Unii Europejskiej w postaci finansowania wydatków akademickich jest bardzo zróżnicowana. Najwięcej, w proporcji do PKB, wydają: Szwecja (0,82% PKB), Holandia (0,6%), oraz Finlandia (0,55% PKB). Państwami, które prowadzą stosunkowo ekstensywną politykę w świetle tego kryterium, są: Grecja (0,19% PKB), Irlandia (0,26% PKB), oraz Portugalia (0,27% PKB), czyli państwa ogólnie uznawane za najsłabsze w Unii Europejskiej.

Pełne dane dla państw UE przedstawia tabela 1:

Tabela 1.

	Pryw. R&D	Rząd. R&D	Akad. R&D	Suma
Szwecja	2,86	0,14	0,82	3,82
Finlandia	1,83	0,38	0,55	2,76
Dania	1,28	0,35	0,42	2,05
Holandia	1,11	0,39	0,6	2,1
W. Brytania	1,22	0,26	0,37	1,85
Belgia	1,08	0,06	0,44	1,58
Austria	0,83	0,13	0,52	1,48
Niemcy	1,52	0,35	0,42	2,29
Francja	1,44	0,47	0,39	2,3
Irlandia	0,94	0,13	0,26	1,33
Hiszpania	0,42	0,15	0,28	0,85
Grecja	0,13	0,15	0,19	0,47
Włochy	0,58	0,22	0,28	1,08
Portugalia	0,15	0,16	0,27	0,58

dane w % PKB poszczególnych państw

Źródło: Eurostat – R&D Key Indicators, release 1.61, Jan 13th 2001.

Na uwagę zasługuje fakt, że w Szwecji pomimo najwyższego wskaźnika wydatków akademickich w relacji do PKB ze wszystkich państw, udział wydatków akademickich w sumie wszystkich wydatków na B+R wynosi tylko 21,5%. Podobna sytuacja dotyczy Finlandii (19% wszystkich wydatków na B+R), Francji, mającej najniższy współczynnik ze wszystkich państw (17%) oraz Niemiec (18,8%). Świadczy to o tym, że w tych państwach, wydających na B+R ponad 2% PKB, istnieje silny i innowacyjny sektor prywatny, prowadzący dużo prac badawczych. Ponieważ w tych państwach udział wydatków akademickich także jest wysoki oznacza to, że państwa prowadzą wszechstronną politykę proinnowacyjną i starają się znaleźć przełożenie pomiędzy badaniami instytutów badawczych a ich aplikacją w przemyśle.

Wydatki akademickie na B+R przekładają się na wynik w postaci publikowanych artykułów naukowych. W krajach, w których przeznacza się sporo środków na finansowanie placówek badawczych publikuje się więcej artykułów niż w krajach, gdzie środki te są mniejsze. Dlatego liczba opublikowanych artykułów w kraju także może być miernikiem intensywności polityki proinnowacyjnej państwa. Wydaje się, że jest to wskaźnik lepszy niż porównanie kwot, jako procent PKB, przeznaczanych na B+R, gdyż liczba opublikowanych artykułów informuje o efektach poniesionych nakładów.

Liczba bezwzględna opublikowanych artykułów niczego jednak nie wyjaśnia. Poszczególne kraje różnią się wielkością, liczbą ludności, sytuacją ekonomiczną i dlatego lepszym miernikiem intensywności polityki proinnowacyjnej może być relacja PKB kraju do liczby opublikowanych artykułów. Istnieje tutaj oczywista zależność – im wyższy poziom PKB, tym więcej opublikowanych artykułów. Wykres 1. przedstawia analizę dyspersji tych dwóch zmiennych. Zarówno PKB, jak i liczba artykułów zostały zlogarytmowane z powodu zbyt dużej zmienności przyjmowanych wartości.

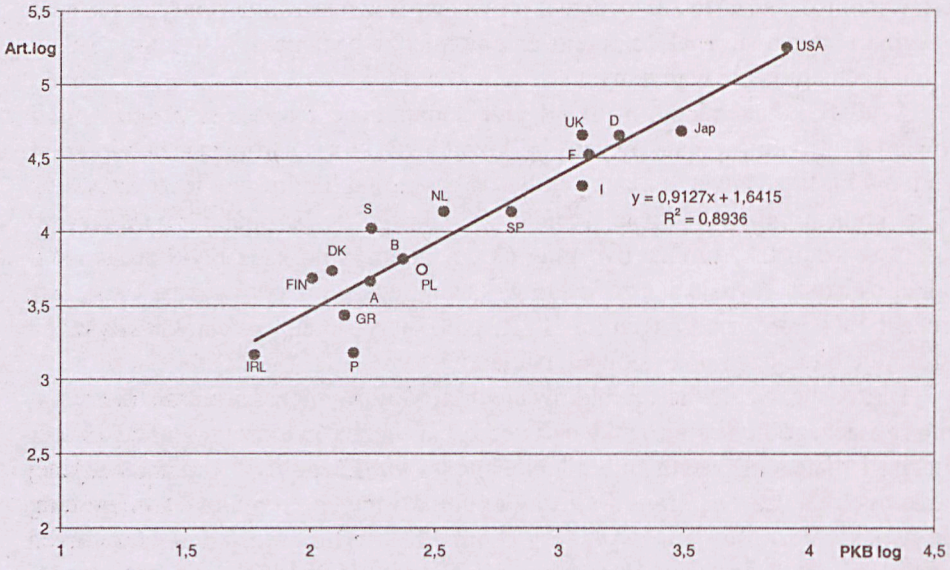
Współczynnik korelacji pomiędzy poziomem PKB a liczbą opublikowanych artykułów jest wysoki ($R^2=0,89$). Funkcja trendu wskazuje na spodziewaną liczbę artykułów naukowych przy danym poziomie PKB. Kraje znajdujące się powyżej linii trendu wykazują większą liczbę artykułów niż to, czego należałoby oczekiwać (czyli tyle, ile wynosi średnia). Do państw, które znajdują się „najdalej" od linii trendu in plus należą unijne kraje nordyckie (w istocie wszystkie kraje nordyckie – łącznie z nie ukazaną na wykresie Norwegią) oraz Holandia w grupie państw mniejszych, a także Wielka Brytania, wśród państw większych.

Poniżej linii trendu znajdują się państwa najsłabsze w Unii Europejskiej – Grecja, Irlandia i Portugalia (ta ostatnia zdecydowanie poniżej średniej). Ponadto w grupie państw większych poniżej średniej plasują się Włochy oraz z państw poza-unijnych Japonia.

Polska także znajduje się poniżej linii trendu, ale należy zwrócić uwagę, że odchylenie to nie jest wyjątkowo duże, chociaż Polska ze względu na poziom

PKB znajduje się wśród państw zdecydowanie mniejszych, o mniejszej liczbie ludności, takich jak Belgia czy Austria.

Bardziej kwantyfikowalną, a przez to czytelniejszą formą takiego miernika intensywności polityki proinnowacyjnej kraju jest stosunek opublikowanych artykułów do poziomu PKB. Wysoka wartość tego wskaźnika oznacza bardziej intensywną politykę proinnowacyjną kraju. Tabela przedstawia wartości tak konstruowanego miernika i poziom PKB dla poszczególnych państw Unii Europejskiej.



Wykres 1. Korelacja pomiędzy poziomem PKB a liczbą opublikowanych artykułów naukowych

Źródło: Oprac. własne, na podst. NSF „Science and Engineering Indicators 2000. Volume 2. Appendix tables", National Science Board, p. 429.

Tabela 2.

	PKB (mld$)	art. 1997	art./PKB
USA	8083	176 141	21,8
Japonia	3080	48 063	15,6
UE	**7686,3**	**208 891**	**27,2**
Francja	1320	33 295	25,2
Niemcy	1740	45 006	25,9
W. Brytania	1242	45 231	36,4
Włochy	1240	20 360	16,4

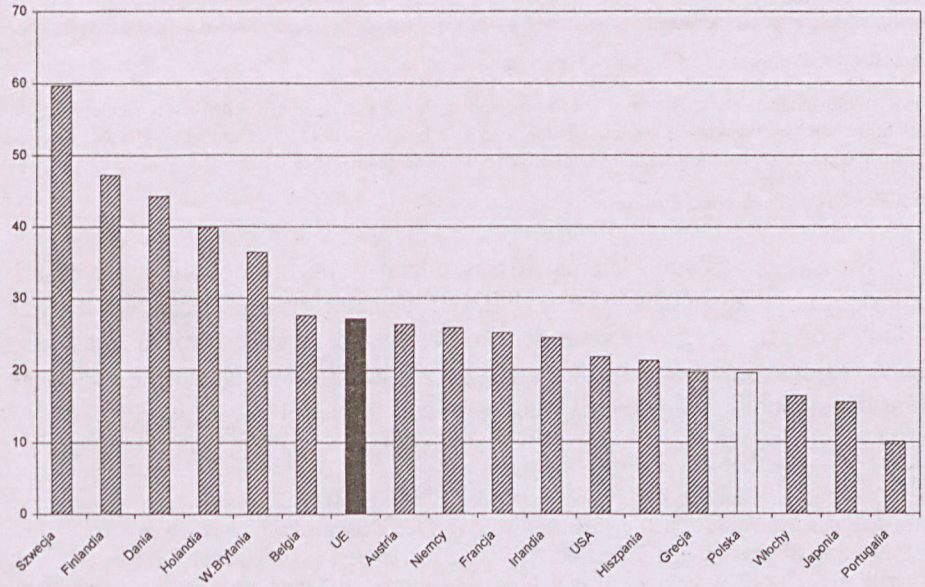
cd. tabeli 2

Holandia	343,9	13 724	39,9
Belgia	236,3	6 529	27,6
Austria	174,1	4 603	26,4
Hiszpania	642,4	13 677	21,3
Portugalia	149,5	1 508	10,1
Dania	122,5	5 430	44,3
Szwecja	176,2	10 523	59,7
Grecja	137,4	2 713	19,7
Irlandia	59,9	1 469	24,5
Finlandia	102,1	4 823	47,2
Polska	**280,7**	**5 514**	**19,6**

Źródło: NSF „Science and Engineering...", op. cit., p. 412.

Podobnie jak na wykresie 1. najwyższą wartość miernik przyjmuje dla Szwecji, następnie Finlandii, Danii i Holandii. Polska znajduje się na poziomie porównywalnym z Grecją, wyższym zaś od Portugalii, Włoch i Japonii.

Wykres 2. graficznie ujmuje dane zawarte w tabeli 1.



Wykres 2.

Źródło: Oprac. własne na podst. NSF „Science and Engineering...", op. cit., s. 412

Publikowane artykuły naukowe mogą także informować o priorytetach badawczych państw. Informacji o priorytetach badawczych udziela struktura opublikowanych artykułów w różnych dziedzinach wiedzy. Poniższa tabela przedstawia odpowiednie dane dla państw Unii Europejskiej oraz Stanów Zjednoczonych, Japonii oraz Polski.

Tabela 3.

	USA	Japonia	Polska	UE	Świat
Liczba	173 233	43 655	4 125	171 145	515 708
Razem	33,6	8,5	0,8	33,2	100,0
Fizyka	10,4	21,2	31	15,0	15,1
Chemia	7,8	16	29,6	12,6	12,5
Geologia i astronautyka	5,7	2,3	3,4	5,0	5,1
Matematyka	1,7	0,8	2,5	1,9	1,7
Biologia	6,6	6	4,9	6,8	7,2
Biomedycyna	17	14,6	8,3	15,1	14,9
Medycyna kliniczna	31,3	29,5	11,9	32,2	28,7
Nauki techniczne	6,4	8,6	7	5,7	6,9
Psychologia	3,5	0,5	0,3	1,6	2,2
Nauki społeczne	4,3	0,4	0,8	2,4	2,9
Art. zawodowe	5,4	0,2	0,4	1,8	2,9

Dane dotyczące poszczególnych państw UE znajdują się w Dodatku.

Dane w procentach, wiersz Razem oznacza procentowy udział poszczególnych państw w sumie wszystkich artykułów opublikowanych na świecie (średnia roczna z lat 1995–1997). Poszczególne udziały procentowe dziedzin oznaczają udział w artykułach napisanych tylko w danym państwie.

Źródło: NSF[14], „Science and Engineering...", op. cit., s. 430–436.

Na uwagę zasługuje niemal równy udział w liczbie opublikowanych artykułów Stanów Zjednoczonych i Unii Europejskiej oraz fakt, że w państwach Triady powstaje 75,3% wszystkich artykułów na świecie. Polska z udziałem 0,8% znajduje się na 17–18 pozycji[15], ale wykazuje pewną stagnację pod względem liczby publikowanych artykułów od początku lat 80.

[14] Opublikowane artykuły oznaczają artykuły opublikowane w wyselekcjonowanych czasopismach naukowych – w 5000 najbardziej wpływowych czasopismach naukowych i technicznych wg Institute of Scientific Information (por. NSF „Science and Engineering Indicators" 2000, Chapter 6, s. 6–42 w celu uzyskania bliższych informacji). Ponieważ badanie zostało przeprowadzone przez instytucję amerykańską, może nieco zawyżać liczbę artykułów angielskojęzycznych.

[15] *Nauka i technologia*, red. A. Wierzbicki, Warszawa 1996 – licząc państwa UE osobno.

Dziedziną, w której publikuje się najwięcej artykułów jest medycyna kliniczna. Dla państw Triady około 30% artykułów dotyczy właśnie tej dziedziny. Drugie miejsce zajmuje biomedycyna, w której to dziedzinie publikuje się 17% artykułów w Stanach Zjednoczonych, 15,1% artykułów Unii Europejskiej oraz 14,6% artykułów japońskich. Różnice pomiędzy Unią Europejską a Stanami Zjednoczonymi dotyczą głównie większej roli artykułów chemicznych w UE niż W Stanach Zjednoczonych i większej roli artykułów zawodowych w USA niż w innych państwach.

Na tym tle sytuacja Polski jest zupełnie odmienna – w medycynie klinicznej i biomedycynie publikuje się łącznie 20,2% artykułów, a najważniejszymi dziedzinami dla nauki polskiej są tradycyjne sektory wiedzy – fizyka i chemia. Struktura ta odzwierciedla strukturę przemysłu Polski, z silną pozycją przemysłu ciężkiego.

W ramach państw unijnych występują znacznie większe różnice w rozkładzie opublikowanych artykułów niż pomiędzy Unią Europejską ujmowaną łącznie a Stanami Zjednoczonymi. W medycynie klinicznej ukazuje się aż 40% artykułów państw nordyckich – Szwecji, Danii i Finlandii oraz Austrii. Z kolei państwa duże, z silnymi tradycjami przemysłowymi, takie jak Niemcy, Francja czy Włochy, publikują stosunkowo dużo (nieco poniżej 20%) artykułów z zakresu fizyki. Z kolei Hiszpania i Portugalia, podobnie jak Polska, publikują dużo artykułów z chemii, a ponadto Portugalczycy zaskakująco wiele artykułów dotyczących psychologii (9%, ale odbiega to znacznie od średniej UE czy średniej światowej).

Dana struktura opublikowanych artykułów naukowych świadczy o priorytetach badawczych państwa. Artykułów w danej dziedzinie publikuje się tym więcej, im więcej jest pracowników naukowych, a pracowników naukowych jest tym więcej, im więcej jest szkół ich kształcących. Szkół z kolei jest tym więcej, im więcej przeznacza się na nie środków, a więc im ważniejsza jest dana dziedzina dla kraju. W ten sposób, w krajach małych, bez tradycji przemysłowych priorytetami badawczymi są nauki związane z ochroną zdrowia, a w krajach, które dysponują przemysłem ciężkim, priorytetowe są nauki związane z unowocześnieniem przemysłu.

Danych dotyczących współpracy międzynarodowej dostarcza tabela 4., która przedstawia procentowy udział artykułów napisanych we współpracy z autorami zagranicznymi pochodzącymi z danego kraju, w stosunku do wszystkich artykułów napisanych we współpracy z autorami zagranicznymi.

Najwięcej artykułów naukowych powstaje przy współpracy z naukowcami amerykańskimi. Dla każdego z państw udział artykułów napisanych razem z Amerykanami przekracza 20%, a dla większości wynosi ok. 30%. Wśród państw europejskich „najpopularniejsi" są naukowcy z państw „Wielkiej Czwórki", tj. z Niemiec, Francji, Wielkiej Brytanii oraz Włoch. Dla niemal wszystkich

państw związki z tymi czterema krajami oznaczają 10% procent artykułów napisanych przy współudziale zagranicy. Na uwagę zasługuje silna współpraca pomiędzy państwami nordyckimi, szczególnie Szwecją i Finlandią oraz Szwecją i Danią (ok. 16% wśród oraz artykułów duńskich fińskich i ok. 8% wśród artykułów szwedzkich) oraz związki pomiędzy państwami sąsiadującymi ze sobą, często posługującymi się wspólnym językiem lub takimi, gdzie znajomość języka jednego z krajów jest powszechna w drugim. Do par takich należą: Hiszpania i Portugalia, Holandia i Belgia, Irlandia i Wielka Brytania oraz Austria i Niemcy.

Tabela 4.

	US	Jap	UK	D	F	I	NL	S	DK	FIN	B	A	IR	SP	GR	P	PL
US		9,6	12,4	12,8	8,9	6,7	4,2	3,5	2	1,6	2	1,4	0,4	3,1	0,9	0,4	1,8
Jap	45,6		9,1	9,9	5,7	3,5	2,7	2,6	1,1	1,1	1,2	0,7	0,2	1,1	0,3	0,2	1,4
UK	30,6	4,7		12,6	10,7	7,8	6,5	3,8	3	1,5	3,1	1,4	1,8	5	1,7	1,3	1,8
D	30	4,9	11,6		11,5	7,1	5,9	3,8	2,7	1,7	3	4,5	0,5	3,7	1,6	0,7	4
F	26,1	3,5	12,7	14,4		10,1	5	3,1	1,9	1,4	6,2	1,4	0,5	6,9	1,8	1,3	3,7
I	32,6	3,5	15,4	14,8	16,7		5,7	3,6	2,7	1,7	3,5	2,1	0,6	6,5	1,9	1,1	2,7
NL	29,2	3,9	18,4	17,6	11,8	8,1		4,6	3,5	2,3	9,5	1,8	1	4,6	1	1,2	2,3
S	28,8	4,5	12,6	13,5	8,8	6	5,4		9,1	7,3	3,7	1,4	0,5	3,1	0,9	0,9	3,7
DK	29	3,4	17,9	16,4	9,6	8,1	7,3	15,9		4,5	3	2,1	0,7	5,5	2,3	0,8	2,6
FIN	32,1	4,8	12,4	14,9	9,3	7,1	6,7	17,7	6,3		3,8	2,1	0,8	3,7	2,4	1,8	3,8
B	22,9	2,9	14,1	14,8	23,8	8,2	15,5	5	2,4	2,2		1,4	1	5,3	2,1	1,8	3,4
A	25,1	2,8	10,1	34,5	8,5	7,6	4,8	3	2,6	1,9	2,2		0,5	4,3	1,7	0,4	3,7
IRL	21,8	2,5	40,6	12,3	10,2	7,4	8,1	3,2	2,9	2,3	5	1,5		4,8	1,6	1,4	0,8
SP	25,4	1,9	16,9	13,1	19,5	11,1	5,5	3,2	1,6	1,2	3,9	2	0,7		0,3	2,2	2,1
GR	31,2	2,5	23,5	23,3	21,1	13,8	5,1	3,9	5,6	4,1	6,6	3,3	1	7		3,9	3,4
P	21	2,1	25,9	15,8	22,2	11,5	8,9	5,6	2,9	4,4	7,9	1,1	1,3	13,4	5,6		0,4
PL	24,3	4	9,9	22,4	16,5	8,9	4,3	6	2,3	2,5	4	2,7	0,2	3,4	1,3	0,8	

Liczby w wierszach nie muszą dawać sumy 100, gdyż artykuły napisane przy współpracy autorów pochodzących z kilku państw, zostały policzone dla każdego państwa osobno.

Źródło: NSF, „Science and Engineering...", op. cit., s. 450–459.

Wśród artykułów polskich najwięcej pisanych jest przy współudziale amerykańskim (24,3% artykułów polskich, ale zaledwie 1,8% artykułów amerykańskich) oraz z państw europejskich: Niemcy (22,4% artykułów polskich oraz 4% artykułów niemieckich), Francja, Wielka Brytania i Włochy, a z państw mniejszych – Szwecja. W sumie 113,5%[16] artykułów napisanych przy współudziale

[16] 113,5% – gdyż część artykułów została napisana przy współudziale naukowców z ponad jednego kraju.

zagranicy powstaje przy współudziale partnerów zachodnioeuropejskich. Tabela 4. nie przedstawia danych na temat współpracy Polski z innymi krajami Europy Środkowej, ale liczby te są niewielkie, stanowiąc około 11% wszystkich artykułów napisanych przy współudziale naukowców zagranicznych. Dla porównania – wspomniana liczba 113,5% oznacza w przypadku Polski 59% wszystkich artykułów. Ogólnie naukowcy polscy współpracowali z naukowcami z 86 państw. Daje to 28 pozycję, za wszystkimi państwami UE, Stanami Zjednoczonymi (liderującymi tej kategorii – współpracując ze 173 państwami) oraz Chinami, Meksykiem, Rosją, Węgrami i Czechami.

Na wysoką pozycję współpracy polsko-niemieckiej dla nauki polskiej mają wpływ: dosyć powszechna w Polsce znajomość języka niemieckiego (prowadzi to także do stosunkowo ożywionej współpracy pomiędzy Polską a Austrią), oraz podobna struktura opublikowanych artykułów w Polsce i w Niemczech (głównie w zakresie fizyki i chemii[17] związanych z istotnym w obu krajach przemysłem ciężkim)[18].

Pozycja nauki polskiej

Poziom wydatków na badania i rozwój w Polsce jest bardzo niski. W roku 1996 poziom wydatków na badania i rozwój wynosił 52,6 dolara na mieszkańca. Analogiczny wskaźnik w krajach UE wynosił 355,4 dolarów, a w USA 730,6 dolarów. Poziom wydatkowania na prace badawczo-rozwojowe kształtował się w Polsce na poziomie 0,8% PKB. Istotna jest także struktura źródeł finansowania B+R, która dla państw o najsilniejszych gospodarkach wskazuje, że 53,6% wydatków jest finansowane przez przedsiębiorstwa, a 39,4% jest finansowanych ze źródeł rządowych. W Polsce 26,5% wydatków na B+R finansowanych jest przez przedsiębiorstwa, a 72% przez rząd[19]. Jest to struktura podobna do struktury najsłabszych państw Unii Europejskiej – Grecji i Portugalii. Aby dostosować poziom i strukturę finansowania wydatków na badania i rozwój w Polsce, należy przeznaczać na B+R 1,5 – 2,5% PKB, z tego około 0,8 – 1,5% z budżetu pań-

[17] Fizyka jest dziedziną, w której najwięcej artykułów zostaje napisanych przy współudziale kilku naukowców. W ten sposób w dziedzinie tej stosunkowo najłatwiej dochodzi do współpracy międzynarodowej. W zakresie medycyny klinicznej także wiele artykułów zostaje napisanych przez kilku autorów, ale nie na arenie międzynarodowej.

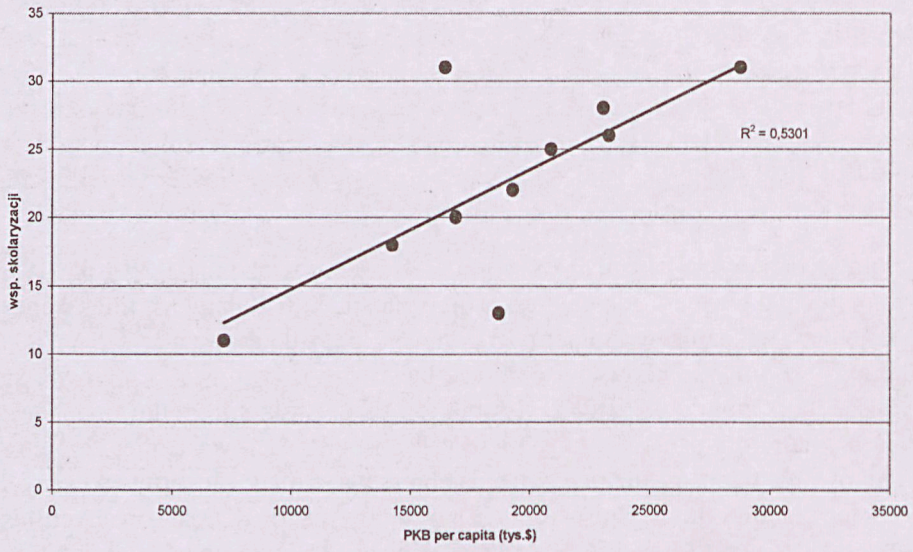
[18] Chociaż niektórzy autorzy podkreślają, że w zakresie rozwoju nauki i techniki Niemcy, obok Francji, są krajem najmniej podobnym do Polski. Por. np. T. Michalski, *Polska w drodze do Unii Europejskiej*, Warszawa 2000, s. 146–149 oraz 184–187. Autor przedstawia ciekawą, lecz nieco niejasną, analizę porównawczą Polski i państw UE.

[19] *Nauka i technologia*, A.Wierzbicki (red.), Warszawa 1996, s. 34.

stwa, oraz stosować środki stymulujące przedsiębiorstwa do działalności innowacyjnej, tak aby wytworzyły one zapotrzebowanie na prace badawczo-rozwojowe w rozmiarze 1% PKB.

Poziom wyszkolenia siły roboczej w Polsce odzwierciedla typowe dla Polski problemy – poziom nauki i szkolnictwa stoi na stosunkowo wysokim poziomie, lecz obejmuje bardzo nieliczne warstwy społeczeństwa. Znany jest współczynnik skolaryzacji na poziomie wyższym Polski – od lat oscylujący na poziomie 7% społeczeństwa, który porównaniu z 20% dla większości krajów Unii Europejskiej oraz niemal 30% w Stanach Zjednoczonych jest zdecydowanie zbyt niski[20].

Nie ma w tym nic dziwnego, jako że współczynnik skolaryzacji jest stosunkowo silnie skorelowany z poziomem PKB per capita kraju. Wykres 3. przedstawia tę zależność:



Wykres 3. Współczynnik skolaryzacji a poziom PKB

Źródło: *Nauka i technologia*, A. Wierzbicki (red.), s. 3–5.

[20] W istocie relacje tych wskaźników są nieco mylące i wynikają z odmiennego w Polsce i krajach rozwiniętych definiowania rodzaju szkół. Na przykład w Stanach Zjednoczonych szkolnictwo wyższe nazywane jest „tertiary eduction" czyli „edukacja trzeciego stopnia", lecz uniwersytet jest właściwie „edukacją czwartego stopnia". W ten sposób absolwenci szkół o charakterze college'u są porównywani z absolwentami polskich uniwersytetów. Współczynnik skolaryzacji ponadto liczony jest jako procent społeczeństwa z wykształceniem wyższym w populacji 22-latków, a nie tak jak w Polsce – w całym społeczeństwie, co powoduje (wraz z rosnącą popularnością studiów wyższych) zawyżenie wartości tego wskaźnika w porównaniu z Polską. W innych krajach jest podobnie, np. w Austrii, aby uzyskać wykształcenie podstawowe, wystarczy ukończyć 4 klasy, a nie jak dotychczas w Polsce klas 8.

Koszt kształcenia jednego studenta jest w Polsce również zdecydowanie niższy niż w państwach rozwiniętych (w Polsce wynosił on 1200 dolarów w 1990 i 1000 dolarów w 1995 wobec 12000 dolarów w USA czy Holandii i 7000 dolarów w Irlandii i Japonii[21]). Niemniej jednak polscy absolwenci szkół wyższych uznawani są w świecie za dobrych specjalistów. Prowadzi to do zjawiska ciągłego odpływu kadr naukowych za granicę, co osłabia rozwój lokalnych środowisk naukowych. W grupie ludności z wyższym wykształceniem przeciętna emigracja wynosi 150 – 200 tysięcy osób rocznie (w tym pracowników naukowych)[22].

Polscy naukowcy plasują się na 18 miejscu na świecie pod względem liczby publikacji (4125 publikacji rocznie, co stanowi 0,8% wszystkich publikacji na świecie). Wysoki potencjał kapitału ludzkiego w Polsce przyczynił się na początku lat 90. do ograniczenia recesji wynikającej z transformacji gospodarczej (poprzez szybki wzrost sektora prywatnego, który był wynikiem przesunięcia się wykwalifikowanej siły roboczej z nisko opłacanej sfery budżetowej do przedsiębiorczości prywatnej), ale nie jest w stanie zapewnić długotrwałego sukcesu polskiej gospodarki bez odpowiedniego finansowania polskiej nauki.

Finansowanie szkolnictwa może przynieść korzyści w długim okresie, finansowanie prac badawczo-rozwojowych jest obciążone wysokim ryzykiem niepowodzenia, dlatego nie istnieją dla rządu bezpośrednie bodźce zwiększania poziomu wydatków w tym zakresie. Natomiast tworzenie infrastruktury innowacyjnej oraz warunków proinnowacyjnych w Polsce może przynieść efekty w relatywnie krótkim okresie, dlatego należy się spodziewać, że właśnie w tych kategoriach powinien przebiegać proces rozwoju technologicznego kraju w ciągu najbliższych kilku lat.

Podstawową zaletą parków technologicznych jest stymulacja powstawania małych przedsiębiorstw, które z reguły są najbardziej innowacyjne, poprzez pomoc takim przedsiębiorstwom na początkowych etapach ich istnienia. Jest to ponadto związane z obecnymi trendami polityki proinnowacyjnej Unii Europejskiej wyrażonymi w czwartym i piątym programie ramowym. 70% klientów parków technologicznych to przedsiębiorstwa prywatne. Parki technologiczne tworzy się w oparciu na koncepcji P. Laffitte, tzw. „krzyżowego zapłodnienia", tj. gromadzeniu w jednym miejscu działalności charakteryzujących się zaawansowaną technologią (zarówno przedsiębiorstw, jak i uczelni wyższych) oraz instytucji finansowych[23]. Dlatego parki technologiczne powstają najczęściej w dużych aglomeracjach miejskich. Podstawowym sposobem działania parku technologicznego jest opieka nad przedsiębiorstwami w pierwszych fazach ich istnienia. Do-

---

[21] A. Wierzbicki, op. cit., s.13.

[22] B. Jałowiecki, *Społeczeństwo polskie wobec wyzwań transformacji systemowej*, Elipsa, Warszawa 1998, s. 163.

[23] A. Jaśkiewicz, *Modelowa koncepcja parku technologicznego*, Parki naukowe i technologiczne, Poznań 1999, s. 17.

konuje się tego za pomocą tzw. inkubatorów przedsiębiorczości, pozwalającymi na korzystanie z laboratoriów, powierzchni biurowej czy usług konsultingowych małym przedsiębiorstwom. Ponieważ stymulacja rozwoju małych innowacyjnych przedsiębiorstw jest poważnym czynnikiem wzrostu innowacyjności państwa, tworzenie parków technologicznych ma kluczowe znaczenie dla Polski. Obecnie w Polsce funkcjonuje 10 parków technologicznych, co stawia Polskę na poziomie Włoch, Hiszpanii czy Finlandii. Istotnym problemem nie jest zwiększanie liczby parków technologicznych, ale rozwój możliwości, które istniejące parki technologiczne mogą zaoferować swoim klientom – głównie powinno się dążyć do objęcia parków technologicznych statusem specjalnej strefy ekonomicznej.

Perspektywy rozwoju sektorów zaawansowanych technologii w Polsce zależą, z jednej strony, od aktywnej roli rządu polskiego w finansowaniu zarówno prac badawczo-rozwojowych oraz szkolnictwa, tworzeniu infrastruktury innowacyjnej oraz warunków proinnowacyjnych w Polsce, jak i z drugiej strony od możliwej do otrzymania pomocy finansowej z Unii Europejskiej oraz od odpowiedzialnego rozdysponowania tych środków.

Stowarzyszenie Polski z Unią Europejską jest szansą na dostęp do nowoczesnych technologii, zarówno poprzez dostęp do różnych programów badawczych Unii, możliwe do uzyskania fundusze na rozwój własnych technologii jak i poprzez import technologii do kraju za pośrednictwem inwestycji bezpośrednich (tak unijnych, jak i pozaunijnych, np. ze Stanów Zjednoczonych). Polska brała udział w najważniejszych częściach 4 programu ramowego, zakończonego w roku 1999, tj. w programach TELEMATICS 2C (zajmującym się zastosowaniami sieci komputerowych w wybranych dziedzinach), ACTS (zajmującym się technologiami i usługami telekomunikacyjnymi) oraz ESPRIT 4 (zajmującym się technologiami informacji), ale na tzw. zasadach specjalnych, tj. badacze polscy mogli współpracować z badaczami unijnymi tylko na ich zaproszenie – powodem był brak partycypacji Polski w kosztach programów. Stowarzyszenie Polski z UE będzie wymagało aktywnego udziału we współfinansowaniu kosztów badań. Polska może jednak liczyć na programy pomocowe w tym względzie, być może w rozmiarach pomocy dla Irlandii[24], lecz są to kwestie dotychczas nie uregulowane. W roku 1999 Polska otrzymała 213,5 mln euro w 80% przeznaczonych na inwestycje oraz 130 mln euro w ramach programu PHARE i 5 mln w ramach programu TEMPUS II (czyli z przeznaczeniem na rozwój szkolnictwa w Polsce). W razie uruchomienia w planowanych rozmiarach programów SAPARD i ISPA (dotyczących rozwoju regionów wiejskich i infrastruktury drogowej) Polska otrzymywać będzie około 1 mld euro pomocy rocznie[25].

[24] Irlandia otrzymała najwyższą, w przeliczeniu na mieszkańca, pomoc ze strony Unii Europejskiej. W istocie wiadomo już, że Polska na tak dużą pomoc nie może liczyć.

[25] *Poland and Accesion to the European Union*, European Parliament Secretariat Working Party, Luksemburg, 1999, s.15.

Zakończenie

Istotnym problemem Polski w aspekcie rozwoju sektora wysokich technologii jest brak wystarczającej wielkości czynników takich jak poziom infrastruktury, wysoko wykwalifikowani pracownicy, liczba osób posługujących się dobrze językami obcymi, poziom finansowania prac badawczo-rozwojowych. Zaletami Polski jest wysoka jakość wąskich grup ww. czynników oraz dodatkowo ważne strategicznie położenie kraju oraz niskie koszty zatrudnienia czynników pracy. Poważnym brakiem Polski jest niewystarczająca promocja kraju za granicą.

Przemysł ciężki jest istotną barierą wzrostu gospodarczego Polski, gdyż jego utrzymanie jest wyjątkowo kapitałochłonne. Powoduje to, że większość funduszy otrzymywanych z Unii Europejskiej przeznacza się obecnie i będzie trzeba przeznaczać na restrukturyzację tego zespołu gałęzi gospodarki, zamiast na rozwój gałęzi nowoczesnych (obciążenie budżetu z tytułu restrukturyzacji górnictwa węgla kamiennego wynosiło tylko w roku 1999 1,5 mld złotych oprócz znacznie mniejszych już kwot na łagodzenie społecznych napięć związanych z zamykaniem kopalń. Całkowite koszty restrukturyzacji sektora naftowego w Polsce oceniane są na 3 mld dolarów, hutnictwa na 4 mld dolarów, telekomunikacji na 6 mld dolarów, energetyki aż na 30 mld dolarów. Ponadto poważnym problemem przemysłu polskiego jest bardzo wysoki udział branż, w których w ogóle nie przeznacza się środków na prace badawczo-rozwojowe. W Polsce takie branże oznaczają 35% całkowitej produkcji przemysłowej, podczas gdy w krajach Unii Europejskiej 24%[26].

Dużą zaletą Polski jest istnienie, co prawda w niewielkich ilościach, wysokiej jakości kapitału ludzkiego. Dlatego ważne staje się wykorzystanie prywatnej przedsiębiorczości innowacyjnej. Jest to możliwe poprzez stworzenie odpowiednich warunków gospodarowania w postaci zachęt podatkowych, gwarancji kredytowych oraz uczestnictwa państwa w finansowaniu działalności badawczej. Tego typu działalność nie jest droga, natomiast powoduje uszczuplenie dochodów budżetowych, co jest trudne do wyegzekwowania od każdej ekipy rządzącej.

Kolejną zaletą Polski jest położenie kraju. Na skutek przemian z początku lat 90., Europa Środkowa i Wschodnia staje się coraz bogatsza i coraz ważniejszym rynkiem zbytu produktów zaawansowanych technologicznie. Powoduje to coraz większe zainteresowanie firm innowacyjnych rynkami państw tego regionu. Polska powinna wykorzystać tę szansę i za pomocą szybko tworzonych warun-

[26] A. Karpiński, S. Paradysz, J. Ziemniecki, *Zmiany struktury gospodarczej w Polsce do 2010 roku. Polska na tle Unii Europejskiej*, Warszawa 1999, s. 164.

ków wspierających inwestycje przyciągnąć kapitał do kraju[27]. W ten sposób elementem o kluczowym znaczeniu staje się promocja gospodarki kraju. Idealnym rozwiązaniem stałoby się przyciągnięcie do kraju jednej z bardziej znaczących korporacji innowacyjnych, zdolnej pociągnąć za sobą decyzje inwestycyjne innych przedsiębiorstw, jaką był na przykład w Irlandii IBM.

Pozycja nauki polskiej, pomimo niedofinansowania, nie jest zła. Na uwagę zasługują takie fakty, jak: 0,8% udział publikowanych artykułów naukowych na świecie[28], stosunkowo duży udział naukowców polskich we współpracy międzynarodowej szczególnie z naukowcami niemieckimi, duży udział budżetu oraz placówek badawczych w całości wydatków przeznaczanych na badania i rozwój.

Typowymi problemami nauki polskiej są: niedostateczna infrastruktura innowacyjna, braki w wykorzystywaniu wyników naukowych w przemyśle, silna pozycja przemysłu ciężkiego, co oprócz poważnych obciążeń budżetowych wymaga od polskich naukowców poszukiwań dotyczących efektywności przemysłu oraz kwestii ochrony środowiska w istniejącym przemyśle. W ten sposób polscy naukowcy nie zajmują się pracą w dziedzinach rozwojowych, mimo że polska polityka innowacyjna obejmuje taki sam zestaw priorytetów badawczych jak polityka innowacyjna Unii Europejskiej tj. rozwój przede wszystkim zaawansowanych usług telekomunikacyjnych i sieci komputerowych oraz technologii neutralnych dla środowiska.

Często jako swoiste remedium na kłopoty polskiej nauki wymienia się przyłączenie Polski do programów badawczych Unii Europejskiej. Problem w tym, że Unia Europejska ma podobne kłopoty (poza niedofinansowaniem) jak Polska. Efekty programów badawczych są często nikłe, poza tym nie dotyczą przedsiębiorstw tylko placówek badawczych. Polska po przystąpieniu do takich programów, nawet bardziej niż inne państwa, mogłaby być dotknięta mankamentami programów unijnych. Polskie przedsiębiorstwa są słabsze niż zachodnioeuropejskie, budżet w znacznie większym stopniu niż w UE przyczynia się do prowadzenia prac badawczo-rozwojowych, infrastruktura innowacyjna jest znacznie słabiej rozwinięta, a więc możliwości aplikacyjne wyników badań są

[27] Położenie geograficzne Polski jest istotne strategicznie dla Unii Europejskiej w aspekcie transferu technologii do krajów powstałych w wyniku rozpadu Związku Radzieckiego. Tak jak Irlandia jest „łącznikiem" pomiędzy Europą i Ameryką Północną, Hiszpania i Portugalia pomiędzy Europą i Ameryką Południową i Środkową, a Grecja i Włochy konkurują o powiązania Europy z Azją i Afryką Północną, Polska może się stać „pomostem" pomiędzy Europą Zachodnią i Wschodnią. W tym względzie Polska będzie musiała konkurować z Finlandią, pełniącą obecnie tę funkcję. Polska dysponuje w tym względzie znaczną przewagą nad Finlandią w zakresie wspólnoty kulturowej i językowej z państwami post-socjalistycznymi, którą Finlandia może dopiero zdobyć za pośrednictwem bliskiej, tradycyjnie zarówno jej, jak i innym państwom bałtyckim, Estonii.

[28] Co prawda, według funkcji trendu przedstawionej na wykresie 1., udział Polski powinien wynosić około 1,5% opublikowanych artykułów światowych.

znacznie bardziej ograniczone. Dlatego udział Polski w programach badawczych Unii Europejskiej może jeszcze bardziej utrwalić niekorzystną strukturę badawczą Polski – z silną pozycją nauki i słabą pozycją przemysłu.

W istocie najnowsze programy badawcze UE, w szczególności piąty program ramowy, stara się przeciwdziałać tym słabościom, ale być może pozostanie to tylko w sferze teorii, dlatego wydaje się, że najważniejsze znaczenie dla Polski ma obecnie rozwój infrastruktury innowacyjnej, a oprócz tego duże znaczenie ma zmiana proporcji finansowania prac badawczo-rozwojowych w kierunku dostosowania ich do proporcji w państwach rozwiniętych; ulepszenie systemu transmisji innowacji od jednostek badawczych do przedsiębiorstw oraz wspieranie innowacyjności w przedsiębiorstwach.

Szymon Truskolaski

Innovation policy of European Communities – the development, mechanism and results

Summary

In the field of proinnovative policy, the accession of Poland to European Union will be related to closer cooperation of polish scientists in EU research programs. Various elements of common proinnovative policy of European Communities have been held since their beginning in 1951. Although this activity has led to several important results, in general, innovative policy of EC has had no impact on scientific development of member countries.

The main failure of EU innovative policy is the lack of participation of private companies, what has led to stronger cooperation among universities and therefore to strengthen the role of European science, which equals American science in terms of the number of published scientific articles – which can be regarded as an indicator of innovative policy intensity. However – the private companies lack of participation, mentioned above has caused weak or none transmission of scientific results to the industry.

Polish scientists publish 0.8% of all scientific articles in the world, what ranks them in 18th place among all nations. However, in Poland similarly to EU, the successful cooperation of scientific and industry sectors does not exist. Moreover, closer cooperation with EU frame programs may just freeze the structure. Therefore the most compelling task for Poland is to develop own innovative infrastructure in form of network of technological parks to „force" the immediate transmission of scientific results to the industry.

BIBLIOTEKA AE W Poznaniu

Dodatek

	Razem	Fizyka	Chemia	Geologia i astronautyka	Matematyka	Biologia	Biomedycyna	Medycyna kliniczna	Nauki techniczne	Psychologia	Nauki społeczne	Artykuły zawodowe
USA	173233	10,4	7,8	5,7	1,7	6,6	17	31,3	6,4	3,5	4,3	5,4
Japonia	43655	21,2	16	2,3	0,8	6	14,6	29,5	8,6	0,5	0,4	0,2
UK	**43655**	**10,8**	**9,6**	**5,3**	**1,3**	**7**	**15,2**	**33,8**	**5,8**	**2,2**	**4,9**	**4**
Niemcy	**35294**	**19,6**	**16,2**	**4,5**	**1,7**	**5,5**	**14,7**	**27,7**	**6,1**	**1,6**	**1,5**	**0,9**
Francja	**26455**	**18,2**	**14,1**	**5,8**	**3,5**	**5,7**	**16,3**	**27,5**	**6,1**	**1**	**1,4**	**0,5**
Włochy	**16256**	**18,4**	**12,5**	**4,9**	**2,1**	**4,6**	**13,6**	**35,7**	**6,2**	**0,7**	**0,8**	**0,4**
Holandia	**10914**	**10,9**	**9,2**	**5,1**	**1,3**	**8,2**	**15,4**	**37,4**	**4,4**	**3**	**2,9**	**2,4**
Szwecja	**8227**	**11,2**	**8,7**	**4,3**	**1,1**	**7,1**	**15,9**	**42,1**	**4,9**	**1,6**	**1,6**	**1,6**
Dania	**3963**	**11,6**	**7,3**	**5,8**	**1,4**	**9,8**	**17,5**	**39,7**	**3,2**	**0,7**	**2**	**1,1**
Finlandia	**3766**	**9,5**	**7,8**	**4,6**	**1**	**9,1**	**12,9**	**45**	**5**	**1,7**	**1**	**2,4**
Belgia	**4711**	**14,5**	**12,3**	**3,8**	**1,7**	**7,1**	**16,5**	**33,8**	**5,4**	**1,5**	**2**	**1,3**
Austria	**3269**	**14**	**10,7**	**3,4**	**1,6**	**5**	**13,5**	**42,5**	**4,9**	**1,2**	**2,3**	**0,7**
Irlandia	**1096**	**10,6**	**9,2**	**4,4**	**1,9**	**9,6**	**16,4**	**36**	**4,4**	**1,2**	**4,2**	**2,2**
Hiszpania	**10557**	**14,2**	**20**	**5**	**2,4**	**11,4**	**14,8**	**25**	**4,7**	**0,8**	**1**	**1,6**
Grecja	**2014**	**15**	**14,2**	**7,6**	**2,4**	**9**	**8,3**	**28,7**	**10,7**	**0,4**	**2,2**	**1,5**
Portugalia	**968**	**16,7**	**18,7**	**4,5**	**2,6**	**10,8**	**14,1**	**17,2**	**11,6**	**9**	**1,7**	**1,3**
Polska	4125	31	29,6	3,4	2,5	4,9	8,3	11,9	7	0,3	0,8	0,4
UE	171145	14,9	12,6	5,0	1,8	6,7	15,0	32,2	5,7	1,6	2,4	1,8
Świat	515708	15,1	12,5	5,1	1,7	7,2	14,9	28,7	6,9	2,2	2,9	2,9

Rozszerzenie tabeli 3.

Źródło: NSF, „Science and Engineering...", op. cit., pp. 430-436.