

Kadry i infrastruktura nowoczesnej nauki:
teoria i praktyka

Kadry i infrastruktura nowoczesnej nauki: teoria i praktyka

Tom 1

Materiały przygotowane na
I Międzynarodową Konferencję „Zarządzanie
nauką” w Lublinie, 20-22 listopada 2009

pod redakcją Pawła Kawalca i Piotra Lipskiego

Wydawnictwo Lubelskiej Szkoły Biznesu

Lublin 2009

Projekt okładki – Tomasz Ferenc
Redakcja techniczna – Tomasz Piech
Skład i korekta – TRUE COLOURS

Recenzja wydawnicza – prof. dr hab. Piotr Gutowski (KUL)
– prof. dr hab. Urszula Żegleń (UMK)

Publikacja opracowana w ramach projektu „Zarządzanie systemem B+R w instytucjach naukowych” realizowanego przez Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II oraz Lubelską Szkołę Biznesu.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego; Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Priorytet IV: Szkolnictwo wyższe i nauka, Działanie 4.2. *Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym*, na podstawie umowy o dofinansowanie projektu podpisanej z Ministrem Nauki i Szkolnictwa Wyższego, nr umowy UDA-POKL.04.02.00-00-007/08-00.

© Lubelska Szkoła Biznesu, Lublin 2009

ISBN: 978-83-61671-11-4

Lubelska Szkoła Biznesu Sp z o.o. Fundacji Rozwoju KUL
ul. Konstantynów 1H, 20-708 Lublin
e-mail: wydawnictwo@lsb.lublin.pl
<http://www.lbs.pl>

Spis treści

<i>Paweł Kawalec</i>	
Wstęp.....	7

Próba oceny obecnego stanu nauki

<i>Abp. Józef Życiński</i>	
Nauki przyrodnicze i myśl chrześcijańska w komplementarnym dążeniu do prawdy	19
<i>Max Urchs</i>	
Wpływ prywatnego finansowania nauki na zmianę jej społecznego postrzegania	27
<i>Stephen Turner</i>	
Błędy w procesie tworzenia ekspertyz.....	41

O tworzeniu nowoczesnej nauki przyszłości

<i>Ewa Okoń-Horodyńska</i>	
Foresight kadr – czy wymusi kształcenie dla innowacji?.....	59
<i>Wojciech Mitkowski</i>	
Czy zarządzanie nauką jest możliwe?.....	85
<i>Bogdan Kawalko</i>	
Badania naukowe, analizy i ekspertyzy w pracach nad dokumentami strategicznymi województwa – wybrane zagadnienia	95
<i>Miroslaw Miller</i>	
Wrocławski Program EIT+ czyli budowa Gospodarki Opartej na Wiedzy na Dolnym Śląsku	115

Paweł Kawalec

Wstęp

Nauka jest współcześnie najbardziej dynamicznie rozwijającą się dziedziną kultury. Wiąże się to, z jednej strony z osiągnięciem niezwykle zaawansowanych i wszechstronnych wyników prac badawczych, które znajdują swoją aplikację w rozwoju innowacyjności technologicznej nowoczesnych społeczeństw. Z drugiej jednak angażuje coraz większe środki finansowe, rozbudowane struktury organizacyjne i powszechny udział społeczny – choć w różnym charakterze – w tym złożonym i wielowymiarowym zjawisku, jakim jest nauka. Pociąga to za sobą konieczność zarówno systematycznego namysłu nad nauką, jej naturą, definitywnym rozgraniczeniem od innych domen ludzkiego poznania, wyróżnienia najważniejszych jej odmian, jak i opracowywania i wcielania na dużą skalę rozwiązań instytucjonalnych, odpowiednich do rozmiarów, jakich nauka współcześnie nabrała. W konsekwencji, również osoby parające się badaniami naukowymi i pracami wdrożeniowymi stawiane są wobec coraz to nowych wymogów, które wiążą się nie tylko z uzyskaniem odpowiedniego wykształcenia specjalistycznego, ale również przygotowania w zakresie wiedzy na temat natury nauki i jej funkcjonowania oraz umiejętności w zakresie zarządzania działalnością badawczą i rozwojową.

Zaprezentowane w niniejszym tomie artykuły wybitnych światowych i krajowych specjalistów w zakresie teoretycznej znajomości nauki, jak i aspektów praktycznych jej organizacji i rozwoju, podejmują bogatą panoramę podstawowych problemów współczesnej nauki. Wyodrębnienie tematyczne dwóch obszarów: odniesienia do stanu obecnego i próba jego oceny oraz spojrzenie w przyszłość i podjęcie czekających nas wyzwań jest z pewnością w pewnej mierze arbitralne. Nie oznacza też całkowitej odrębności, a jedynie sugeruje pewien punkt ciężkości w ramach ściśle ze sobą związanej tematyki.

Tom otwiera tekst Arcybiskupa Józefa Życińskiego „Nauki przyrodnicze i myśl chrześcijańska w komplementarnym dążeniu do prawdy”, poświęcony korzeniom najbardziej podstawowych przekonań, tkwiących u podstaw racjonalnego dążenia do poznania świata i zgłębiania jego tajemnic. Jak pisze Autor, „Istotnym wezwaniem współczesności okazuje się przewyciężenie antyintelektualizmu, którego sojusznikiem może okazać się czysto pragmatyczne zastosowanie technologii wolne od racjonalnych zainteresowań przeszłości.” Pytanie to jest dziś niezwykle aktualne w kontekście podważania dokonań naukowych przez zwolenników radykalnego irracjonalizmu. Także w kontekście narastającej złożoności zjawiska nauki i występowania w niej procesów niekiedy przekraczających, jak się może zdawać, możliwość ich ukierunkowania przez ludzi. Zasadne wobec tego jest jedno z centralnych pytań tekstu: „Jakie konkretne postulaty podjąć, aby dostępny obecnie potencjał technologiczny włączyć w służbę ludzkich wartości i wykorzystać dla poszukiwania prawdy?”

W swojej obronie racjonalności Autor, od szeregu lat specjalizujący się w problematyce relacji między nauką a wiarą, przywołuje wykład Benedykta XVI w Regensburgu z 12 września 2006, który zawiera jednoznaczną i stanowczą obronę racjonalności. Ukazana w nim koncepcja *Logosu* pokazuje wpływ przekonania o racjonalności świata i człowieka na rozwój europejskiej kultury, a szczególnie na powstanie i rozwój przyrodoznawstwa.

Autor, który wraz z ks. Michałem Hellerem współtworzył Ośrodek Badań Interdyscyplinarnych w Tarnowie, odrzuca także drugą skrajność, jaką jest zmierzanie w stronę fideizacji nauki. Przypomina przyjętą w środowiskach katolickich „postawę naturalizmu chrześcijańskiego, której szczególnie dojrzałą postać nadał Henry Dorlodot”, a którą kontynuują Francisco Ayala, John Haught czy Michał Hellera. Odnosząc się do przykładu teorii ewolucji ilustruje on to stanowisko, pokazując zbieżność i komplementarność dwóch perspektyw – naukowej i chrześcijańskiej – w obronie i rozwijaniu postawy racjonalnej wobec świata.

Max Urchs, profesor European Business School, w tekście „Wpływ prywatnego finansowania nauki na zmianę jej społecznego postrzegania” również podejmuje tematykę zagrożeń współczesnej nauki, wynikających zwłaszcza z przekształceń w modelu finansowania badań naukowych i prac rozwojowych. O zagrożeniach tych pisze zarówno z perspektywy instytucjonalnych przekształceń i społecznego wymiaru nauki, jak i zmian wymuszanych w stosunku do postawy indywidualnych badaczy. Przyjmuje przy tym, że „o nauce finansowanej prywatnie mówimy wtedy, kiedy wysokość oraz sposób ulokowania prywatnego wkładu jest decydujący dla przeprowadzenia konkretnej pracy naukowej”.

W sposób charakterystyczny dla wytrawnego metodologa swoje rozważania rozpoczyna od pytania o naturę nauki: „Definicja nauki posiada ważne konsekwencje społeczne ... dotyczy rzeczywistych bądź rzekomych interesów różnych

grup społecznych, które zwalczają niekorzystną dla nich definicję w obawie, że za nią idą równie niekorzystne ustalenia prawne”. Naukę ujmuje jako „działalność kulturotwórczą”, której nadrzędną cechą jest „systematyczność tego działania”.

Autor przypomina sięgające początków nauki zjawisko jej prywatnego finansowania: „Na samym początku naukowcy, czyli pierwsi myśliciele antycznej Grecji, byli finansowo samowystarczalni ... Wielcy naukowcy średniowiecza lub nowożytności pochodzili bądź z bogatych rodzin, bądź służyli władcom – mniej lub bardziej światłym – jako naukowcy nadworni ... Podobny rodowód mają najpoważniejsze, tworzące Ivy-League, Uniwersytety Amerykańskie, których początki wiążą się z hojnymi subwencjami kapitału prywatnego”. Sam więc fakt prywatnego finansowania nie jest ani czymś dla nauki obcym, ani nie może być uznany *simpliciter* za zagrożenie dla współczesnej nauki.

Konflikt ma miejsce wówczas, gdy finansowanie zaczyna zagrażać integralności badań naukowych, a w szczególności jej bezinteresowności w poszukiwaniu prawdy. Ma to miejsce zarówno w przypadkach pełnego finansowania badań ze źródeł prywatnych, jak i w przypadkach ich częściowego współfinansowania. Uwadze, zwłaszcza w naszym kraju, umyka jednak zagrożenie, jakie stanowią „*think tanks*, czyli zespoły opracowujące poza normalnym obiegiem produkcji naukowej analizy i materiały faktograficzne na zamówienie politycznych lub gospodarczych grup lobbystycznych, posiadające z polskiej perspektywy dość niewinny charakter”. Kierują się one pragmatycznym podejściem do prawdy, co zdaniem Autora wyklucza je poza obszar prawdziwej nauki.

Zagadnienie finansowania nauki ze źródeł prywatnych, któremu w Europie przewodzi idea innowacyjności technologicznej, niesie wiele zagrożeń dla humanistyki. Wykładowca European Business School przypomina, że przecież właśnie humanistyka z jej osiągnięciami w postaci idei „humanizmu, oświecenia ..., wolności, równości i praw człowieka, które stały się częścią świadomości ogólnoludzkiej” stanowi trwały wkład Europy w kulturę światową i jej niezbywalną część: „pomniejszanie znaczenia humanistyki stanowi odzwierciedlenie kryzysu kultury europejskiej w ogóle”.

Inny rodzaj zmian, do jakich prowadzi współcześnie udział prywatnego finansowania badań naukowych i prac rozwojowych, dotyczy wymiaru odpowiedzialności moralnej naukowca za „jakość i wyniki własnej pracy”. Autor rozwija tezę, że współcześnie państwowe szkoły wyższe poniekąd zmusza się do samodzielnego poszukiwania – przynajmniej części – środków na prowadzenie statutowej działalności. Nieuchronnie prowadzi to do przejęcia przez szkoły wyższe nowych obowiązków „fund raising”, co z kolei upodabnia je do instytucji wolnorynkowych, kierujących się przede wszystkim zyskiem. W sposób trwały zmienia to jednak relacje wewnątrz szkół wyższych, gdzie np. relacja pomiędzy wykładowcami a studentami zatracą pierwotny charakter relacji „mistrz-uczeń”, a nabiera znamion relacji „producent-klient”.

Ponadto, w instytucjach wolnorynkowych – a coraz powszechniej na ich wzór również w szkołach wyższych – „Mamy do czynienia nie z indywidualną odpowiedzialnością moralną, ale odpowiedzialnością rozproszoną w hierarchii instytucji. Za wyniki pracy zespołu odpowiada ostatecznie kierownik danej jednostki, współodpowiedzialność spada również na kierownika jednostki zwierzchniej itd. Indywidualny badacz jest zatem w znacznie mniejszym zakresie autonomiczny, część jego wolności – a co zatem idzie również i odpowiedzialności moralnej – została przekazana wyższej instancji instytucji”. Podając przykłady ze świata *managementu* dobrowolnie nakładanych ograniczeń etycznych, Autor sugeruje analogiczną „przysięgę Hipokratesa” dla świata nauki.

Zwraca on także uwagę, że akceptowany w Europie dość bezkrytycznie ideał „myślenia w kategoriach ekonomicznych” o kształceniu na poziomie wyższym i o badaniach naukowych ma liczne ograniczenia. Ponadto, znacznie lepiej odpowiada on o wiele zamożniejszym i inaczej zorganizowanym uniwersytetom amerykańskim niż europejskim szkołom wyższym, o czym często się dziś zapomina. Autor pokazując brak jednoznacznej zależności między udziałem prywatnego finansowania a jakością badań, przywołuje ważny przykład Instytutu Nielsa Bohra w Kopenhadze, który „przyciągał najwybitniejszych młodych fizyków kwantowych z całego świata swoją unikalną atmosferą i zostawił znacznie lepiej wyposażoną konkurencję daleko w tyle”.

Stephen Turner, jeden z najbardziej współcześnie znanych socjologów poznania naukowego z University of South Florida, w artykule „Rutynowe błędy w procesie tworzenia ekspertyz” sugeruje zasadniczą zmianę w rozumieniu nauki. Punktem odniesienia jest dla niego „klasyczny model nauki”, w którym istnieje szereg mechanizmów gwarantujących intersubiektywny charakter poznania naukowego. Zapewnia go przede wszystkim konsensus środowiska naukowego, które jest zasadniczo zgodne co do obowiązujących rozstrzygnięć, ale jednocześnie zachęca – poprzez różne czynniki karierotwórcze – do poszukiwania alternatywnych rozwiązań i usuwania błędów. Tym samym, nauka w tym modelu wyposaża się w mechanizmy samokorygujące, które zabezpieczają ją przed popełnianiem błędów i trwaniem przy nich.

Zdaniem Dyrektora Center for Social and Political Thought model klasyczny ustępuje dziś nauce odpowiadającej na bieżące potrzeby decydentów. Ograniczenia czasowe, jakim z konieczności w takiej sytuacji podlega poznanie naukowe, zasadniczo modyfikują funkcjonowanie dotychczasowych mechanizmów w nauce, które prowadziły do osiągnięcia konsensusu. Przywołując liczne przykłady zmierza on do wykazania, że w takim przypadku oczekiwanie osiągnięcia konsensusu w nauce jest chybione. Przede wszystkim, zawieszeniu ulegają podstawowe mechanizmy chroniące naukę przed popełnianiem błędów, zwłaszcza „rutynowych błędów”.

Na tego rodzaju błędy zwrócił uwagę teoretyk organizacji Charles Perrow. Błąd rutynowy występuje w przypadku systemów ściśle powiązanych, takich jak „fabryki chemiczne czy elektrownie jądrowe, gdzie niewłaściwe przeprowadzenie operacji w jednej części systemu miałoby konsekwencje w innych jego częściach”. Przed tego rodzaju błędami nie zabezpieczają standardowe procedury, gdyż one pozwalają przetestować tylko standardowe funkcjonowanie poszczególnych elementów systemu, nie chroniąc przed „rutynowymi błędami” powstającymi wskutek interakcji systemu złożonego jako całości.

Turner szczegółowo wyjaśnia zagadnienie zmiany dokonującej się w przejściu od modelu klasycznego nauki do „modelu zorientowanego na potrzeby decyzji” na kilku słynnych przykładach, jak Edisona projekt produkcji gumy z nawłoci czy uwieńczony Nagrodą Nobla eksperyment Homestake.

Zmierzając ku konstruktywnemu zwieńczeniu swojej wypowiedzi Autor podkreśla, że „Zorientowana na podejmowanie decyzji nauka może nie potrzebować konsensusu. Dla różnorodnych modeli może wystarczać zbieżność na jednym rozwiązaniu, a dla podejmowanych decyzji czy rozwiązań może wystarczyć dostarczenie systemów, które zabezpieczą przed ryzykiem ...”. Unika się tym samym zbytecznego i mylnego przenoszenia dotychczas funkcjonującego rozumienia nauki na jej znacznie już zmienioną postać.

Część poświęconą przyszłości otwiera tekst Ewy Okoń-Horodyńskiej z Instytutu Zarządzania Uniwersytetu Jagiellońskiego, która inicjowała przeniesienie na grunt krajowy nowoczesnej metody *Foresight*, służącej generowaniu możliwych scenariuszy rozwoju przyszłości i w oparciu o nie przygotowywanie planów działania w odniesieniu do nauki.

W artykule „Foresight kadr – czy wymusi kształcenie dla innowacji?” Autorka koncentruje się na kwestii tego, że „znaczące źródła tworzenia barier innowacyjności tkwią w otoczeniu instytucjonalnym i kulturowym, mieszczącym w sobie tak ważne elementy, jak konstrukcje, charakter i rezultaty edukacji. Ani bowiem wydatki na edukację, ani na B+R nie przekładają się bezpośrednio na innowację”.

Autorka podkreśla rolę edukacji w procesie innowacji i w narodowym systemie innowacji, którą należy traktować jako „instytucję holistyczną, bowiem trudno współcześnie znaleźć dziedzinę aktywności czy pole kreowania polityki nie odnoszące się do innowacji”. Odnosi się przy tym przede wszystkim do „projekcji potrzeb kadr nowoczesnej gospodarki”, jakie opracowano w zakończonym niedawno ogólnokrajowym projekcie „*Foresight kadr nowoczesnej gospodarki*”.

Charakteryzując metodę *foresight* podkreśla, że – w odróżnieniu od prognozowania – ona „ma charakter aktywny, sprawdza, jakie zmiany mogą prowadzić do określonych następstw i jakie opcje wyboru działania doprowadzą do alternatywnego rozwoju przyszłości – pożądanej przyszłości w danych warunkach. ... Kwintesencja *foresightu* zamyka się twierdzeniem, że badania przyszłości ... poprzez proponowanie różnych wizji możliwych przyszłości ... powinny

prezentować horyzont czasowy dla rozwoju nauki i technologii, ich strategii i polityki, jako podstawy zmian jakościowych oraz stawiać wyzwania aktorom uczestniczącym w rozwijaniu, kształtowaniu i realizowaniu wypracowanej wspólnie wizji przyszłości”. Istotne jest również to, że wyniki programu *foresight* „mogą stanowić narzędzie dla prowadzenia polityki (naukowej, technologicznej, ekonomicznej, kadrowej), podejmowania strategicznych decyzji oraz jest narzędziem ułatwiającym zrozumienie procesów społecznych”.

Z bogatej problematyki zakończonego projektu *foresight* Autorka koncentruje się na zagadnieniu kształcenia kadr na potrzeby nowoczesnej nauki: „wypracowane projekcje (scenariusze) powinny być podstawą do przygotowania długofalowych działań o charakterze strategicznym w obszarze rynku pracy ze strony administracji państwa i mogą stanowić podstawę dla aktywnej polityki ekonomiczno-społecznej, kierunków rozwoju edukacji, tworzenia nowych kierunków studiów ...”.

Analizując wykazane w projekcie atuty kadry naukowej w naszym kraju, Autorka wskazuje na „czynniki ze sfery technologicznej i międzynarodowej”. Uzyskane wyniki prowadzą do wniosku, że wskazane są tym samym możliwości „wykorzystania silnych stron w postaci wysokich umiejętności adaptacyjnych polskich specjalistów i przedsiębiorczości polskiego społeczeństwa”.

Za najpoważniejsze zagrożenie dla kształtowania nowoczesnej kadry Autorka uznaje „oportunizm korporacyjno-polityczny grup zawodowych zadowolonych ze swojej obecnej pozycji i warunków funkcjonowania”. Wpływa on bowiem na opóźnianie reformy mechanizmów kształcenia kadry naukowej w naszym kraju, a przez to lepszego dostosowania ich do potrzeb nowoczesnej gospodarki zorientowanej na innowacyjność technologiczną. Wśród innych zagrożeń wymienia też małą liczbę studentów na kierunkach inżynierskich, a także „emigrację młodych i dobrze wykształconych ludzi”.

Swoją wypowiedź Autorka podsumowuje, wymieniając najważniejsze działania, których podjęcie jest uzasadnione otrzymanymi w projekcie wynikami. Wśród nich podkreśla rolę wypracowania modelu rozwoju kraju, który byłby wspólnym osiągnięciem najważniejszych środowisk, w tym akademickiego, biznesowego i rządowego. Za konieczne uznaje również wykorzystanie mechanizmów umożliwiających ściślejsze dostosowanie polityki edukacji do potrzeb rynkowych kraju i poszczególnych regionów, w tym wykorzystanie zdolności adaptacyjnych, wzrostu przedsiębiorczości i współpracy uczelni z gospodarką.

We wnioskach Autorka podkreśla także potrzebę „Zwiększenia nacisku w ramach kształcenia kadr na ... umiejętności o charakterze przekrojowym”, do których z pewnością zaliczyć należy wiedzę i praktyczne kompetencje naukowców, dopełniające specjalistyczne wykształcenie kierunkowe.

W swoim tekście „Czy zarządzanie nauką jest możliwe?” Wojciech Mitkowski z Instytutu Automatyki AGH wykorzystuje precyzyjne matema-

tyczne sformułowania prawidłowości występujących w nauce oraz najważniejsze fakty o aktualnym stanie nauki w Polsce do wydobycia istotnych i aktualnych zagadnień. Autor podkreśla, że „Jednym z zadań szkolnictwa wyższego powinno być, między innymi, umożliwianie i sprzyjanie kształtowaniu utalentowanych nieprzeciętnych osobowości o samodzielnym i krytycznym spojrzeniu na otaczającą nas rzeczywistość”. Prowadzi to do postulatu przywrócenia pojęcia „uczelni autonomicznej”, która spełniałaby pewne kryteria, np. „odpowiednia liczba kadry samodzielnej, odpowiednia liczba uprawnień do habilitowania, prowadzenie odpowiedniej liczby kierunków studiów”. Posiadałaby ona dzięki temu duży stopień autonomii w podejmowaniu decyzji w różnych obszarach, m.in. swobodę kształtowania programów kształcenia i w sposobie zapewnienia jakości badań i kształcenia.

Jakość w uczelniach jest kolejnym z ważkich tematów poruszanych przez Autora. Wśród postulatów zmierzających do jej podniesienia są m.in. uwzględnianie dorobku naukowego jako podstawowego kryterium awansu pracowników naukowych, stworzenie systemu oceny jakości zależnego od dziedzin i dyscyplin, uwzględnianie współpracy, zwłaszcza międzynarodowej. Autor obejmuje także swoimi postulatami trzeci stopień kształcenia, jakim są studia doktoranckie. Zwraca on uwagę na uwarunkowania prawne jakości kształcenia i badań w szkołach wyższych oraz na konieczność ich modyfikacji. Podkreśla przy tym swoistość działalności uczelni w odróżnieniu od przedsiębiorstw wolnorynkowych, których działalność motywowana jest nie poszukiwaniem prawdy, lecz zyskiem. Autor swoją wypowiedź kończy sformułowaniem kwestii problemowych do dyskusji.

Tom zamykają wypowiedzi praktyków w zakresie zarządzania nauką na dużą skalę. W swoich wypowiedziach dają obraz nie tylko odnoszący się do skali całego regionu, lecz także ukazują mechanizmy kształtowania nowoczesnej infrastruktury naukowej.

Bogdan Kawałko, Dyrektor Departament Strategii i Rozwoju Regionalnego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego w tekście „Badania naukowe, analizy i ekspertyzy w pracach nad dokumentami strategicznymi województwa – wybrane zagadnienia” uwidacznia wielowymiarową rolę nauki w kształtowaniu przyszłości regionu. Jak pisze „Podstawową rolą badań jest pomoc w przekształceniu gospodarki polskiej w konkurencyjną i dynamiczną, opartą na wiedzy strukturę zdolną do reagowania na zmieniającą się sytuację oraz do kreowania i absorpcji innowacji”. Trwały wzrost gospodarczy i innowacyjność technologiczna są jednak wypadkową wielu złożonych czynników, jak: nauka, technika, edukacja, rynek pracy czy spójność społeczna. Stąd też, jak podkreśla Autor, „niezbędny jest sprawny system łączący edukację i naukę oraz badania i innowacje przy spełnieniu warunku pełnej mobilizacji i wzmocnienia do tego potencjału badawczego i innowacyjnego”.

W odniesieniu do regionu Lubelszczyzny rola nauki odnosi się przede wszystkim do jego obszarów strategicznych. Autor charakteryzuje je następująco „Uwzględniając przyjęte priorytety ogólnopolskie, zadania kadry naukowo-badawczej powinny koncentrować się na problematyce związanej z inżynierią, zdrowiem, medycyną i biotechnologią”. W tym zakresie dużą rolę, co pokazują przytoczone w tekście przykłady, odgrywają badania i ekspertyzy w formułowaniu dokumentów strategicznych i programowych rozwoju regionu, wykorzystywane w opracowywaniu strategii i programów rozwojowych regionu.

Autor zestawia najnowsze wyniki, prezentując stan sfery badań i rozwoju w regionie. Wskazuje przy tym tendencje pozytywne, jak i negatywne. Podkreśla m.in., że „Struktura źródeł finansowania nakładów na działalność badawczą i rozwojową w województwie lubelskim jest niekorzystna. Największy procentowy udział stanowią środki pochodzące z budżetu państwa (najwyższy udział w kraju), przy bardzo niskim poziomie udziału podmiotów gospodarczych ...”.

Autor analizuje również rolę, jaką spełniają ekspertyzy i badania naukowe w kształtowaniu strategii rozwoju regionu w oparciu o wyodrębnione potencjały rozwojowe, które szczegółowo prezentuje. Podkreśla przy tym, że „Wyniki prac zostaną poddane ocenie i weryfikacji pod kątem efektywności, stając się zarazem podstawą do określenia celów oraz propozycji programów i działań”.

Mirosław Miller w swoim artykule „Wrocławski Program EIT+ czyli budowa Gospodarki Opartej na Wiedzy na Dolnym Śląsku” prezentuje osiągnięcia i zadania znanego projektu regionalnego. Zwraca uwagę na jego integralny charakter: „Zaangażowanie władz Wrocławia i Dolnego Śląska w tworzenie takiego społeczeństwa jest wyjątkowe w skali naszego Kraju. Nieprzypadkowo to tutaj powstał program EIT+, działa najlepszy w Polsce Park Technologiczny i Przemysłowy, uczelnie są w ścisłych czołówkach rankingów, a zagraniczni inwestorzy sektora B+R coraz częściej osiadają w tym Mieście”.

Prezes EIT+ podkreśla również rolę przedsiębiorstw, w szczególności „firm technologicznych i spółek spin-off o dużej elastyczności, które tworzą ludzie otwarci na ryzyko wdrażania rozwiązań opracowywanych w centrach badawczych”. Im powinno towarzyszyć i je wspierać „istnienie funduszy kapitałowych, niezbędnych do rozwijania nowych firm i projektów”. Niezbędne jednak przy tym jest zaangażowanie w inwestycje środków publicznych, gdyż „dochody z takich inwestycji pojawiają się zwykle dopiero po wielu latach”.

Konieczność długofalowego planowania tworzenia gospodarki innowacyjnej technologicznie z kolei „uodparnia ją na chwilowe dekonstrukcje i „mody” technologiczne czy też spory polityczne”. Kluczowe jednak dla skutecznego zrealizowania pierwotnego planu „jest nieschodzenie z drogi realizacji takiej strategii: wzmacnianie uczelni, tworzenie trwałych powiązań sektora nauki, gospodarki i samorządów, rozbudowa nowoczesnej, środowiskowej infrastruktury naukowo-badawczej, przyciąganie inwestycji B+R, tworzenie dobrze płatnych

i trwałych miejsc pracy w tym sektorze, zatrzymywanie w ten sposób w Mieście najzdolniejszych absolwentów”.

Autor nie pomija przy tym słabych stron krajowej sfery badań i rozwoju. Wśród kluczowych wymienia rozdrobnienie instytucji naukowych, co uniemożliwia realizację projektów w dużej skali, niedostosowanie do współczesnych potrzeb i współpracy międzynarodowej, niską przedsiębiorczość i nieefektywną infrastrukturę badawczą.

Relację z obecnego stanu realizacji Programu EIT+ Autor poprzedza sprawozdaniem z czynności przygotowawczych. Wśród nich wymienia analizę potencjału regionu i jego przewag konkurencyjnych (zwłaszcza technologie telekomunikacyjne, biotechnologia i nowe technologie medyczne, nanotechnologie i nowe materiały oraz alternatywne źródła energii), opracowanie zintegrowanego pakietu projektów oraz przygotowanie formy instytucjonalnej dla ich realizacji w postaci spółki EIT+, a także wcześniejsze etapy rozwoju w regionie przemysłu wykorzystującego innowacje technologiczne.

Prezes EIT+ omawia zakres działań tej spółki przewidziany jej statutem, m.in. tworzenie infrastruktury badawczej w dużej skali oraz za jej pośrednictwem interdyscyplinarnych projektów badawczych. Prezentuje także najważniejsze etapy jej rozwoju: tworzenie jej struktury, bazy materialnej oraz zasobów ludzkich, dla których kluczowe znaczenie ma budowa centrum badawczego Kampus-Prace. W jego skład docelowo wejdą „przemysłowe centra badawcze, firmy świadczące specjalistyczne usługi technologiczne, inkubatory przedsiębiorczości itp.”.

Omawiany przez Autora program ma już swoje spektakularne sukcesy, wśród których jest m.in. podpisanie przez EIT+ umowy z IBM: „Współpraca między IBM i EIT+ obejmować będzie projekty z obszaru nano- i biotechnologii oraz rozwoju i zastosowania inteligentnych technologii, których założeniem jest przyniesienie wymiernych długookresowych korzyści biznesowych”. Elementem współpracy jest także realizacja szkoleń, których zakres obejmie nie tylko wiedzę specjalistyczną, ale także zarządzanie „projektami badawczymi, infrastrukturą badawczą i pracami badawczo-rozwojowymi”.

Zaprezentowane w niniejszym tomie teksty stanowią wzajemnie komplementarną całość. Identyfikowane w nich wspólne szanse i zagrożenia dla sfery badań i rozwoju w naszym kraju i w poszczególnych jego regionach mają swoje odniesienie i kontynuację w rozważaniach teoretycznych, jak i szeroko zakrojonych działaniach praktycznych.

Kluczowe dla współczesnego zarządzania nauką zagadnienie innowacyjności technologicznej pokazane jest zarówno w aspekcie historycznym i teoretycznym, jak i jako projekt na przyszłość dla nowoczesnych regionów naszego kraju. Obok oczywistych korzyści z realizacji polityki zorientowanej na innowacyjność technologiczną wielu autorów pokazuje związane z nią wyzwania i zagrożenia, w zakresie rozwiązań organizacyjnych, jak i kształcenia kapitału ludzkiego.

Dla właściwego odczytania bogactwa zaprezentowanych w tym tomie perspektyw ważne jest przede wszystkim to, że ich autorzy sami są liderami w kształtowaniu nowych postaw w stosunku do nauki i jej organizacji. Wyznaczają kierunki, które mogą na wiele lat przesądzić o sposobie uprawiania działalności badawczej i rozwojowej. Z pełnym przekonaniem zachęcam więc do ich uważnego studium.

PRÓBA OCENY OBECNEGO STANU NAUKI

Abp Józef Życiński

Nauki przyrodnicze i myśl chrześcijańska w komplementarnym dążeniu do prawdy

Prawda urynkowiona?

W kulturze kształtowanej przez mentalność postmoderny, krytycznej ocenie poddaje się zarówno osiągnięcia nauk przyrodniczych, jak i troskę o racjonalność argumentów. W publicznych dyskusjach inspirowanych duchem czasu coraz częściej wyżej od racjonalności stawiana bywa kreatywność. Pojmuje się ją jako niezależną od związków wynikania logicznego ekspresję wolności twórcy, która bliższa jest artystycznej grze skojarzeń niż pojętej klasycznie prawdzie. Racjonalność, wraz ze ścisłymi zasadami logiki, bywa wtedy uważana za przejaw swoistego dogmatyzmu, w którym nakłada się ograniczenia na wolność poszukiwań. Konsekwentnie, w kanonie wartości kształtowanym zarówno przez pragmatyzm Richarda Rorty'ego, jak i przez tradycję „słabej myśli”, którą propaguje Gianni Vattimo, nie ma miejsca ani dla klasycznie pojętej prawdy, ani też dla wartości moralnych, które przez stulecia uznawano za charakterystyczne dla gatunku *Homo sapiens*.

W swej wersji neopragmatyzmu Rorty kategorycznie odrzuca sugestię, że specyfikę ludzkiego gatunku stanowi poszukiwanie prawdy lub sensu. Pisze on: „sama idea, że jeden gatunek organizmu jest, w przeciwieństwie do innych, ukierunkowany nie w stronę swych własnych sukcesów, lecz w stronę Prawdy,” jest równie bezpodstawna jak sugestia, „że każdy człowiek ma wbudowany kompas moralny, który wychyla się niezależnie zarówno od historii społeczeństwa, jak i od indywidualnej pomyślności”¹.

Gdyby epistemologia, której bronił Rorty, tłumaczyła istotę zjawisk kultury, trzeba by uznać za czystą retorykę treściowe przesłanie poezji Zbigniewa Herberta. Bezsensowna byłaby wtedy postawa Pana Cogito, gdy zachęca on do świadectwa prawdy, wierności czy konsekwencji w działaniu. Pozbawiona konkretnej treści byłaby wówczas znana dewiza filozoficzna „amicus Plato, sed magis

¹ Richard Rorty, “Untruth and Consequences”, *The New Republic*, July 31, 1995, 32-36.

amica veritas”, gdyż Rorty nie kwestionuje realnego istnienia Platona, odrzuca natomiast istnienie obiektywnej prawdy. Jako kulturowe novum na miejscu pojętej klasycznie tradycji intelektualnej pojawiałyby się wtedy konsumpcyjna mentalność McDonalda, w której miejsce znanych zasad metafizyki zajmują slogany reklamowe i hasła marketingu. Przestrzeń racjonalnego dyskursu zostaje wówczas zdominowana przez wezwania „kup, a będziesz szczęśliwy”, „try Jesus” czy „bądź sobą, wybierz coca-colę”.

Ponowoczesna konsumpcja okazuje się ostatecznie formą uzależniającego nałogu, w którym zrezygnowano z krytycznej refleksji, określającej od wieków antropologiczną specyfikę *animal rationale*. W zmienionych warunkach usiłuje się programowo unikać podstawowych ważnych pytań o prawdę, sens, ofiarę czy wierność. W laickiej wersji spłyconej kultury nie znajdujemy już nie tylko religijnej motywacji, lecz nawet humanistycznych wielkich pytań o sens cierpienia czy nonkonformizmu. Nie ma w niej ani cierpień młodego Wertera, ani pełnych pasji polemik Naphty z Settembrinim. Wśród nowych bohaterów postmodernistycznego stylu pojawia się Kaczor Donald, Myszka Miki czy Big Brother, jako symbole cywilizacji, która na miejsce refleksji wprowadza happening.

W perspektywie tej ucieczka w nijakość oraz uśrednienie tego, co wielkie i wzniosłe, stanowi formę odreagowywania przemian niosących poczucie kulturowego zagubienia i duchowej pustki. Jako ważna odpowiedź na te wyzwania pojawia się świadectwo prawdy i wartości humanistycznych, tak istotne dla tradycji zarówno przez rozwój badań przyrodniczych, jak i myśl chrześcijańską. Istotnym wezwaniem współczesności okazuje się przewyciężenie antyintelektualizmu, którego sojusznikiem może okazać się czysto pragmatyczne zastosowanie technologii, wolne od racjonalnych zainteresowań przeszłości.

Złudzenia determinizmu technologicznego

Rewolucja Gutenberga związana z zastosowaniem druku miała przynieść koniec epoki człowieka plemiennego. Współczesne przemiany kulturowe towarzyszące nowym zastosowaniom technologii mają natomiast wyznaczać kres epoki znamiennej dla *Homo sapiens sapiens*, niosąc zapowiedzi radykalnie nowego etapu kultury postludzkiej. Ich wyrazem są antropologiczne prognozy Raya Kurzweila, który zapowiada, iż około 2045 r. gatunek ludzki osiągnie osobliwość biologiczną². W jej wyniku mają zostać przekroczone ograniczenia uważane za specyficzne dla naszego gatunku oraz rozwinie się nowa jakość biologiczno-tech-

² Ray Kurzweil, *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*, New York: Viking Press 2005, 9.

nologiczna. Równolegle do nich będą zachodzić przemiany kulturowe towarzyszące zastosowaniu nowych technologii w dziedzinie komunikacji.

Marshall McLuhan, nazywany „prorokiem elektronicznego wieku”, sformułował w 1964 r. słynną tezę: *medium is the message*. Znaczy to, iż środki komunikacji nie są neutralne pod względem treści przekazywanej informacji, lecz generują zarówno u odbiorcy, jak i nadawcy pewien typ zaangażowania, akceptowanego przynajmniej *implicite*. Wychodzi ono poza prostą pragmatykę komunikacji i posiada wyraźny aspekt aksjologiczno-antropologiczny. Depersonalizacja przekazywanych treści ma również następstwa bardzo ważne dla świata ludzkiej osoby. Ich oddziaływanie, idące w parze z szybkim przepływem informacji, może okazać się brzemiennie w następstwa kulturowe, niosąc wiele pytań o charakterze etycznym. W tym kontekście powstaje ważne pytanie: jak respektować prawa człowieka, uwzględniając całą złożoność wzajemnych ograniczeń i uwarunkowań stanowiących następstwo komunikacji elektronicznej? Jakie konkretne postulaty podjąć, aby dostępny obecnie potencjał technologiczny włączyć w służbę ludzkich wartości i wykorzystać dla poszukiwania prawdy?

Paradoksalny charakter obecnej sytuacji przejawia się w tym, iż najpierw człowiek odkrywał i rozwijał zastosowania świata techniki, następnie zaś technika kształtuje zarówno osobę ludzką, jak i świat naszej kultury również wtedy, gdy nie podejmujemy zamierzonych działań prowadzących do tego celu. Refleksję nad złożonością zachodzących zmian utrudnia szybkość ich przebiegu, opisywana w zmatematyzowanej postaci przez krzywą wykładniczą. Od pierwszego lotu samolotem do wylądowania amerykańskich astronautów na Księżycu upłynęło zaledwie 66 lat. Podobne tempo przemian wyraziście kontrastuje z tempem wydarzeń dotyczących prapoczątków naszego gatunku, gdzie oceny liczbowe dotyczące pierwszych dzieł sztuki pozostawionych przez naszych przodków różnią się o dziesiątki tysięcy lat.

Czy następstwem podobnych przemian musi być alienacja cywilizacyjna gatunku ludzkiego oraz zanik dotychczasowej tożsamości osobowej? By odpowiedzieć na te pytania należy uwzględnić **aksjologiczny horyzont komunikacji**, tzn. zbiór wartości konstytuujących przestrzeń, w której przebiega przekaz informacji. Odpowiedź byłaby zdecydowanie pesymistyczna, gdyby stosowane obecnie środki przekazu medialnego jednoznacznie determinowały określone zjawiska kulturowe, niszcząc zarówno wartości humanistyczne, jak i bogaty świat ludzkiej duchowości. Wzajemne zależności między światem kultury i zachodzącą w nim komunikacją, są jednak znacznie bardziej złożone. Sygnalizowane zagrożenia niewątpliwie istnieją. Nie wynika jednak z tego, by interakcje między całościowo pojętą kulturą a przekazem informacji były podporządkowane jednoznacznie ściśle deterministycznym prawom. Wówczas, gdy w grę wchodzi zaangażowanie osoby ludzkiej, istotne zarówno dla formy przekazu informacji, jak i jej praktycznych zastosowań, nie można mówić o pojętym dosłownie determinizmie tech-

nologicznym, ponieważ ostateczne wyniki badanej interakcji zależą w dużym stopniu od intencjonalnego zaangażowania człowieka.

Różnorodność i złożoność współwystępujących czynników kulturowych nie daje podstaw do oczekiwań, by interakcje te mogły być opisywane przez jeden model rozwoju, w którym niemal w sposób fatalistyczny muszą nieuchronnie wystąpić ściśle określone następstwa kulturowe³. Zwolennicy podobnej wersji determinizmu posuwali się do skrajnych tez utrzymując, iż dalszy rozwój kultury zdominowanej przez technologię i informację przyniesie efekty znane z powieści George'a Orwella (1984) i Aldousa Huxleya (*The Brave New World*).

Do sygnalizowanych prognoz należy odnieść krytykę historyzmu, którą Karl R. Popper przedstawił w *The Poverty of Historicism*, krytykując wizję ewolucji społecznej i kulturowej przedstawioną przez marksizm i heglizm. Popper wykazywał, że w odniesieniu do zjawisk społecznych nie można stosować pojęcia ścisłego determinizmu; mogą bowiem wtedy istnieć pewne statystyczne prawidłowości, ale procedurą antyintelektualną jest mówienie o nieuchronnej konieczności historycznej. Krytyka ta zachowuje swą moc także w odniesieniu do ujęć propagujących wizję „monopolu technologicznego”⁴. Nie należy więc dramatyzować w prognozach o przyszłości kultury całkowicie i jednoznacznie podporządkowanej nowym technologiom informacyjnym; należy natomiast konsekwentnie podejmować pytanie: co robić, aby ocalić personalistyczny i duchowy wymiar komunikacji międzyludzkiej w społeczeństwie wysokich technologii?

Chrześcijańska afirmacja racjonalności

Sygnalizowana problematyka nabiera szczególnej doniosłości w perspektywie afirmacji Logosu przedstawionej w wykładzie Benedykta XVI w Regensburgu 12 września 2006. W treści papieskiego wykładu znajdujemy zaskakująco mocną formę obrony racjonalności, gdy pierwsze słowa Ewangelii św. Jana „Na początku był Logos” znajdują rozwinięcie w podwójnej negacji: działanie niezgodne z *logosem* jest sprzeczne z naturą Boga. Nie potrafię wskazać innego tekstu, w którym w dokumentach papieskich współczesnej epoki pojawiałyby się równie mocna afirmacja rozumu. Jest to równocześnie afirmacja tej tradycji, która sprawiła, że

³ M. Castells, *The Information Age: Economy, Society, and Culture. The Rise of Network Society*, Blackwell: Oxford 1996, ss. 58-60.

⁴ Neil Postman wprowadza określenie „technopoly” w tytule swej znanej pracy *Technopoly. The Surrender of Culture to Technology*, Barnes & Noble 1991, aby wyakcentować rolę dominacji czynnika technologicznego.

w kręgu oddziaływania myśli chrześcijańskiej powstały Newtonowskie *Principia*, uważane za symbol nauki nowożytnej, rozwinęło się Oświecenie, które w wersji wolnej od ideologicznych wpływów stanowi afirmację racjonalności i prawdy, oraz wypracowano fundamenty doktryny praw człowieka. Niezależnie od tego, jak w poszczególnych środowiskach układało się współistnienie chrześcijaństwa i nauk przyrodniczych, istotna dla sygnalizowanego rozwoju była koncepcja godności człowieka stworzonego na Boży obraz jako istota rozumna i wolna. Racjonalność i wolność stanowią szczególnie ważne wartości, które trzeba chronić wśród zagrożeń niesionych przez współczesne wersje nihilizmu.

Teologia stworzenia

Koncepcja Logosu ukazana przez Benedykta XVI w Regensburgu wywierała w przeszłości istotny wpływ na rozwój europejskiej kultury, zwłaszcza zaś na rozwój nauk przyrodniczych. Ujmowana w perspektywie judeo-chrześcijańskiej koncepcji stworzenia za pośrednictwem praw przyrody sugeruje ona, że Bóg nie jest odległym, ponadczasowym projektantem świata, lecz że jest Bogiem błogosławieństw, który stwarza przez nakładanie na przyrodę zdolności owocnego, aczkolwiek ryzykownego, rozwoju. W procesie rozwoju przyrody ujawnia się także transcendencja Boga w stosunku do zrealizowanych już form. Boga nie można identyfikować z żadnym konkretnym wzorcem ewolucji, gdyż stanowi On źródło zmian i wzorców kosmicznego ładu.

Obecna postać wszechświata nie stanowi zamknięcia dzieła stworzenia. Bóg stwarza poprzez prawa przyrody i przez kreatywność, która prowadzi do emergencji nowych struktur⁵. Proces stworzenia trwa. Ceną funkcjonowania praw, które nierzadko prowadzą do kataklizmów, zniszczenia i chorób, bywa cierpienie człowieka i ból stworzeń. W perspektywie naturalizmu chrześcijańskiego cierpienie stworzeń nie jest ostatecznym słowem ewolucji. Dążenie w stronę „doskonalszych” bardziej rozwiniętych struktur przynosi łagodzenie bólu. Altruizm, miłość bliźniego, ludzka twórczość pozostają tymi emergentnymi przejawami ewolucji, które ukazują wymiar życia wyższy niż biologiczna walka o przetrwanie. Pojawiają się wtedy paradoksy ewolucji – ci, którzy ofiarują swe życie, odnajdują je. Zarówno ofiara z siebie, jak i twórcze zaangażowanie w doskonalenie stworzenia okazują się ważnymi składnikami świata, w którym funkcjonuje samo-organizacja dzięki immanentnej obecności Boga.

⁵ Niels H. Gregersen, „From Anthropic Design to Self-Organized Complexity”, w: *From Complexity to Life. On the Emergence of Life and Meaning*, ed. Niels. H. Gregersen, New York: Oxford UP 2003, 228.

W ewoluującym wszechświecie można odnaleźć nowy horyzont nadziei tak bliskiej chrześcijaństwu. Niesie ona szansę wyjścia poza czysto deterministyczne zależności i wprowadza układ odniesienia, w którym nasz byt i nasza kultura są ujmowane w perspektywie harmonii i ładu wnoszonych w ewoluującą przyrodę przez Boży Logos. Znika wtedy napięcie między naturalnym i religijnym wymiarem zdarzeń, gdyż przyroda staje się jednym z ważnych miejsc spotkania sacrum. Rozwijana konsekwentnie refleksja teologiczna odkrywa wówczas doniosłość prawdy o tym, że przyroda stanowi arenę dla historii zbawienia. Konsekwentnie – *extra naturam nulla salus* – poza światem stworzonym nie ma zbawienia.

Naturalizm metodologiczny a naturalizm chrześcijański

Niezależnie od komplementarnego współdziałania nauki i wiary chrześcijańskiej w procesie dążenia do prawdy, usiłuje się dziś bronić tezy o nieuchronnym konflikcie dwóch wymienionych typów refleksji. Tezę tę rozwijają w ateistycznej wersji sympatycy Dawkinsa i Dennetta, jej odpowiednik formułowany przez autorów chrześcijańskich wyraża się natomiast głównie w oskarżeniach przyrodniczej teorii ewolucji o naturalizm stanowiący postać materializmu. Symbolem tej postawy stało się nazwisko Paula Johnsona i jego współpracowników w *The Discovery Institute* w Seattle, Washington. Opowiadają się oni za stosowaniem strategii klina (*a wedge strategy*), która naruszy integralność paradygmatu współczesnej nauki. W następstwie tego ma nastąpić odrzucenie nauki rozumianej naturalistycznie i wprowadzenia na jej miejsce nauki współbrzmiącej ze światopoglądem teistycznym. Tradycja ta odbiega od przyjętej w środowiskach katolickich postawy naturalizmu chrześcijańskiego, której szczególnie dojrzałą postać nadał Henry Dorlodot⁶. Ujęcie to otrzymuje godną uwagi kontynuację w pracach Francisco Ayali, Johna Haughta, Kazimierza Kłósaka czy Michała Hellera. Jego istotę wyraża stanowisko filozoficzne, które łączy przyrodniczą wiedzę o ewolucji natury z filozoficzną tezą o istnieniu Boga, jako racji ostatecznej uniesprzeczniającej ewolucję kosmiczną. Tak pojęty naturalizm chrześcijański uwzględnia rolę przyczyn wtórnych w procesie ewolucji kosmicznej. Nie widać jednak żadnych powodów, by w jego stronę kierować zarzut niezgodności z myślą chrześcijańską tylko dlatego, że dowartościowuje on odkrycia nauk przyrodniczych. Za Dominikiem Dorlodot powtarza Kłósak, iż ujęcie takie stanowi wyraz naturalizmu chrześcijańskiego, który „był zawsze

⁶ Pisałem o tym obszernie w art. „Naturalizm metodologiczny a ewolucjonizm teistyczny”, w druku.

we czci w Kościele i jedynie w okresach dekadencji można było obserwować, jak słabnie w pewnej mierze⁷.

Zasada naturalizmu metodologicznego, określana także mianem zasady pozytywizmu metodologicznego lub naturalizmu przyrodniczego, orzeka iż w interpretacjach z zakresu nauk przyrodniczych określony stan układu fizycznego należy tłumaczyć przez odwołanie do innych stanów fizycznych tegoż układu. Niezgodne z metodologią nauk przyrodniczych byłoby odwołanie do czynników pozafizycznych. Przyjęta procedura badawcza nie wyklucza jednak istnienia tych czynników, tylko ogranicza uwagę do fizycznych aspektów rzeczywistości.

Mimo iż o zgodności ewolucjonizmu z chrześcijańską koncepcją kreacji nauczał zarówno Pius XII, jak i Jan Paweł II, tezy które w okresie pierwszych publikacji Dorlodota rodziły kontrowersje, nadal stanowią przedmiot polemik. Także obecnie podtrzymywane są skrajne opinie o zasadniczej niezgodności chrześcijaństwa z biologiczną teorią ewolucji. Jako przykład można wskazać oddziaływanie *The Kolbe Center for Study of Creation* założone w Woodstock, Va w 2000 r. Na jego stronach internetowych dominują zwolennicy teorii młodej Ziemi, którzy głoszą, iż wiek Ziemi jest mniejszy od 10 tys. lat. Informacja ta jawi się jako ewidentny absurd dla przedstawicieli nauk przyrodniczych, którzy przy zastosowaniu różnorodnych metod badawczych oceniają wiek Ziemi na 4,6 mld lat. Można ubolewać, iż nadużyte zostało tutaj nazwisko o. Maksymiliana Kolbego, którego życiowy program wyrażał się w stosowaniu nowych technologii do ewangelizacyjnego przekazu istotnych treści chrześcijaństwa.

Poza horyzontem naturalizmu

Stanowisko kreacjonizmu fundamentalistycznego świadczy, iż w naszym poszukiwaniu prawdy nie można obronić koncepcji Stephena Goulda uznającej rozłączność naukowej i religijnej wizji świata (NOMA⁸ – non overlapping magisteria). Zarówno kwestie przyrodnicze prowadzą do pytań teologicznych, jak i przekonania religijne wymagają odniesienia do konkretnych rozstrzygnięć empirycznych. Wspólny horyzont aksjologiczny wyznacza dążenie do prawdy traktowanej, jako szczególnie doniosła wartość w intelektualnym rozwoju człowieka.

⁷ Henry De Dorlodot, *Le Darwinisme au point de vue de l'Orthodoxie Catholique*, Bruxelles: Vromant & C 1921. Szczegółowe omówienie polemik, w których usiłowano podważać ortodoksyjny charakter nauczania Dorlodota zob. R. DeBont, „Rome and Theistic Evolutionism: The Hidden Strategies behind the ‘Dorlodot Affair’”, 1920-1926, „Annals of Science”, 62 (2005, 4) 457-478.

⁸ S.J. Gould, *Rock of Ages*, New York: Ballantine 1999.

W ukazanej perspektywie zgodny z chrześcijaństwem naturalizm metodologiczny nie implikuje naturalizmu ontologicznego; nie ma podstaw, by realny świat zredukować do poziomu zjawisk przyrody i kwestionować *a priori* rzeczywistość transcendentną. Łącząc dorobek przyrodnika z otwarciem na prawdy religii Francisco Ayala precyzuje, iż oznacza to w praktyce, że ważne kwestie „wartości i znaczenia” znajdują się na zawsze poza zasięgiem metody naukowej⁹. Uznajemy je za ważne dla naszej koncepcji rzeczywistości, gdyż niosą istotne odpowiedzi na pytania, które nie są podejmowane w naukach przyrodniczych, stanowią natomiast przedmiot zainteresowań wiary, religijnych i korespondujących z nią teologii oraz metafizyki.

Uznając doniosłość prawd wiary dla humanistycznej wizji świata, Andriej Tarkowski wyrażał obawę, iż czas apokaliptycznej barbarii może nastąpić w wyniku skutecznego wyeliminowania chrześcijaństwa z kultury europejskiej¹⁰. Ta ostatnia prognoza może wprawdzie kojarzyć się ze stylem Kasandry. Funkcjonowanie „efektu Tarkowskiego” zależy jednak w dużym stopniu od solidarności intelektualnej, która niesie wiele nowych wyzwań znamienych dla globalnego świata i pluralistycznej kultury. W procesie rozwoju kultury europejskiej istniało już wiele krytycznych sytuacji, które mogły skłaniać do pesymistycznych prognoz sugerujących iż *Homo sapiens* przejdzie ostatecznie w *Homo barbarus*. Od pytania o kres wędrowek Hunów i Wandalów po apoteozę stalinizmu i nazizmu, można było formułować pesymistyczne wnioski dotyczące przyszłości naszego gatunku. W chrześcijańskiej wizji historii, dzieje świata nie były jednak nigdy wyłącznie areną zmagania między przypadkiem a koniecznością. Prawda o Zmartwychwstaniu, wolności i łasce w istotny sposób kształtowała świat ludzkich działań, pozwalając wychodzić ponad poziom rozczarowań i przegranych, intryg i przemocy. Ostatecznie na sinusoidalnych szlakach ludzkich dramatów objawiał swą obecność świat sensu i dobra, nie mniej realny od wszystkich zagrożeń. W obliczu nowych wyzwań naszemu pokoleniu powierzona jest troska o przyszły rozwój tego świata. Wyrazem tej troski pozostaje zarówno otwarcie na rozwój nauk przyrodniczych, jak i otwarcie na transcendencję.

⁹ F. Ayala, *Design without designer*, w: *Debating design. From Darwin to DNA*, Cambridge University Press: Cambridge 2004, 73.

¹⁰ Krzysztof Zanussi, *Europa ducha w kulturze inspirowanej Ewangelią*, w: *Arystokracja ducha*, red. M. Sokołowski, Warszawa: Comandor 2008, s. 253.

Max Urchs¹

Wpływ prywatnego finansowania nauki na zmianę jej społecznego postrzegania

Celem poniższych przemyśleń jest rozważenie, czy i w jakim zakresie prywatne finansowanie nauki wpływa na obraz własny zatrudnionych naukowców a zatem, pośrednio, zmienia aktualne zrozumienie nauki, jako zjawiska społecznego.

Co to takiego nauka?

Czym jest nauka? Temat ten wymaga z całą pewnością odrębnego opracowania. Trudności z definicją tak dynamicznego i kompleksowego zjawiska, pogłębiają jeszcze czynniki pozamerytoryczne. Co prawda każda definicja określa zakres pewnego pojęcia, a tym samym wyznacza też obszar zjawisk, których pojęcie to nie obejmuje. Jeśli natomiast dana definicja jest socjalnie sprawcza, tzn. z przynależnością do definiowanego zakresu wiążą się przywileje bądź sankcje, wtedy z ustaleniem tego zakresu wiążą się względy natury praktycznej. Definicja pojęcia nauki posiada ważne konsekwencje społeczne, jako że – podobnie jak np. definicja istoty ludzkiej – dotyczy rzeczywistych bądź rzekomych interesów różnych grup społecznych, którzy zwalczają niekorzystną dla nich definicję w obawie, że za nią idą równie niekorzystne ustalenia prawne.

Dla potrzeb niniejszych przemyśleń dokładna definicja nie jest potrzebna. Wystarczy wskazać na bliskość moich poglądów z koncepcją Hoyningen-Huene'a, w której nauka jawi się, jako działalność kulturotwórcza charakteryzowana przez zespół cech, z których pierwszoplanową nie jest ani mglista koherencja, ani – zbyt przeceniana moim zdaniem – konsystencja, tylko właśnie systematyczność tego działania².

¹ European Business School, Schloß Reichardshausen.

² Paul Hoyningen-Huene: Systematicity: The Nature of Science *Philosophia* 36/2 (2007), 167-180.

Prywatne finansowanie nauki nie jest zjawiskiem historycznie nowym. Na samym początku naukowcy, czyli pierwsi myśliciele antycznej Grecji, byli finansowo samowystarczalni, tzn. początek nauki był finansowany ze źródeł prywatnych. W dalszych wiekach prywatny lub kościelny mecenat nad nauką był praktycznie jedyną formą „publicznej” edukacji laickiej. Wielcy naukowcy średniowiecza lub nowożytności pochodzili bądź z bogatych rodzin, bądź służyli władcom – mniej lub bardziej światłym – jako naukowcy nadworni.

Często tam, gdzie państwo nie jest w stanie popierać oświaty i nauki lub nie zamierza spełniać tego zadania z powodów światopoglądowo umotywowanej ślepoty, znajdujemy piękne przykłady prywatnych inicjatyw wspierających rozwój badań i edukacji. I tak np. Alfons Szaniawski, dorobiwszy się na kopalniach złota, ufundował w Moskwie uniwersytet ludowy, otwarty dla wszystkich narodowości imperium rosyjskiego, co więcej przyjmujący również studentki³. Podobny rodów mają najpoważniejsze, tworzące Ivy-League, Uniwersytety Amerykańskie, których początki wiążą się z hojnymi subwencjami kapitału prywatnego.

Problemy związane ze zjawiskiem prywatnie finansowanej nauki

W jakim więc sensie mamy tu do czynienia ze zjawiskiem jakościowo nowym? Otóż w tym, że w dzisiejszych czasach nauka finansowana prywatnie porusza się po terenie moralnie wątpliwym, a to w tych wypadkach, kiedy owo finansowanie jest dalekie od bezinteresowności (osobista próżność sponsora, który życzy sobie nazwania instytucji naukowej jego nazwiskiem lub nazwą jego firmy nie wydaje się specjalnie problematyczna – nie przeszkadza więc w ocenie fundacji jako bezinteresownej). Inaczej niż w minionych stuleciach, kiedy dobry władca troszczył się o edukację biednego, a utalentowanego chłopca, posyłając go – w dobrze rozumianym interesie własnym – do szkoły i na uniwersytet, dziś podstawowa edukacja ze studiami uniwersyteckimi włącznie jest w większości rozwiniętych społeczeństwach zachodnich zadaniem państwa, czyli ogółu. Wiadomo, że zakres i jakość wykonania tego zadania pozostawia wiele do życzenia, lecz trzeba też przyznać, że w ciągu ostatniego stulecia dokonał się znaczny postęp. Zatrudniając prywatnie naukowca, co można uznać za szczytowy produkt opłaconego przez społeczeństwo procesu edukacji, kupuje się go za cenę niewłaściwą. Lub inaczej: zapłata jest kierowana do niewłaściwej kieszeni. Zarabia (bardzo dobrze zazwyczaj) indywidualny naukowiec, społeczeństwo zaś ma z jego pracy, którą

³ W jego murach po rozpadzie Związku Radzieckiego został utworzony liberalny Uniwersytet Humanistyczny, którego głównym sponsorem był Michał Chodorkowski.

umożliwiło własnym sumptem, zyski zaledwie pośrednie⁴. To trochę tak, jakby jakiś koncern zakupił całą drużynę narodową piłki nożnej i kazałby jej odtąd występować we własnych strojach firmowych oraz – co gorsza – sam by decydował, jakie zagra mecze (być może jeszcze sugerował, które z nich ma przegrać). Niby tak można, a jednak budziłoby to uzasadniony niesmak kibiców.

Dodatkowym problemem z oceną nauki finansowanej prywatnie jest to, że zjawisko występuje w bardzo wielu odcieniach. Sprawa jest jasna w przypadku historyka, który – niekoniecznie pod własnym nazwiskiem i na całkowity koszt zleceniodawcy – opracowuje historię rodu bądź firmy. Nie budzą również wątpliwości badania przemysłowe, w przypadku których prywatny właściciel przedsiębiorstwa decyduje o kierunku, zakresie oraz harmonogramie badań, jak i o ewentualnych zasadach publikacji ich wyników, całkowicie je opłacając. Nie oznacza to, że nie może pozwolić zatrudnionym przez niego wybitnym naukowcom na dowolne badania wedle ich własnych upodobań. Czasami stanowi to wyraz wdzięczności wobec badacza, który swoją pracą umożliwił firmie osiągnięcie znacznych zysków. Większy problem stanowi natomiast dobrze znana trudność prognozowania korzyści wynikających z badań naukowych. Ilustrację podanego przez Kenneth Arrowsa przykładu kupca weneckiego, który woreczkiem złota postanowił wspierać naukę i mógł wybierać pomiędzy badaniami nad wytrzymałością różnych gatunków drewna w wodzie morskiej bądź nad własnościami pierwiastków liczb ujemnych (kupiec oczywiście nie przewidział, iż matematyk swoją pracą stworzy podstawy elektrotechniki jako technologii przeszłości) znajdujemy w dzisiejszym zarządzaniu nauką. Najzacniejsze gremia decydujące o przyznaniu strategicznych grantów naukowych tak samo błędzą we mgle zakrywającej co ciekawsze fragmenty przyszłości. Dobrym pomysłem jest zatem zdanie się na intuicję samych badaczy, tym bardziej, że naukowiec pracujący nad zagadnieniem, które interesuje go osobiście, jest zazwyczaj znacznie bardziej płodny. Firma Microsoft utrzymuje cały instytut, w którym wybitni matematycy myślą nad problemami, które wydają im się ciekawe w danym momencie.

Sytuacja jest jasna również na drugim krańcu zjawiska finansowania nauki, gdzie mamy do czynienia z całkowitym mecenatem państwa. Wydaje się natomiast, że to zjawisko na naszych oczach krok po kroku zanika. Uniwersytety państwowe już dawno muszą zabiegać o uzupełnienie swoich funduszy, zresztą zagwarantowanych przez państwo z tzw. środków trzecich. Środki te pochodzą zarówno z dodatkowych źródeł państwowych, jak i z prywatnych. Niezbyt

⁴ Często jest tak, że świetnie zarabiający specjalista lub prosperujący przedsiębiorca, nieraz będący absolwentem prywatnej uczelni, odwdzięcza się w pewien sposób za możliwość zdobycia wykształcenia, będącego źródłem jego życiowego sukcesu. Zazwyczaj okaże swą wdzięczność ostatniej instytucji edukacyjnej ze swojej długiej i przeważnie społecznie sponsorowanej edukacji. Zresztą, prywatne uczelnie zazwyczaj wykazują dużo determinacji w upominaniu się o wdzięczność swoich absolwentów. Tą drogą więc nie rozwiąże się sytuacji.

mająte uczelnie czasami wpadają na desperacki pomysł wyciągania pieniędzy od swoich studentów. Co zresztą kończy się nieraz głośnymi awanturami. Pozostają nieliczne, bardzo prestiżowe jednostki, jak np. niektóre Instytuty Maxa Plancka w Niemczech, które póki co są zwolnione z nieustanej walki o środki na badania.

Zazwyczaj natomiast mamy do czynienia z badaniami zaledwie współfinansowanymi ze źródeł prywatnych. Jest tak zwłaszcza w sektorze edukacji wyższej. Sponsorzy łożą określone sumy przez pewien czas, natomiast podstawowe wyposażenie danej jednostki jest nadal zagwarantowane przez środki państwowe. Czy też pewna jednostka jest całkowicie opłacana prywatnie, funkcjonuje zaś w ramach większych struktur finansowanych lub współfinansowanych z funduszy publicznych. Za prototyp tej sytuacji przyjmuję zakład uniwersytecki całkowicie finansowany przez prywatnego sponsora.

Panuje daleko idąca jednomyślność, co do roli prawdy w badaniach naukowych. Oczywiście pogląd, iż nauka odkryje wieczne i niezmiennie prawdy przyrody i społeczeństwa razi naiwnością. Tym niemniej panuje powszechna opinia, że jedynym przeznaczeniem pracy naukowej jest służenie prawdzie. Jak w tym kontekście należy traktować naukę finansowaną ze źródeł prywatnych? Oczywiście, jej naturalnym celem jest przyczynienie się do zwiększenia zysków. W przypadku wielu badań np. w sektorze farmaceutycznym trudno się doszukiwać wiodącej roli prawdy, szczególnie wtedy, gdy posługujemy się jej klasyczną definicją. Przy takim założeniu, jeżeli zysk miałby być zasadą kierującą badaniami, co w pewien sposób jest sprzeczne z dyrektywą poszukiwania prawdy, to przestają one być badaniami naukowymi. Wydaje się zatem, iż należy odwołać się raczej do dość osobliwej pragmatycznej koncepcji prawdy, aby pojęcie „nauka finansowana ze źródeł prywatnych” nie stało się oksymoronem. Ale nawet taki wykręt ma ograniczony zasięg. Tak zwane *think tanks*, czyli zespoły opracowujące poza normalnym obiegiem produkcji naukowej analizy i materiały faktograficzne na zamówienie politycznych lub gospodarczych grup lobbystycznych, posiadające z polskiej perspektywy dość niewinny charakter, a nawet kojarzone pozytywnie, w myśl wspomnianego wyżej kryterium znajdują się poza obszarem instytucji naukowych.

Rzeczą oczywistą jest, że nie wszystkie dyscypliny naukowe mają podobne możliwości ubiegania się o finansowanie ze źródeł prywatnych. Najbardziej poszkodowana jest zapewne pod tym względem humanistyka – podobnie jak i matematyka teoretyczna. Zdarza się co prawda, że tradycyjnie edukowany darczyńca przekazuje na ten cel nawet znaczny majątek, jednak systematyczne poszukiwanie środków finansowania ze źródeł prywatnych nie jest, jak się zdaje, mocną stroną przedstawicieli nauk humanistycznych. Ma to określone konsekwencje. Europa jest miejscem narodzin nauki, humanizmu, oświecenia. To

w Europie powstały idee wolności, równości i praw człowieka, które stały się częścią świadomości ogólnoludzkiej. „Wynalazkiem” Europy, a zarazem jej naukową pamięcią, są również nauki humanistyczne. W ten sposób Europa i humanistyka są związane genezą i (prze-)trwaniem. W tym sensie więc pomniejszanie znaczenia humanistyki stanowi odzwierciedlenie kryzysu kultury europejskiej w ogóle.

Nauka finansowana prywatnie

Istotne dla naszych celów jest rozróżnienie nauki jako instytucji, oraz jako formy wytwarzania wiedzy.

A to dlatego, że nauka finansowana prywatnie z jednej strony, a nauka korzystająca z mecenatu państwowego z drugiej, nie różni się istotnie co do formy pracy oraz charakteru wytwarzanej wiedzy. Nawiasem mówiąc, w pewnym sensie problem przestaje istnieć, gdyż pierwszy typ nauki, w świetle wcześniejszych założeń, przestaje być nauką we właściwym sensie tego słowa. Istotną różnicą jest natomiast forma instytucji. Pod tym względem mianowicie, że tradycja akademicka zakłada u badacza, jak i u nauczyciela uniwersyteckiego wysoko rozwinięte poczucie odpowiedzialności moralnej za jakość i wyniki własnej pracy. Autonomia uczonego akademickiego, tak zwana wolność nauki i nauczania, co do swej istoty wiąże się z pełną moralną odpowiedzialnością naukowca za swoje badania naukowe oraz za treści nauczania akademickiego. W instytucjach wolnego rynku odpowiedzialność jest natomiast rozdysponowana inaczej. Mamy tu do czynienia nie z indywidualną odpowiedzialnością moralną, ale odpowiedzialnością rozproszoną w hierarchii instytucji. Za wyniki pracy zespołu odpowiada ostatecznie kierownik danej jednostki, współodpowiedzialność spada również na kierownika jednostki zwierzchniej itd. Indywidualny badacz jest zatem w znacznie mniejszym zakresie autonomiczny, część jego wolności – a co zatem idzie również i odpowiedzialności moralnej – została przekazana wyższej instancji.

Przyjmijmy wstępną, i zapewne niedoskonałą, charakterystykę nauki finansowanej prywatnie: o nauce finansowanej prywatnie mówimy wtedy, kiedy wysokość oraz sposób ulokowania prywatnego wkładu są decydujące dla przeprowadzenia konkretnej pracy naukowej. Komplementarnie rzecz ujmując: wycofanie tego wkładu oznacza likwidację tych badań, łącznie z etatem badacza, czyli jego aktualnym źródłem utrzymania.

Co się zmienia z perspektywy indywidualnego naukowca?

Pretensje naukowców dotyczące przerostu biurokracji, której obsługa wymaga zbyt dużo czasu są zapewne po części uzasadnione. Szacowni profesorowie mnóstwo czasu spędzają nad opracowaniem wniosków o projekty naukowe, a ich praca w małym tylko zakresie dotyczy spraw merytorycznych. Co więcej: duża i czasochłonna część tych wniosków, to kalkulacje czysto buchalterskie. Niejednemu z nich szkoda na to czasu – no i wiedzy. Proszą więc którąś z asystentek lub (o ile mają) sekretarek, by zajęły się niemiłym obowiązkiem. Praca nad wnioskiem z biegiem lat stanie się coraz bardziej wymagająca. Poważnego wkładu wymagają zwłaszcza duże granty narodowe i europejskie. Natomiast granty badawcze na rzecz przemysłu nierzadko zawierają wymóg bieżącego składania raportów o postępie badań i o wydatkowaniu środków.

Stąd, dość szybko rodzi się pomysł, by całą stroną pozamerytoryczną takich wniosków przekazać fachowcom. „Fachowcy” to w tym przypadku specjaliści od wniosków na granty naukowe. Gdzie można ich znaleźć? Najlepiej wśród pracowników fundacji i instytucji decydujących o przyznaniu grantów. Dlatego też uniwersytety zaczynają konkurować o odpowiednich pracowników, zatrudniając ich w specjalnych komórkach, których celem jest służenie pomocą w formułowaniu wniosków o granty.

Rzecz ma się podobnie w przypadku innych form finansowania badań, zwłaszcza prowadzonych przez katedry uniwersyteckie sponsorowane przez fundacje przemysłowe bądź prywatne. W niektórych szkołach wyższych, przede wszystkim prywatnych, ale również państwowych, tym sposobem jest finansowana znaczna część profesury. Czasami sponsor wymaga, by po jakimś czasie finansowaniem zajęło się państwo, a czasami nie ma takiego wymogu i byt danej jednostki badawczo-dydaktycznej jest zagwarantowany dopóty, dopóki płyną prywatne pieniądze na jej utrzymanie. Skoro skala zjawiska katedr sponsorowanych rośnie od wielu lat, to konkurencja o dostępne źródła pieniędzy staje się coraz ostrzejsza, rosną też wymagania potencjalnych sponsorów. Niektóre donacje są całkiem spore, wynoszą wiele milionów euro i zapewniają istnienie nawet całkiem sporej uczelni prywatnej.

Nie jest to zapewne robota dla typowego naukowca. Tradycyjny uczonek akademicki, nawet bardzo wybitny lub znający się doskonale na ekonomii, nie jest w stanie podjąć specyficznym wyzwaniom takiego procederu. Własne, niesystematyczne doświadczenia przekonują mnie, że praca na etacie opłacanym przez prywatnego sponsora jest poważnym wyzwaniem. Zazwyczaj trzeba utrzymać dość bliski i zatem czasochłonny kontakt ze sponsorem, włącznie z uczestnictwem, np. w roli prelegenta, w różnego typu naradach i biesiadach.

Ta bliskość nie zawsze służy wzmacnianiu autorytetu naukowca⁵. Jest też inny aspekt: niewystarczające zrozumienie specyfiki pracy naukowej przez sponsora na tle ogromnego tempa pracy oraz nieracjonalnego nieraz wydłużenia jej czasu dla własnych pracowników doprowadzić go może do wniosku (najczęściej nie-słusznego), że sponsorowany przez niego naukowiec w nie dość odpowiednim stopniu poświęca się swojej misji. Doprowadza to do tego, że znakomita większość posiadaczy sponsorowanych katedr chętnie zrezygnowałoby z różnych przywilejów związanych z ich statusem na rzecz etatu wyposażonego w całości ze środków uniwersytetu.

Jeszcze ważniejszą, a przy tym fundamentalną przeszkodą jest trudność samego dotarcia do potencjalnych sponsorów. Bogacze, którzy pod koniec życia stają się filantropami lub przyjaciółmi nauki i przeznaczają swoją spuściznę na rzecz małej uczelni lub opłacają zakład uniwersytecki co prawda istnieją, lecz na pewno nie w takich ilościach, by wyjaśnić rosnące zjawisko prywatnego sponsoringu nauki akademickiej. Znalezienie poważnego sponsora, który jest gotów wyasygnować wielomilionową donację, wymaga wieloletniego nieraz bliskiego z nim kontaktu, pomagającego zbudować fundament wzajemnego zaufania. Utrzymanie bliskiego kontaktu z osobą bardzo bogatą jest wyzwaniem dość specyficznym – choćby dlatego, że zazwyczaj niełatwo o taki kontakt. Jest to więc zadanie dla wąskiego kręgu osób, którzy ze względu na swoje pochodzenie lub posiadane kontakty, np. z racji pełnionych funkcji gospodarczych czy politycznych, posiadają odpowiednie kwalifikacje.

Tym samym i w tym przypadku rośnie profesjonalizacja procesu znajdowania sponsorów. I znowu praca nad znalezieniem coraz to poważniejszych sponsorów i ich obsługa powoli stanie się domeną profesjonalistów. Nie oznacza to, rzecz jasna, że osobowość samego badacza stanie się nieważna. Wręcz na odwrót. Do tego zagadnienia wkrótce powrócę. W tym miejscu jedynie chciałem stwierdzić, że samodzielne wykonanie tego zadania przerasta jego siły.

Coraz więcej uniwersytetów zatrudnia wobec tego swoich własnych fundraiserów. Rynek pracy takich specjalistów nie jest, jak przed chwilą argumentowaliśmy, obszerny, stąd duże trudności w znalezieniu dobrych, tzn. wprawnych, wartych swojej ceny, fachowców. Apanaże dobrego fundraisera nieraz znacznie przewyższają zarobki nawet najwybitniejszych naukowców zatrudnionych w danej jednostce, nie wspominając o przedstawicielach tradycyjnej administracji uniwersyteckiej.

⁵ Drastycznym przykładem historycznym jest postać Jacoba Paula Freiherr von Gundling, prezydenta Pruskiej Akademii Nauki, który ośmieszał się jako przymusowy uczestnik spotkań towarzyskich króla Fryderyka Wilhelma I., tzw. kolegów tytoniowych. Trzeba však dodać, że następca tronu, Fryderyk Wielki, natychmiast skończył z tym przykrym procederem, zastępując go spotkaniami kręgu uczonych o międzynarodowej sławie, których hojnie wyposażył...

Podobne zjawisko znajdziemy w przypadku nielicznych, ogromnie bogatych uczelni Stanów Zjednoczonych, gdzie specjaliści zarządzający majątkiem uniwersytetu zarabiają wielokrotnie więcej, niż zatrudnieni tam nobliści. Różnica polega na tym, że w Stanach przez wieki ukształtowała się inna kultura sukcesu finansowego. Bardzo dobrze opłacony naukowiec nie zazdrości specjalście finansowemu wielomilionowych poborów wiedząc, że dla uczelni – dla niego samego również – nie ma innej możliwości, a przede wszystkim: nierzadko (abstrahując od obecnej sytuacji na rynkach finansowych) to się opłaca. W przypadku europejskich uczelni sytuacja taka byłaby zapewne bardziej konfliktogenna. Zjawisko jednak na razie jest marginesowe, zwyczajnie dlatego, że żadna uczelnia w naszej strefie geograficznej nie zbliża się nawet poziomem swojego bogactwa do czołówki amerykańskiej.

Niezależnie od różnic społeczno-kulturowych pomiędzy Stanami Zjednoczonymi, a innymi ośrodkami świata zachodniego potrzeba zyskania prywatnych pieniędzy dla normalnego funkcjonowania ośrodków akademickich ma daleko idące konsekwencje. Z biegiem czasu rzutuje to na obraz własny uczelni. Sam fakt, że grupa wiodących specjalistów naukowych nie jest zarazem grupą najlepiej zarabiającą, niejako nie przystaje do tradycyjnego zrozumienia profesora jako sługi swojej *Alma Mater*, ale będącego także panem pozostałych członków rodziny akademickiej.

Inna konsekwencja jest moim zdaniem jeszcze bardziej znamienita w skutki. Otóż opisana sytuacja niechybnie doprowadza do myślenia w kategoriach ekonomicznych. Jestem przekonany, że nie jest to przypadkowym skutkiem polityki nauki i oświaty, ale wynika z powszechnego przekonania, że wszelkie procesy w społeczności można, wręcz trzeba, ująć w kategoriach ekonomicznych: ekonomia może wytłumaczyć zachowanie ludzkie od subtelności handlu używanymi samochodami po zawieranie związków małżeńskich. Najgorszy od 80 lat kryzys gospodarczy nadszedł zaś bez uprzedzenia przez chwaloną i podziwianą makroekonomię i teorię rynków finansowych. W rezultacie wiarygodność ekonomii doznała poważnego uszczerbku. Nie znaczy to, rzecz jasna, że należy całkowicie przekreślić znaczenie teorii ekonomicznych, tak jak nie można zignorować podstawowych prawideł wolnego rynku. Ale można mieć nadzieję, że obecna, bardzo ożywiona dyskusja nad charakterem i nad rolą ekonomii doprowadza do bardziej adekwatnego obrazu tej nauki w odbiorze społecznym. Za tym nowym, bardziej stonowanym obrazem ekonomii zapewne idzie i nowe nastawienie do zaleceń wynikających z teorii ekonomicznych.

Pełzająca prywatyzacja

Póki co, mamy do czynienia z rezultatem nieomal mistycznej wiary w zalety apologetów neokonserwatywnych teorii ekonomicznych. Skutki tego są nazbyt widoczne również w uczelniach⁶. Wprowadzenie opłat za studia, ograniczanie mecenatu państwa, rozrastanie się sektora prywatnego oświaty (poczynając od przedszkola, a kończąc na uniwersytetach trzeciego wieku), to zewnętrzne cechy tego procesu. Wewnętrzne skutki są mniej widoczne na pierwszy rzut oka, lecz moim zdaniem nie mniej nośne. Wzorem jednostek gospodarczych wprowadzono na uczelniach niespotykane dotąd instrumenty *managementu*. Ewaluacja pracy dydaktycznej na podstawie raportów studenckich stała się normalnością na wielu uniwersytetach. Niemałą w tym rolę odgrywał zapewne fakt, że jest to metoda tak niedoskonała, że niewiele z niej wynika. Niemniej, w takiej ewaluacji kryje się nowe podejście do pracy nauczyciela akademickiego. Zamiast tradycyjnego przeświadczenia profesora o swojej kategoryjnej wyższości nad innymi członkami republiki akademickiej, a zwłaszcza nad studentem (wyrażająca się w zdumionym pytaniu kolegi amerykańskiego „A któż może oceniać profesora z Harvardu?”) przechodzimy krok po kroku do samoobrazu profesora jako obsługującego klientów swojej uczelni. Najliczniejszą zaś grupę tych klientów stanowią studenci. Taki obraz własny jest punktem wyjścia do zastosowania wyżej wspomnianych instrumentów *managementu*, które jednak sięgają znacznie dalej.

Następnym krokiem jest zazwyczaj porównanie wydajności badacza na podstawie jego dorobku naukowego. Zasadniczo⁷, pomysł jest jak najbardziej słuszny, gorzej jest jednak z techniką pomiarową. Na ten temat każdy pracownik naukowy może dywagować dowolnie długo – grunt, że wszyscy zdają sobie sprawę z niedoskonałości całego systemu oceny dorobku. W każdym razie, ranking publikacji w ramach instytucji naukowej współdecyduje o podziale niektórych środków na badania. Jest to bardziej dotkliwe od ewaluacji pracy dydaktycznej. Co prawda, starsi przeważnie koledzy, nie przejmują się za bardzo nieprzyznawaniem dodatkowych środków, bowiem nie interesuje ich osiągnięcie nowych rezultatów badawczych i ich publikowanie, gdyż i tak nie sprowadzają nowych monografii, nie prenumerują czasopism, nie wyjeżdżają na konferencje,

⁶ Paul Krugman *The Conscience of the Liberal* W.W.Norton, London New York 2007.

⁷ Poważnym problemem wynikającym z takiego podejścia jest znikanie z grona profesorów kolegów, których bardzo cenna rola polega na umożliwianiu innym dopracowania własnych pomysłów naukowych. Ogromna rola dyskusji naukowych dla dojrzewania nowych teorii i koncepcji polega na niestrudzonym udziale naukowców posiadających dar zadawania właściwych pytań, prowokowania celnych pomysłów, oferowania detali rozwiązań. Z niewiadomych mi przyczyn psychologicznych bardzo często tacy koledzy nie posiadają imponującej listy własnych publikacji. Jednostronna ocena przydatności akademickiej na podstawie ilości opublikowanych prac autorskich powoli eliminuje ich z kariery akademickiej.

nie potrzebują dopłat do publikacji – a jednak powoli wytwarza się nowy klimat, w którym ranga uczonego coraz to bardziej jest związana z udokumentowanymi rezultatami jego pracy naukowej. Nie otrzymując środków przeznaczonych na badania własne doznają oni pośredniego, tym niemniej dotkliwego uszczerbku poprzez utratę reputacji jako nie-badacz.

W dalszym ciągu tego procesu są fundowane bądź rozszerzane centralne fundusze na sponsorowanie badań naukowych. Dopiero teraz cały ten sposób oceny badacza nabiera znaczenia. Z jednej strony mianowicie, ranking publikacji staje się ogólnie widoczny na arenie kraju jak i międzynarodowej, z drugiej strony uczelnia zdaje sobie sprawę z potencjału publicznego wysoko rankingowanych członków społeczności akademickiej i co za tym idzie, stara się ich przyciągać jak najwięcej, proponując lepsze warunki pracy oraz dokładając środki uniwersyteckie do sum uzyskanych z centralnych funduszy. Cały proces sam się nakręca: gdzie jest dużo do podziału, tam kwitnie zarządzanie i biurokracja świętuje. Skądinąd naturalny wydaje się w tym klimacie pomysł, by zaprosić firmy doradcze typu McKinsey w mury uczelni i uważnie wysłuchać ich sugestii na temat strategii optymalizacji pracy akademickiej.

Trzeba zdać sobie sprawę, że godząc się na ocenę własnej pracy przeprowadzonej przy zastosowaniu takich instrumentów jak *balanced score card*, samodzielny pracownik naukowy przemienia się z profesora uniwersytetu w członka kadry kierowniczej średniego szczebla. Rozlicza się go na podstawie kryteriów sztucznie dopasowanych przez specjalistów od zarządzania, nie rozumiejących w gruncie rzeczy specyfiki pracy akademickiej i przeto niezupełnie adekwatnych. A jednak przez pryzmat tych właśnie kryteriów widzi go administracja uczelni i tak postrzega on z biegiem czasu siebie samego.

Do czego to prowadzi?

Warunki pracy nauczyciela akademickiego stają się coraz bardziej podobne do tych, w których pracuje kadra kierownicza instytucji wolnorynkowych. Zakres obowiązków służbowych profesora uniwersyteckiego się rozszerza. Odpowiada on za podległe mu osoby oraz powierzone mu fundusze już nie tylko, jak było dawniej, w sensie moralnym, lecz całkiem realnie: z konsekwencjami prawnymi włącznie. Póki co, często jeszcze różni się on od menedżera wysokością poborów, a również marginesem swobody: sam decyduje, kiedy pracować i nad czym. Choć jest to swoboda dość iluzoryczna – zwykle czas pracy twórczego naukowca trwa dłużej, niż jego prywatne otoczenie gotowe jest tolerować, a wolny wybór tematu badań w wielu dziedzinach przestał być standardem. Sposoby oceniania jego pracy są coraz bliższe standardom wolnorynkowym, przez co jego nastawienie

do pracy odpowiednio się zmieni. A to zmienia jego samego. Dlatego, w konsekwencji, następuje zmiana społecznego postrzegania instytucji uniwersytetu w ogóle, a nauczyciela akademickiego w szczególności.

Profesor mający nieustannie na uwadze materialno-finansowe warunki brzegowe pracy swojego zespołu, inaczej traktuje powierzone mu środki i ludzi. Rozważne dysponowanie środkami jest jak najbardziej godne pochwały. Jeśli myślenie ekonomiczne dotyczy zaś dysponowania siłą roboczą, sprawy się nieraz mocno komplikują pod względem etycznym. Wystarczy obserwować akademicki rynek pracy, zwłaszcza tych stanowisk najniżej sytuowanych w hierarchii, aby się o tym przekonać. To, co nieraz można przeczytać w ogłoszeniach konkursów na asystentów lub wykładowców przechodzi granice dopuszczalne moralnie. Połowa etatu z ograniczeniem do dwóch lat z licznymi obowiązkami dydaktycznymi i egzaminacyjnymi oraz wymaganą aktywnością w samorządzie instytucji lub rozmaite zadania w administracji projektu badawczego, bądź przy wprowadzeniu nowych programów studiów, nie zostawiają młodym ludziom praktycznie czasu na własny rozwój akademicki⁸. W najbardziej wydajnym okresie młodzi naukowcy są wykorzystani ponad to, na co pozwalają dobre zwyczaje akademickie. Chwała szefowi katedry lub kierownikowi projektu za oszczędne gospodarowanie funduszami, ale nie tak powinno się traktować młodych, bądź co bądź kolegów i koleżanki, którzy będą naszymi następcami. Zatrudnienie studentów do prac pomocniczych dydaktycznych lub laboratoryjnych bez płacenia im uzgodnionych sum byłoby chyba nie do wyobrażenia sto lat temu. Poczucie wspólnoty wszystkich członków rzeczywistej akademickiej wykluczyłoby takie traktowanie najsłabszych. Zmuszenie habilitowanych kolegów bez stałego etatu uniwersyteckiego do prowadzenia bezpłatnych zajęć dydaktycznych pod groźbą utraty prawa do nauczania akademickiego (a więc przekreślenia ich dalszej kariery naukowej) jest równie nikczemnym zachowaniem, szerzącym się za cichym przyzwoleniem etatowych pracowników nauki.

Niezależnie od tego, czy uważamy ideał uniwersytetu Kantowsko-Humboldtowskiego za przestarzały, czy – wręcz na odwrót – za ideę regulującą i cel pilnie potrzebnych reform, trzeba zdać sobie sprawę, iż obecny proces urynkwienia uniwersytetu wyłoni struktury i pracujących w tych strukturach ludzi zupełnie nowego typu.

⁸ Instytut Filozofii pewnego północnoniemieckiego Uniwersytetu poszukuje absolwenta studiów filozoficznych na jeden rok z wyposażeniem połowy etatu asystenckiego. Od aplikanta wymaga się samodzielnego prowadzenia zajęć dydaktycznych dla studentów stacjonarnych oraz w ramach studiów płatnych w liczbie trzy na semestr, pomocy pełnoetatowym pracownikom instytutu przy prowadzeniu egzaminów, przy sprawdzeniu wypracowań egzaminacyjnych, esejów oraz tekstów na poszczególne zajęcia. Poza tym prac pomocniczych przy organizowaniu zajęć dydaktycznych, udzielenia się w ramach projektu „Naucz się pisać teksty naukowe”. Ponadto, wymaga się kompetencji naukowych w zakresie aktualnych badań prowadzonych w Instytucie. Specjalna zachęta dla kobiet i osób niepełnosprawnych, jak i fakt, iż półetatu dla przyszłego niewolnika naukowego jest przyporządkowany kierunkowi „Wartości i norm” wygląda jak czarny humor. (Szczegóły w dyspozycji autora...).

Rozumie się samo przez się, że w warunkach, w których byt danej jednostki akademickiej zależy od nieustannego szukania źródeł dodatkowego finansowania, pracownicy akademicy, którzy wykazują się większą od innych zręcznością w uruchomieniu takich źródeł, cieszą się poważną pozycją. Są oni bardziej od innych komunikatywni, potrafią obrazowo i popularnie przedstawić zagadnienia, nad którymi pracują koledzy, z dużą łatwością przekonują o korzyściach praktycznych wynikających z ewentualnych sukcesów tych badań. Wiadomo również, że taka umiejętność nieczęsto idzie w parze z walorami naukowymi w sensie węższym: talentem do żmudnej, wytrwałej i drobiazgowej pracy nad małym fragmentem zagadnienia oraz skrupulatnego jego opracowania. I jedni, i drudzy są potrzebni w codziennej pracy akademickiej. Druga grupa dominuje na konferencjach lub w zespołach redakcyjnych dobrych czasopism naukowych, pierwsza zaś w gremiach samorządowych i oczywiście wśród reprezentantów nauki w kręgach politycznych lub gospodarczych. Na to zjawisko zwrócono uwagę już wiele lat temu⁹. Wydaje się jednak, że obecnie punkt ciężkości przesuwają się w stronę grupy pierwszej. Coraz to większa dominacja tej grupy oraz naturalne tego następstwo, że właśnie ten typ pracownika nauki będzie typowym przedstawicielem kadry profesorskiej, będzie miało duży wpływ na społeczne postrzeganie nauki akademickiej w bliskiej przyszłości. Z pewnością należy spełnić wymogi tego społeczeństwa, tłumacząc główne cele oraz motywacje własnej pracy naukowej. Jest to jednak zadanie dość subtelne. Łatwo jest wzbudzić – choćby z najbardziej zacnych pobudek – wygórowane oczekiwania publiczności, co do zakresu oraz czasu spodziewanych wyników prac naukowych. Przykładów jest mnóstwo: od cybernetyki, przez sztuczną inteligencję, do teorii katastrof lub chaosu deterministycznego. Niespełnianie tych oczekiwań, wcale nierzadkie, może rodzić niechęć lub utratę zaufania do danej dyscypliny, jak i nauki w ogóle. Już samo oczekiwanie niefachowej publiczności, że będzie na bieżąco informowana o szczegółach prac badawczych, jest w wielu wypadkach nieporozumieniem, którego nie należy podtrzymywać pod pretekstem zdobywania środków na finansowanie badań.

Co zrobić?

Pojawiają się różne inicjatywy mające na celu wypracowanie ogólnego kodeksu postępowania menedżera. Z ramienia WEF (światowe forum ekonomiczne w Davos) pracują nad tym m.in. zespoły z różnych szkół biznesu, takich jak HBS lub EBS w Niemczech. Idea jest taka, że czołowi menedżerowie cieszący

⁹ Bruno Latour, Steven Woolgar: *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. Beverly Hills 1979.

się dużym prestiżem społecznym, oraz absolwenci kierunków ekonomii lub zarządzania dobrowolnie składają przysięgę, obligującą ich do przestrzegania konkretnego katalogu wartości w sprawach zawodowych. Przysięga ta jest odpowiednio dokumentowana i upubliczniana, i ma z biegiem czasu doprowadzić do etycznego standardu zawodowego menedżera. Podobne ślubowania funkcjonują w świecie akademickim, np. podczas promowania doktorów na niektórych uniwersytetach. Należałoby się zastanowić nad celowością wprowadzenia takiej „przysięgi Hipokratesa” dla wszystkich członków społeczności akademickiej.

Na ironię zakrawa to, że siłą inercji cały ten proces przekształcania uniwersytetu trwa nadal, choć kryzys finansowo-gospodarczy poważnie naruszył naszą pewność, iż wolne działanie rynku jest najlepszym sposobem na regulację wszelkich spraw społeczności. Skoro zaś nie widać realnej możliwości odwrócenia kierunku zmian na uniwersytetach, to przynajmniej należy adaptować na naszym podwórku metody i regulacje podobne do tych, które sektor finansowy i gospodarczy zainstalowały po kryzysie w celu okiełznania wybryków rozszalałego rynku. Skoro w warunkach zaostrzającej się konkurencji naukowców o wysychające źródła finansowania nie działa już koleżeńska samokontrola, przeto należy stworzyć nowe formy kontroli akademickiej, zinstytucjonalizować je i obwarować skutecznymi sankcjami.

Należy pogodzić się z faktem, że wydatki potrzebne na zagwarantowanie wysokiego poziomu badań naukowych oraz nauczania akademickiego nadwyrężą budżet normalnego państwa. Prywatny mecenat będzie więc nieodzownym składnikiem finansowania jednostek nauki. Ciekawym jednak wydaje się pytanie, jaką rolę odgrywa wyposażenie finansowe. Przykład Europejskiej Szkoły Zarządzania i Technologii w Berlinie, która mimo włożenia znacznych środków przez przemysł niemiecki bynajmniej nie stała się wybitną jednostką edukacyjną, stawia pod znakiem zapytania możliwość „kupienia” czołowej uczelni. A może środków było wciąż za mało? Może uda się Arabii Saudyjskiej, która wyłoży bajeczne wprost sumy na projekt King Abdullah University of Science and Technology w celu utworzenia mekki nauki wśród piasków pustyni? Z drugiej strony, historia nauki zna dużo przykładów, że wybitna nauka nie samym pieniądzem żyje. Słynny swego czasu Instytut Nilsa Bohra w Kopenhadze przyciągał najwybitniejszych młodych fizyków kwantowych z całego świata swoją unikalną atmosferą i zostawił znacznie lepiej wyposażoną konkurencję daleko w tyle.

Jest jasne, że diskutowane tu problemy ściśle też wiążą się ze zmianami, które obecnie mają miejsce na uczelniach europejskich w ramach tzw. procesu bolońskiego. Można uznać, że proces boloński jest ucieleśnieniem myślenia o akademii z perspektywy rynkowej. Wydaje się, że od tych zmian nie ma odwrotu. Wzrastające zainteresowanie tymi zmianami w kręgach uniwersyteckich pozwala mieć nadzieję, że dalszy ich rozwój będzie przebiegać znacznie lepiej, niż miało to miejsce dotychczas.

Stephen Turner¹

Rutynowe błędy w procesie tworzenia ekspertyz

Teoretyk organizacji Charles Perrow utworzył termin „rutynowy błąd” (ang. *normal accident*) (1984) w odniesieniu do błędów nieuchronnych w przypadku złożonych i ściśle powiązanych systemów takich, jak fabryki chemiczne czy elektrownie jądrowe, gdzie niewłaściwe przeprowadzenie operacji w jednej części systemu miałyby konsekwencje w innych jego częściach (Perrow 1984, 72, 89-100). Niektóre z konsekwencji w tych systemach są przewidywalnymi linearnymi konsekwencjami błędów elementów systemu. Inne, o których będę pisał poniżej, wiążą się z licznymi błędami w funkcjonowaniu składników systemu, które mają nieprzewidywalne konsekwencje. Wśród nich są także efekty katastrofalne. Mniej ściśle powiązane systemy, jak na przykład linia produkcyjna, które składają się z wielu procesów produkcyjnych działających niezależnie od siebie, ale które zbiegają się w końcowym wytworzeniu produktu także dopuszczają błędy, ale w ich przypadku jest więcej czasu na ich poprawę i znalezienie odpowiedniego działania. Ściśle powiązane systemy są bardziej wrażliwe: działanie musi być natychmiastowe i rutynowe, co wymaga przewidzenia błędów z wyprzedzeniem. Błędy dające się przewidzieć z wyprzedzeniem pozwalają na stworzenie redundantnych systemów lub standardowych procedur działania, które można uruchomić w przypadku błędu. Wiele błędów w systemach powiązanych powstaje jednak na skutek nieprzewidzianych interakcji pomiędzy elementami systemu w przypadku błędu wielu elementów systemu, co tworzy problemy, których nie da się rozwiązać przez standardowe procedury. Gdy ściśle powiązany system popełnia tego rodzaju błąd, rezultaty mogą być katastrofalne. Luźno powiązane systemy są bardziej tolerancyjne.

Produkcja wiedzy eksperckiej jest odmienna od wytwarzania energii jądrowej czy chemikaliów, ale istnieją tu także podobieństwa. Błędy oraz ich usuwanie są głównym zadaniem systemów produkujących wiedzę i występuje w nich złożony podział pracy, któremu odpowiada także podział wiedzy: wiedza techniczna czy ekspercka wysoko specjalistyczna musi być połączona odpowiednio, aby system

¹ University of South Florida.

zadziałał. Pod pewnymi względami produkcja wiedzy eksperckiej i produkcja chemikaliów są szczególnie podobne. W wielkiej nauce zawsze w grę wchodzi złożone instrumentarium, które trzeba uruchomić i które trzeba odpowiednio rozumieć. Błędy wynikające z funkcjonowania i projektowania instrumentów naukowych są charakterystyczne dla wielkiej nauki. Technologie są często unikalne, nowatorskie i trudne do przetestowania w warunkach, w których mają być wykorzystywane. Nieprzewidziane efekty interakcji mają potencjał wytworzenia katastrofalnych rezultatów.

Przykładem może być zamknięcie wielkiego hadronowego akceleratora w CERN, do którego doszło wskutek przegrzania się połączenia między elektromagnesami. Składniki były poddane intensywnym testom zgodnie z normalnymi procedurami zapobiegania wypadkom, ale zdarza się, że szczególna sekcja, która zadziałała niepoprawnie, była jedną z kilku, które nie zostały przetestowane. Części systemu jednak nie zostały też przetestowane razem w całości systemu. Były więc podatne na nieprzewidziane efekty interakcji. Inni fizycy, znający tego rodzaju systemy, przewidzieli, że błędy tego ogólnego rodzaju się pojawią. „Tak się dzieje, gdy uruchamia się wielką nadprzewodzącą maszynę” stwierdził w wypowiedzi dla Associated Press Judy Jackson, rzecznik Fermi National Accelerator Laboratory w pobliżu Chicago. „Nasze wrażenie jest takie, że to, co wydarzyło się w ostatni piątek w CERN zaskoczyło ich bardziej niż nas”. Problem nie tkwił w tym, że brakowało zwykłych zabezpieczeń. „W przypadku LHC nie chodziło tylko o ugaszenie, gdyż istnieją systemy, które mają zabezpieczyć przed roztopieniem i rozprzestrzenieniem helu” stwierdził Michael Harrison, który był zatrudniony w Fermilab Tevatron oraz projektował i skonstruował akcelerator w Brookhaven na Long Island. „Oczywiście, musiało tam zdarzyć się coś jeszcze” (Hill 2008). Ponowne projektowanie i usunięcie problemu ujawnia fakt, że wielorakie systemy zawiodły. Jak stwierdził Lyn Evans, kierownik projektu, w wypowiedzi dla *The Times*, „Przejrzenie danych pozwoliło nam odkryć sygnał, który pierwotnie uznano za nieistotny. System zabezpieczający nie był wystarczająco dobry, aby poradzić sobie z błędem”. Zaprojektowano nowe systemy, aby rozwiązać te problemy (*The Times* 2009).

Akcelerator jest, mówiąc w skrócie, ściśle powiązany systemem o wysokim ryzyku błędu dokładnie tego rodzaju, jakim zainteresowany był Perrow. Podobnie jak w przypadku złożonych technologii produkcji opisywanych przez Perrowa, istnieją standardowe procedury testowania. Dotyczy to również nauki. Istnieją regulaminy bezpieczeństwa oraz wymagane zabezpieczenia w przypadku eksperymentów chemicznych, zabezpieczenia dla ludzi i zwierząt zaangażowanych w badania itd. Istnieje jednak także potrzeba znajdowania rozwiązań błędów, możliwość wielorakich równoczesnych błędów części systemu oraz konieczność znalezienia odpowiedzi na zaskakujące rezultaty. Różnica wiąże się z ryzykiem: w przypadku fabryk chemicznych czy reaktorów jądrowych zwykle mamy do czy-

nienia z błędami, które niosą ryzyko dla samego systemu, ale również poza nim, jak pokazuje przykład Czarnobyła. Niekiedy dzieje się podobnie w nauce – z tego powodu zrezygnowano z wykorzystania energii jądrowej w statkach kosmicznych. Nawet użycie niewielkich ilości plutonu dla wytworzenia energii w misji New Horizons badającej pas Kuipera było wysoce kontrowersyjne z powodu ryzyka awarii podczas startu lub przelotu przez ziemską atmosferę. W większości wypadków ryzyko ograniczone jest do samej nauki, jak w przypadku wielkiego akceleratora hadronowego LHC.

Obraz jednak się zmienia, gdy rozważamy ryzyko błędu systemu, które powstaje z uwagi na rolę nauki w polityce i podejmowaniu decyzji. W przypadku, gdy rezultaty naukowe – czy ogólniej eksperckie – są podstawą ważkiej decyzji, ryzyko błędów staje się ryzykiem systemów, w których podejmowana jest decyzja. Ponadto, znikają zabezpieczenia z uwagi na presję czasu. Decyzje trzeba podejmować zgodnie z planem dyktowanym przez wymogi samego systemu lub w ograniczonej czasem perspektywie. Stają się one częścią systemu, a spowodowany nimi błąd w systemie lub wielorakie błędy w wiedzy eksperckiej jako elemencie systemu, mogą doprowadzić do błędu systemu lub poważnych konsekwencji w systemie. W dalszej części koncentruję się na tego rodzaju błędach.

Nasze rozumienie nauki nie dorasta do tej nowej roli nauki. Należy podkreślić, że te zagadnienia mają długą historię, a nasz naiwny pogląd na rolę nauki w obecnych systemach – jako obiektywnego, bezbłędnego źródła wiarygodnej wiedzy – przypomina dawne utopijne idee o społecznej roli nauki. Potrzebujemy dziś bardziej realistycznej wizji nauki i wiedzy eksperckiej, która uwzględnia problem rutynowych błędów oraz ryzyka, które towarzyszy produkcji wiedzy eksperckiej. Poniżej podaję kilka sugestii odnośnie do takiej bardziej realistycznej wizji oraz odnośnie do podatności na błędy poszczególnych systemów generujących wiedzę.

Czym jest ryzyko związane z wiedzą?

Ryzyko związane z wiedzą można zasadniczo podzielić na ryzyko I oraz II rodzaju błędów, ryzyko akceptacji fałszywej hipotezy lub ryzyko odrzucenia prawdziwej. Gdy myślimy o błędach w kontekście systemów oraz zawodności systemów, to musimy uwzględnić nie tylko błąd akceptacji fałszywej hipotezy, ale ryzyko polegania na określonym systemie produkcji wiedzy. Ryzyko nie sprowadza się po prostu do uznania fałszywej hipotezy czy odrzucenia prawdziwej – wybory mają konsekwencje. Ryzyko związane z wiedzą jest ryzykiem niepożądaných konsekwencji decyzji opartych na wiedzy, zależnych od uznania lub odrzucenia fragmentów wiedzy.

Klasyczna nauka była luźno powiązaniem systemem. Co pozwalało jej skutecznie produkować wiarygodną wiedzę? Naukowcy popełniali wiele błędów, ale było wiele czasu na ich poprawę oraz relatywnie niewiele poważnych konsekwencji błędów, zwłaszcza w czystej nauce, istniały też dobre mechanizmy poprawiania tych błędów. Spora część literatury poświęconej nauce powstałej w okresie po drugiej wojnie światowej, która dotyczyła nauki sprzed wojny zwracała uwagę na korygujące mechanizmy. Fakt, że naukowcy mieli karierotwórczą zachętę do odrzucania pomysłów innych (Popper [1963] 1965) oraz do odpowiedzi na prace innych (Zuckerman i Merton 1971 oraz Ziman 1978) oraz sieciowa, wzajemnie zależna struktura nauki, która oznaczała, że błędy zostałyby wykryte w rezultacie wykorzystania odkryć w pokrewnych dziedzinach (Polanyi [1946] 1964) stanowiły klucz do procesu redukcji błędów.

System nauki oraz instytucje naukowe popierały te procesy. Nauka była „liberalną” instytucją, w której autorytet zawsze był wykorzystywany pośrednio. Towarzystwa naukowe nie obwieszczały ortodoksji ani (poza niewielką liczbą incydentów, gdzie narodowe towarzystwa interweniowały w kontrowersje naukowe) nie próbowały bezpośrednio rozstrzygać kwestii prawdy naukowej. Konsensus mógł kształtować się swobodnie. W niektórych przypadkach trwało to całe stulecia. Powstała praktyka „ślepego” recenzowania, co ułatwiało tworzenie konsensusu przez wykluczanie zwariowanych i nienaukowych idei poza czasopisma naukowe. „Ślepe” recenzowanie miało lekką rękę – rozumiano je jako środek filtrowania oczywistych błędów, a nie jako potwierdzanie jedynie prawdziwej odpowiedzi.

Dominowała idea, że prawda wyłoni się bez nacisku w społeczności niezależnych naukowców, tworzących własne idee na temat tego, co uznawali za prawdę. Konsensus, który powstawał, był tym silniejszy, że nie był wymuszony. Otwarty był także na poprawę poprzez te same środki, dzięki którym powstawał – niewymuszoną zgodę kompetentnych praktyków. Istniały standardy – standardy kompetencji, na przykład. Klub był ekskluzywny, a przynajmniej wykluczał niektóre osoby. Trudno było otrzymać posadę akademicką. Jednak naukowcy cieszący się posadą akademicką byli wolni w tworzeniu swoich opinii, prowadzeniu poszukiwań i sprawozdawaniu ich wyników, o ile nie były w sposób oczywisty błędne – towarzyszyło temu oczekiwanie, że prawda wyłoni się z tego procesu tworzenia pomysłów i ich odrzucania, czemu towarzyszyło współzawodnictwo między naukowcami o sławę i uznanie oraz współzawodnictwo między instytucjami naukowymi o zatrudnienie najbardziej kompetentnych i wyróżniających się naukowców oraz o skojarzenie się z ich odkryciami.

Oba wspomniane wyżej rodzaje błędów były wyławiane przez system, choć trwało to długo. Błąd akceptacji fałszywych hipotez był wykrywany na kilka sposobów: przez system publikacji, który opierał się na „ślepych” recenzowaniu, aby wykluczyć w oczywisty sposób błędne asercje, przez system nadawania stopni

oraz członkostwa towarzystw tylko kompetentnym praktykom oraz przez fakt, że istniały karierotwórcze zachęty w postaci uznania i reputacji, które nagradzały naukowców za obalanie szeroko rozpowszechnionych idei naukowych. Błąd odrzucenia prawdziwych hipotez był poprawiany przez potrzebę naukowców produkowania nowych odkryć: prawdziwa hipoteza miała prawdopodobieństwo bycia owocną, a naukowcy nie mogli sobie pozwolić na zignorowanie tego. Rywalizacja oznaczała istnienie mocnych bodźców do poszukiwania nowych odkryć w prowadzeniu własnych badań naukowych, dzięki którym można było wskazać racje potwierdzające te hipotezy lub je obalające.

Badania z celem

Taka luźno powiązana nauka była dobra w badaniu nowych możliwości. Decyzje dotyczące wyboru tematów badawczych podejmowali naukowcy prowadzący laboratoria, w których zwykle pracowała też mała grupa studentów i techników. Wyposażenie było istotne, ale stosunkowo tanie i łatwe do pozyskania lub skonstruowania. Gałęzie przemysłu mogły sponsorować laboratoria, które posiadały stosunkowo dużą swobodę w prowadzeniu badań naukowych, jak choćby chemia tekstyliów w przypadku Michaela Polanyi-ego w latach 30. ubiegłego wieku, gdzie dopuszczano prowadzenie badań w laboratorium dla dobra przemysłu, ale bez bezpośredniego zaangażowania w rozwój nowych produktów. Niemiecki przemysł chemiczny, w tym przypadku, płacił za światowej klasy wiedzę ekspercką w zakresie szeroko rozumianej chemii fizycznej i to właśnie otrzymywał w zamian.

Nauka industrialna dostarcza innego modelu, w którym istnieją albo określone cele, takie jak projekt Edisona otrzymania substytutu gumy z nawłoci, lub ogólne cele, jak w przypadku poprawy systemu telekomunikacji jako cel firmy Bell Labs. Takie projekty mogą być mniej lub bardziej ściśle powiązane. W każdym przypadku wymagają połączenia różnych rodzajów wiedzy eksperckiej, skierowanej ku mniej lub bardziej określonym celom: bardzo specyficznej, jak w przypadku substytutu gumy oraz mniej specyficznej, jak w przypadku telekomunikacji.

Projekty Edisona często wiązały się z bezpośrednim poszukiwaniem odpowiednich materiałów: tak było w przypadku żarnika dla światła elektrycznego. Nawet jednak ten wynalazek wymagał integracji wielu rodzajów wiedzy. W każdym razie materiały należało przetworzyć, przetestować, poddać manipulacji itp. na wiele różnych sposobów, aby określić ich przydatność w masowej produkcji, a testy te i manipulacje wymagały różnych rodzajów wiedzy eksperckiej. W przypadku gumy wiadomo, że w naturalny sposób występuje w wielu roślinach.

Edison i jego zespół przebadali 16 000 roślin i odkryli gumę w 1200 roślinach występujących w samych tylko Stanach Zjednoczonych. Nawłoc była najlepszym źródłem i Edison poszukiwał sposobu produkcji gumy, który można byłoby wdrożyć komercyjnie. Ta praca wymagała inicjatywy i inwencji, ale cel był stosunkowo jasny. Projekt zawierał różnorodne elementy. Edison i jego ludzie mieszała odmiany nawłoci, aby otrzymać taką, która miałaby wyższą zawartość gumy niż naturalne, a także stworzyli system odżywiania i kultywacji, który maksymalizował zawartość gumy w roślinach. Pracował też nad metodami ekstrakcji. Aby projekt osiągnął cel, każdy z elementów musiał wystarczająco zostać udoskonalony w procesie wdrażania komercyjnego.

W taki sposób wyprodukowano niewielką ilość opon, ale nigdy nie doszło do produkcji masowej, przede wszystkim z powodu tego, że guma z nawłoci zużywała się znacznie szybciej niż zwykła oraz ponieważ syntetyczna guma, która była produkowana w Niemczech, a wymagała ogromnych nakładów technologicznych – z powodów militarnych była subsydiowana podczas drugiej wojny światowej, a po jej zakończeniu została wdrożona do produkcji masowej. Ten przykład pokazuje rolę powiązań: udoskonalenia konieczne do masowej produkcji gumy z nawłoci musiały pojawić się w procesie produkcji jako całości, a każdy z elementów musiał być znacznie udoskonalony, aby możliwe było wdrożenie. Istniała jednak pewna elastyczność w powiązaniach. Udoskonalenia w jednej części procesu mogły kompensować problemy z innymi jego częściami. Nie było możliwe przewidzenie, które udoskonalenia będą możliwe. Jednak projekt nie był uzależniony od jakichś pojedynczych kalkulacji.

Projekt okazał się porażką na poziomie systemowym jako rezultat niepowodzenia kluczowych elementów w dostarczeniu wystarczającego rozwiązania problemu masowej ekstrakcji i produkcji oraz problemu zużycia. Wszystkie te problemy były jednak problemami dającymi się w końcu rozwiązać w tym sensie, że można było wyprodukować gumę, a z niej opony. Porażka dotyczy systemu, a zwłaszcza elementu projekcji wyników procesu badawczego. Rutynowo w takich przypadkach poszukuje się pokonania przeszkód przez odkrycie nowych rozwiązań problemów. W tym przypadku takie oczekiwania były błędne, podobnie jak w wielu innych projektach Edisona. Jednak Edison odniósł wystarczająco dużo sukcesów, aby pozwolić sobie również na porażki.

Bell Labs było wzorem cierpliwej organizacji industrialnej. Wymagało to mocnego poczucia celów organizacji oraz technologii, która mogła być udoskonalana przez nową i inwencyjną naukę. Oczekiwania były jasne – płacono naukowcom za wyprodukowanie rezultatów, które można by wykorzystać. Jednak wykorzystanie nie musiało być bezpośrednie, a doświadczenie pokazywało, że badania w niektórych obszarach fizyki prowadziły do rezultatów, które można było wykorzystać, oraz innych rezultatów, których nigdy się nie wykorzysta lub które przez pewien czas pozostawały tylko ciekawostkami.

Tego rodzaju projekty we właściwy sobie sposób wychwytywały błędy. W przypadku Bell Labs zatrudnieni w niej naukowcy publikowali i byli aktywną częścią zorganizowanej wspólnoty naukowców. Fakt, że oczekiwano od nich badań, które ostatecznie prowadziły do udoskonaleń praktycznych w telekomunikacji oznaczało, że ich rezultaty były też testowane w praktyce. Testowanie nowych urządzeń stanowiło część normalnego procesu inżynierskiego i produkcyjnego. Podobnie jak w przypadku Edisona, laboratoria miały wystarczająco dużo sukcesów, aby pozwolić sobie na badania, które nie wносиły niczego do realizowanej przez nie misji.

Bardzo ściśle powiązane systemy eksperckie

W tym zakresie, w jakim w projekcie produkcji substytutu gumy z nawłoci istniały niewiadome o osiągalności celów, oznaczało, że projekt jest ryzykowny lub podatny na „błędną wiedzę”. W tym przypadku błędy tkwiły w przewidywaniu związanym z określeniem rynkowej ceny gumy, co stanowiło klucz do wdrożenia, oraz wdrożenia alternatywnego rozwiązania technologicznego, jakim była produkcja gumy syntetycznej. Znacząco też niedoszacowano problem nadmiernego zużycia, o którym Edison sądził, że można go rozwiązać, ale którego nigdy nie rozwiązano. Istnienie takich niewiadomych jest sprawą normalną w przypadku każdego złożonego projektu technologicznego. Mimo że projekt Edisona nie był zbyt złożony, był ryzykowny.

Edison miał czas na rozwiązanie tych problemów. W tym przypadku było też jasne, że powinien porzucić projekt znacznie wcześniej niż miało to miejsce. Jest to typowe dla rutynowych błędów. Więcej niż jedna rzecz w złożonym systemie zachowuje się niewłaściwie w danym czasie. Problemy jednak nie są krytyczne – standardowe metody poprawy błędów nadal funkcjonują. W przypadku Edisona funkcjonowały dobrze – projekt wykazywał postęp.

Dlaczego więc trwał przy tej – jak dziś dostrzegamy retrospektywnie – błędnej drodze przez tak długo? Perrow ma pewną odpowiedź. Złożone systemy wymagają interakcji między elementami. Gdy coś idzie niewłaściwie jako rezultat tych interakcji, nie są one czymś w rodzaju rzeczy rutynowych, które można poprawić. Niewłaściwe wyniki są „nie tylko nieoczekiwane, ale *niezrozumiałe* przez pewien krytyczny okres czasu” (Perrow 1984, 9).

Złożone projekty naukowe, które działają niewłaściwie funkcjonują właśnie w taki sposób. W latach 1960. przeprowadzono słynny eksperyment – znany jako „eksperyment Homestake” – na słonecznych neutrinach. Eksperyment rozpoczął się w 1970 roku. Najlepsi fizycy ówczesnego czasu przewidzieli, że neutrino słoneczne przejdą przez Ziemię w pewnym stosunku. Nikt jednak nie

przetestował tego przez sprawdzenie, co dzieje się w Ziemi. Próbowano to zrobić w eksperymencie Homestake. Eksperyment przeprowadzono na dnie porzuconej kopalni złota w Południowej Dakocie. Eksperyment był zaprojektowany w skomplikowany sposób. Trudno jest wykryć neutrina słoneczne. Zbudowano olbrzymią kadź, którą napełniono perchloroetylenem, który jest też wykorzystywany w czyszczeniu na sucho. Atomy chloru stanowiły środek wykrywający: podczas zderzenia z nimi neutrino słoneczne produkowało radioaktywny izotop argonu, który można było wykstrahować przez przepuszczenie helu przez kadź i wykorzystać przy oszacowaniu liczby przechwyconych neutrin.

Wierzono wówczas, że będzie to kluczowy eksperyment – test nie tylko dla idei dotyczących neutrin słonecznych, ale też obrazu świata, jakiego dostarcza fizyka cząstek. Otrzymano jednak niezrozumiałe wyniki. Kadź wykryła argon – produkt uboczny zderzeń. Ale znacznie poniżej stosunku, jaki był przewidywany. Coś poszło poważnie nie tak. Ale co? Eksperyment był zależny od dość dobrze opanowanej technologii i dobrze znanych podstaw chemii fizycznej. Szacunki były oparte na stabilnej wiedzy. Model Słońca także był dobrze potwierdzony. Prawdopodobnie błąd popełniono przy samym eksperymencie: najślabszym ogniwem wydawały się obliczenia, które przeprowadzili organizatorzy eksperymentu.

Obliczenia sprawdzono i jeszcze raz sprawdzono. To była normalna odpowiedź na błąd. Nie znaleziono jednak błędów. Wyniki były więc niezrozumiałe. Coś było nie tak, ale nie wiedziano, co. Powtórzono eksperyment z tym samym wynikiem – wykrywając niemal jedną trzecią przewidywanej liczby neutrin. Eksperyment zakończył się niemal po ćwierćwieczu od jego rozpoczęcia – bez rozwiązania.

Ten problem okazał się tak trudny dlatego, że nie działała żadna z normalnych metod poprawy błędu, a eksperyment działał w zaplanowany sposób. Poszukiwanie wyjaśnienia wyników oparte na normalnych błędach – niepowodzenie w przestrzeganiu „standardowych procedur działania” – nie doprowadziło do niczego. Problem z eksperymentem wyjaśniono dopiero później, w artykule z 2001 r. (Schlattel). Artykuł omawiał wyniki otrzymane za pomocą nowego rodzaju detektora, który był w stanie wykryć oscylację neutrin. Artykuł wyjaśniał, że metody wykorzystane w słynnym eksperymencie mogły wychwycić tylko jedną z trzech odmian oscylacji neutrin. To właśnie stanowiło tę jedną trzecią, którą wyniki uporczywie powtarzały. Eksperyment był więc trafny. Spełnił też oczekiwania, że jego wyniki będą miały fundamentalne znaczenie, ale okazało się, że jego znaczenie polegało na tym, że standardowa fizyka cząstek musiała ulec modyfikacji: sądzono, że neutrino nie mają masy i mają ten sam rodzaj, gdy opuszczają Słońce i gdy docierają na Ziemię. Ostatecznie okazało się, że posiadają masę i dlatego mogą zmienić rodzaj czy oscylację, co faktycznie ma miejsce podczas ich podróży ze Słońca. Interakcja pomiędzy dwoma błędami – błędnym

myśleniem, że detektor wychwyci wszystkie neutrino – oraz niezajomością zjawiska samej oscylacji – połączyła się w wytworzeniu niezrozumiałych wyników.

To jest pocieszająca historia, biorąc pod uwagę jej początek i koniec. Jest ona zgodna z modelem klasycznym: gdy po raz pierwszy przekazano wyniki, pojawili się ich krytycy, którzy sądzili, że wystąpił błąd w obliczeniach – co do tego panowała zgodność. Raymond A. Davis, jeden z eksperymentatorów, tak wspomina te chwile:

Uważałem w pierwszych latach, że coś było nie w porządku ze standardowym modelem solarnym; wielu fizyków uważało jednak, że coś było nie w porządku z moim eksperymentem (2002).

Tak rzeczywiście uważali. Koncentrowali się, jak sugeruje model rutynowych błędów Perrowa, na aspektach eksperymentu, które rutynowo wykazują błędy w eksperymentach: możliwe błędy w obliczeniach oraz błędy popełnione przy samym już przeprowadzaniu eksperymentu. Jednak, jak stwierdził później Davis, nie byli w stanie wskazać błędu.

Lata pomiarów wyprodukowały spójne odpowiedzi i wiele testów pokazywało, że w procedurach eksperymentalnych nie ma żadnych problemów (2002).

Problemem zajęły się inne laboratoria. W końcu wynaleziono inny detektor, który mógł wykryć oscylujące neutrino. Istniały karierotwórcze zachęty do znalezienia rozwiązania tego problemu, stawiania hipotez i ich obalania. Zakończenie potwierdziło znaczenie pierwotnego eksperymentu – nagroda Nobla dla eksperymentatora Raymonda Davisa Jr. Samokorygująca maszyna nauki zadziałała, chociaż zajęło to dużo czasu.

Jeśli jednak spojrzymy na trzy dekady niezrozumienia, to wyłania się mniej pocieszająca historia. Konsensus społeczności naukowej był błędny w swojej pierwotnej reakcji i pozostał błędny przez dekady. Jak wspominał później Davis, „Wielu znakomitych fizyków sugerowało wyjaśnienia, dlaczego wykrywana była mniejsza liczba neutrino, które dziś wydają się zabawne” (2002). Jednak te wyjaśnienia przez wiele lat traktowano jako wystarczający powód, aby odrzucić wyniki eksperymentu. Reakcja „społeczności naukowej” jest w tym przypadku znacząca. Eksperyment Homestake był jednym z najbardziej prestiżowych i najbardziej oczekiwanych eksperymentów w historii nauki. Davis nie był Mendlem przedzierającym się przez niejasności. Wobec braku rutynowego wyjaśnienia rezultatów społeczność naukowców zdecydowała się mniej lub bardziej je zignorować i zaakceptować jako wiarygodne wyjaśnienia, które były w dużej mierze bezpodstawne, ale zachowywały standardowy model Słońca i stojącą za nim fizykę cząstek. Zamiast traktować je jako znaczącą anomalię, którą należy się zająć i wyjaśnić, społeczność naukowców straciła zainteresowanie tymi rezultatami.

Mimo tego proces korygowania przetrwał. Jednak w niezwykłych okolicznościach. Mimo podejrzeń Davisa, że winę ponosi model standardowy, agencja finansująca badania oczekiwała, że wynik potwierdzi model standardowy. Gdy

tak się nie stało, eksperymentu jednak nie zakończono. Anomalne rezultaty okazały się na tyle ważne, aby kontynuować finansowanie projektu przez dekady, być może w nadziei, że eksperyment sam się skoryguje. Ważna była także rywalizacja międzynarodowa. Naukowcy spoza USA kontynuowali prace nad tym problemem i mieli różne źródła finansowania, które były słabiej związane z konsensusowym punktem widzenia i większą skłonnością do zaryzykowania, że eksperyment zapoczątkował nowy sposób myślenia.

To jednak jest przypadek wyjątkowy. Trudno jest znaleźć finansowanie na trwający dwadzieścia pięć lat eksperyment, który jest skomplikowany i drogi. Niełatwo też znaleźć finansowanie badań dla obalenia modelu standardowego. W tym przypadku fundatorzy badań prawdopodobnie byli motywowani przez chęć potwierdzenia standardowego modelu i kontynuowania finansowania badań, aby wyjaśnić anomalię. W innych przypadkach, gdy w grę wchodzi duże koszty, jak choćby czas wykorzystania drogich systemów teleskopów, twierdzi się, że dostęp mają tylko projekty zgodne z modelem standardowym. Tę pętlę, w której decyzje dotyczące finansowania ograniczają badania naukowe do modeli standardowych, które z kolei uzasadniają decyzje o finansowaniu badań, możemy traktować jako sposób zacieśniania luźno powiązanego systemu. Ale efektem ściślejszych powiązań, jak widzieliśmy, jest wytworzenie szczególnego rodzaju ryzyka związanego z wiedzą – ryzyka wprowadzenia błędów, które znajdują się poza obszarem, jaki można skorygować za pomocą standardowych procedur działania czy rozwiązań technicznych.

Nauka zorientowana na decyzje polityczne jako ściśle powiązany system

Jednym z centralnych elementów ściśle powiązanych systemów jest czas: pomiędzy zdarzeniami w systemie zachodzą krótkie przerwy. W konsekwencji jest niewiele czasu, aby wprowadzić korekty inne niż rutynowe czy gwarantowane przez standardowe procedury działania. Powodem, dla którego klasyczny model nauki działał tak sprawnie w korygowaniu błędów, było to, że miał na to czas – czas na odrzucenie pomysłów, na rozwój alternatywnych idei oraz znalezienie potwierdzenia przez nowe odkrycia. Klasyczny model dostarczał także motywacji do robienia takich rzeczy oraz wystarczająco niezależne wsparcie, pozwalające naukowcom na swobodę w prowadzeniu poszukiwań źródeł błędów. Gdy Davis stwierdził, że podejrzewał błąd w standardowym modelu solarnym, szedł za własnymi poszukiwaniami. A okoliczności – na przykład chęć sponsorów potwierdzenia standardowego modelu, a następnie anomalne odkrycie – zapewniły eksperymentowi finansowanie.

To anomalne odkrycie było – z punktu widzenia tej dziedziny – błędem. Ten błąd został wykryty i rozpoznany jako znaczący po części ponieważ eksperyment przeprowadzono w ściśle powiązanej dziedzinie, w której precyzyjne predykcje były nie tylko możliwe, lecz normalne. Zorientowana na podejmowanie decyzji nauka – jakiej przykładem z pewnością jest nauka o klimacie – funkcjonuje zupełnie inaczej. Własnością tego rodzaju nauki jest ograniczenie czasowe, zwykle wynikające z wymogów decyzji, które należy podjąć. Częste, w przypadku nauk zorientowanych na podejmowanie decyzji, jest uprawianie ich przez sztucznie utworzone wspólnoty naukowców, którym wspólne jest zainteresowanie pewnego rodzaju decyzjami, i którzy nawzajem podejmują decyzje o finansowaniu badań względem kolegów w tej samej wspólnocie i których wiążą liczne inne związki. Zorientowana na podejmowanie decyzji nauka skraca procesy naukowe, aby w skróconym czasie wyprodukować potrzebny konsensus.

Perrow argumentuje, że osoby kierujące złożonymi systemami prezentują następujący tok myślenia: pierwsze decyzje dotyczące tego, co myśleć o sytuacji, w której wystąpił błąd, podejmują w obliczu wieloznacznych danych. Jeśli te pierwsze kroki, które podjęli są zgodne z decyzjami, jakie dotychczas podejmowali w odniesieniu do danych i ich mentalnym modelem określonej sytuacji, to psychologicznie przywiązują się do tego modelu i tracą sceptycyzm, który mógł pierwotnie im towarzyszyć. Nowe dane, które są niezgodne z modelem nie stają się powodem zakwestionowania modelu. Przeciwnie, dane te są postrzegane jako niezrozumiałe, nieistotne czy zagadkowe. Dane te są ignorowane. To samo ma miejsce w nauce, jak pokazują reakcje na eksperyment Homestake.

W zorientowanej na podejmowanie decyzji nauce efekty tego normalnego psychologicznego procesu nadmiernego przywiązania są szczególnie zauważalne i są wzmacniane przez instytucjonalne mechanizmy wykluczania i włączania charakterystyczne dla tych dziedzin. Sceptycy sami się wykluczają – nie istnieją nagrody – psychiczne czy profesjonalne – za bycie sceptycznym. Bycie sceptykiem w danej wspólnocie oznacza bycie przeszkodą w realizacji celu, jakim jest osiągnięcie konsensusu w wyznaczonym czasie. Mechanizmy finansowania są ważniejsze niż psychologia. Zorientowane na podejmowanie decyzji wspólnoty badawcze mają tendencję do zgodności co do kierunku działań i podejmują decyzje dotyczące finansowania w oparciu o związek i oczekiwane poparcie ze strony badań nad określonym działaniem. Bycie wspólnotą badawczą zorientowaną na podejmowanie decyzji oznacza zobowiązanie do dostarczenia pewnego rodzaju wiedzy eksperckiej na temat problemu, którego dotyczy decyzja, a nie jedynie obronę danego kierunku działań w oparciu o dane. Aby osiągnąć ten cel w wyznaczonym czasie – który nie pozwala na długie oczekiwanie na wynik procesu formowania konsensusu, jak było to w przypadku klasycznego, luźno powiązanego modelu – konieczne jest skrócenie procesu osiągania konsensusu.

W międzynarodowej prasie, zwłaszcza na łamach *Financial Times*, toczyła się dyskusja dotycząca odpowiedzialności polityków w obliczu konsensusu naukowego (Kay 2007; Rees 2007; Schrage 2007). Naukowcy twierdzili, że politycy powinni polegać na konsensusie naukowym i że absurdalne jest stawianie się ponad konsensusem i ocenianie go na własną rękę. Tkwi za tym idea, że chociaż konsensus naukowy może okazać się mylny, to jednak jest najlepszym przybliżeniem do prawdy. A chociaż proces, który wytwarza zorientowaną na działanie naukę, może być skrócony na różne sposoby, aby spełnić wymogi czasowe, jest najlepszym przybliżeniem nauki w modelu klasycznym, gdyż dzisiejsza wielka nauka, która jest znacznie ściślej powiązana niż model klasyczny, jest najlepszym przybliżeniem do modelu klasycznego.

Takie rozumowanie, które nigdy nie jest w pełni wyartykułowane, pomija problem ryzyka. Czym innym jest poleganie na ustalonej opinii naukowej, która powstała wskutek powolnego, pośredniego procesu odrzucania i testowania przez niezależnych naukowców motywowanych przez chęć zdobycia naukowej reputacji, a czym innym poleganie na konsensusie, który został stworzony przez mechanizmy finansowania i pracę zespołową. Ryzyko związane z wiedzą, a zwłaszcza ryzyko przyjęcia fałszywej hipotezy wzrasta ogromnie. I chociaż podejmuje się znaczący wysiłek zredukowania ryzyka popełnienia konwencjonalnych błędów, błędów w podsystemach danego złożonego systemu naukowego, to jednak wzrasta ryzyko, że zawiodą wielorakie elementy systemu przez nieoczekiwane interakcje między elementami systemu – wzrasta radykalnie w nieznanym kierunku. CERN może pozwolić sobie na zamknięcie przez dziewięć miesięcy w celu poprawienia takich błędów. Światowa gospodarka energetyczna nie może.

Z definicji nie istnieje metryka, która pozwoliłaby nam oszacować ten rodzaj ryzyka wiedzy. Jednak uwaga Judy Jacksona dotycząca dużych akceleratorów, że porażki – jak w przypadku CERN – „przydarzają się, gdy uruchamia się wielką nadprzewodzącą maszynę” wskazują inny wniosek niż to, że konsensus wyprodukowany przez skrócony proces jest najlepszym przybliżeniem do konsensusu wyprodukowanego zgodnie z modelem klasycznym. Jeśli można uznać to za właściwe porównanie, to ważnego przykładu dostarcza historia – historia błędów w podobnych przypadkach. Duże, ściśle powiązane systemy mają wysoki poziom ryzyka związanego z wiedzą. Ryzyko nie jest odpowiednio oszacowane przez skoncentrowanie się wyłącznie na błędach zachodzących w podsystemach.

Argument, że skrócony konsensus powinien cieszyć się takim samym respektem, jak ten, do którego dochodzi się w modelu klasycznym, jest wyrazem wiary, że wszystkie błędy i niepowodzenia będą tego rodzaju, jaki da się wychwycić za pomocą standardowych procedur sprawdzania i ponownego sprawdzania. Jest to wiara, której historia tych złożonych systemów nie uzasadnia – nawet w dziedzinach nauki, które są najbardziej rozwinięte i wyrafinowane.

Nauka uczy się na błędach. Zorientowana na podejmowanie decyzji nauka ma ograniczoną zdolność uczenia się ze swoich błędów. Czas nie pozwala na popelnianie błędów, z których można by się uczyć – decyzje mają natychmiastowe zastosowanie. Błędy popełniane w tych systemach są podobne do tego rodzaju błędów, jakie występują w wielkiej skali w całych systemach, jak pokazują to przykłady eksperymentu Homestake czy niepowodzenie w CERN. Światu fizyków zabrało trzy dekady wyciągnięcie wniosków z eksperymentu Homestake, gdzie dane były przecież jednoznaczne i precyzyjne. Niepowodzenia i błędy w dziedzinie decyzji rzadko są tak jednoznaczne. Uczenie się z błędów, które są ujawniane przez wcielenie złych decyzji jest więc bardzo trudne.

W tworzeniu konsensusu są skróty – tworzenie sztucznych wspólnot naukowych poprzez systemy ich finansowania, komitety mające siłę reprezentowania nauki itp. Te skróty działają przez tworzenie coraz ściślejszych powiązań. Zwiększają systemowe ryzyko związane z wiedzą. Zarówno naukowcy, jak i politycy, mogą zdecydować się na taką zamianę. Nie powinni jednak zaprzeczać, że tak się dzieje. Naukowcy i inni nastawieni krytycznie wobec idei zbytniego polegania na „konsensusie naukowym” zdefiniowali to zagadnienie, stwierdzając, że nauka dotyczy prawdy, a nie konsensusu. To jest jednak znaczne uproszczenie. Zagadnienie to staje się jaśniejsze, gdy krytycy pokazują, że powinno się pokazać, jak konsensus został osiągnięty. Trzeba jednak zapytać też o ryzyko porażki – ryzyko, które jest produktem tego rodzaju nauki wraz ze skrótami wykorzystywanymi do wytworzenia konsensusu. Historia złożonych systemów w nauce pokazuje, że takie ryzyko jest znaczące. Konsensus jest formą zabezpieczenia przed ryzykiem błędu. Jest także – zwłaszcza w przypadku konsensusu wygenerowanego w ściśle powiązanych systemach nauki zorientowanych na podejmowanie decyzji – źródłem ryzyka.

Takie ryzyko można zredukować za pomocą różnych metod. Poprzez likwidację powiązań w systemie lub ich poluzowanie, poprzez na przykład dopuszczenie, a nawet zachętę do rozwijania alternatywnych punktów spojrzenia – co jest przeciwieństwem poszukiwania konsensusu – co stanowiłoby rodzaj redundancji wbudowanej w systemy złożone. Istnienie alternatywnych modeli podejmowania decyzji, które dopuszczałyby pewien rodzaj metaanalizy i mogłyby rozważyć konsekwencje danej decyzji w różnych modelach. Gdyby była rozbieżność między modelami, ujawniłoby to obszary, w których konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań lub obszary niepewności, z których powinni sobie zdawać sprawę decydenci zainteresowani ryzykiem związanym z wiedzą.

W odniesieniu do konsensusu rację mają sceptycy: uznanie wyprodukowanego w sztuczny sposób konsensusu jest ryzykowne. Wywieranie presji na zorientowaną na podejmowanie decyzji naukę, aby dążyła do osiągnięcia konsensusu, prawdopodobnie doprowadzi do błędów w systemie wiedzy. Twierdzenie, że tego rodzaju nauka zasługuje na szacunek, jakim cieszyła się nauka produkowana

w modelu klasycznym, musi być zakwestionowane. Musimy brać pod uwagę to, czy systemy produkujące naszą wiedzę naukową wykorzystywaną jako podstawa decyzji są wolne od błędu. Musimy też tworzyć zabezpieczenia – systemy redundantne oraz alternatywy. Stawka jest zbyt wysoka, by lekceważyć ryzyko, jakie stworzyły te systemy.

Zorientowana na podejmowanie decyzji nauka może nie potrzebować konsensusu. Dla różnorodnych modeli może wystarczać zbieżność na jednym rozwiązaniu, a dla podejmowanych decyzji czy rozwiązań może wystarczyć dostarczenie systemów, które zabezpieczą przed ryzykiem, które powstaje w rozsądnych modelach, niezależnie od tego, czy w nich powstał konsensus. Uprawianie nauki zorientowanej na podejmowanie decyzji oznacza forsowanie rezultatu, często w obliczu wielkiej potrzeby. Robiąc to jednak musimy uznać wchodzące w grę ryzyko. Problem często dyskutowany jest w kategoriach zapasowych kluczy. W obliczu realnego ryzyka związanego z wiedzą nie potrzebujemy nauki zorientowanej na podejmowanie decyzji, która będzie udawać idealny klucz – jaki nauka mogłaby nam dać w długiej perspektywie czasu. Potrzebujemy natomiast zorientowanej na podejmowanie decyzji nauki, która zgadza się, że zgubimy nasze klucze i że niektóre klucze nie będą działać oraz dostarcza nam jakiś kluczy zapasowych. Błędy są nieuchronne. Lepiej służą nam zabezpieczenia przeciwko tym nieuniknionym błędom niż fałszywe zapewnienia, że są one niemożliwe. Do pewnego stopnia już tak się dzieje – różnorodne modele są wykorzystywane do oszacowania możliwych wyników. Jednak retoryka konsensusu nie nadąża za rzeczywistością nauki zorientowanej na podejmowanie decyzji.

Literatura

- Davis, Raymond A. (2002) *Autobiography*. *Nobelprize.org* http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2002/davis-autobio.html (accessed June 23, 2009).
- Hill, Josh (2008) CERN Shutdown: Predictable? *The Daily Galaxy*, September 29, 2008.
http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2008/09/cern-shutdown-1.html (accessed June 23, 2009).
- Kay, John (2007) Science Is the Pursuit of the Truth, not Consensus. *The Financial Times*, October 10: 19.
- Perrow, Charles (1984) *Normal Accidents: Living with High Risk Systems*. New York: Basic Books.

- Perrow, Charles (1994) The Limits of Safety: The Enhancement of a Theory of Accidents. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 2(4): 212-220.
- Polanyi, Michael [1946]1964, *Science, Faith and Society*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Popper, Karl ([1963]1965) *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. New York: Harper & Row.
- Rees, Martin (2007) Uncertainty Is No Excuse to Disregard the Evidence. *The Financial Times*, October 1, Letters: 10.
- Rochlin, Gene I., Todd R. La Porte, and Karlene H. Roberts (1987) The Self-Designing High-Reliability Organization: Aircraft Carrier Flight Operations at Sea. *Naval War College Review* (Autumn) <http://govleaders.org/reliability.htm> (Accessed June 23, 2009).
- Schlattl, H. (2001) Three-flavor Oscillation Solutions for the Solar Neutrino Problem. *Physical Review D*, 64, 013009 (June) <http://prola.aps.org/abstract/PRD/v64/i1/e013009> (Accessed June 23, 2009).
- Schrage, Michael (2007) Science Must Be More Political. *The Financial Times*, September 25, Comment: 11.
- Times, The* (2009) Large Hadron Collider to Run through the Year in Higgs Boson Race. *Science News*, June 5, online. <http://www.timesonline.co.uk/tol/news/uk/science/article6431714.ece> (Accessed June 23, 2009).
- Ziman, John (1978) *Reliable Knowledge: An Exploration of the Grounds for Belief in Science*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Zuckerman, H. & Merton, R. K. (1971) "Patterns of Evaluation in Science: Institutionalization, Structure and Function of the Referee System." *Minerva* 9 (January): 66-100.

tłum. Paweł Kawalec

O TWORZENIU NOWOCZESNEJ NAUKI PRZYSZŁOŚCI

Ewa Okoń-Horodyńska¹

Foresight kadr – czy wymusi kształcenie dla innowacji?

Wprowadzenie

Zwykle, problem innowacyjności bada się i ocenia z punktu widzenia podmiotu, którego dotyczy, a więc naukowców, uczelni, przedsiębiorstw, bądź nawet jednostek pośredniczących (tzw. pomostowych). Niewystarczająco poważnie traktuje się fakt, iż znaczące źródła tworzenia barier innowacyjności tkwią w otoczeniu instytucjonalnym i kulturowym, mieszczącym w sobie tak ważne elementy, jak konstrukcje, charakter i rezultaty edukacji. Ani bowiem wydatki na edukację, ani na B+R nie przekładają się bezpośrednio na innowacje. Twórcami innowacji są ludzie motywowani przez instytucje – w tym właśnie system edukacji – wyjaśniające i wykazujące sens efektywnego przekształcania rezultatów edukacji, badań i rozwoju w innowacje oraz wchłaniania ich w procesie rozwoju gospodarki dzięki rosnącemu zapotrzebowaniu na nie przez właściwie wykształcone i świadome znaczenia innowacji społeczeństwo. Oddziaływanie edukacji jest więc uruchamiane zarówno na początku, jak i na końcu tego procesu. Instytucjonalną platformą wyzwalania aktywności innowacyjnej, zarówno po stronie twórców, jak i odbiorców, jest w gospodarce *narodowy system innowacji (NSI)*, zaś ulokowanie w nim edukacji na pozycji kluczowej zwykle przynosi krajom sukcesy także w polu innowacji². Elastyczność, mobilność, adaptacja do szybko zmieniających się warunków otoczenia – to postawy i umiejętności, bez których trudno odnaleźć się we współczesnym świecie. Według amerykańskiego Ministerstwa Nauki, 60% nowych rodzajów prac, wykonywanych w XXI wieku, będzie wymagało umiejętności, które są obecnie posiadane jedynie przez 20% potencjalnych pracowników³. Wyzwaniem staje się więc propagowanie postaw

¹ Uniwersytet Jagielloński.

² Np. *The Finnish National Innovation System*, ERRIN, Helsinki University Press, Helsinki 2005, s.9, s. 14, czy *Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report Ireland 2006*, European Commission, Brussels 2006, s. 9.

³ *Before It's Too Late*, A Report to the Nation from The National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century, Education Publications Center U.S. Department of Education, Washington DC, September 2000.

nowoczesnych i uświadamianie, iż odejście od sposobu myślenia dominującego w epoce przemysłowej jest konieczne i nieuniknione, ponieważ tylko zwrócenie się ku przyszłości – poprzez dbałość o własny rozwój – może stanowić gwarancję sukcesu⁴. Prawidłowością więc jest, iż rządy przywiązujące wagę do właściwego umiejscowienia i traktowania edukacji w narodowym systemie innowacji i rozwoju polityki innowacyjnej rzadko ślepo odtwarzają polityki i metody stosowane w innych krajach, kreują natomiast unikalne rozwiązania wynikające z potrzeb ich własnych krajów, przemysłu i gospodarki i do tych wymagań dostosowują politykę naukową, technologiczną, innowacyjną czy szerzej ekonomiczną. Rozwiązania obce, nawet jeśli w danych warunkach stanowią najlepsze praktyki, przeniesione – pozwolą na wykorzystanie tylko części swego potencjału. I znowu – by je ocenić, polegać należy na wysokich umiejętnościach i kwalifikacjach, które zapewnić powinien adekwatny do warunków i wyzwań system edukacji. Wiedza czerpana z krajów osiągających najlepsze doświadczenia w rozwoju innowacji wskazuje na konieczność traktowania narodowego systemu innowacji, jako instytucji holistycznej, bowiem trudno współcześnie znaleźć dziedzinę aktywności czy pole kreowania polityki nieodnoszące się do innowacji. Pomijanie tego faktu – oznacza w praktyce brak koordynacji pomiędzy aktywnością dziedzinową i politykami sektorowymi, co prowadzi do marnotrawstwa środków i potencjału ludzi. Baza NSI musi więc być znacznie poszerzona, utrzymując w centralnym miejscu edukację, a holistyczny system innowacji musi wychodzić znacznie poza tradycyjne elementy polityki, jak polityka naukowa, technologiczna, innowacyjna i objąć politykę konkurencji i rozwoju przedsiębiorczości, ochrony środowiska, pracy i własności intelektualnej. Wskazane zależności w szczególności sposób dotyczą zatrudnienia i rynków pracy, bowiem od pozycji na rynku pracy bezpośrednio zależy poziom życia ludzi. Problem rozwoju zasobów ludzkich w Polsce i pożądanego kształtu przyszłego rynku pracy w aspekcie innowacyjności nie został do tej pory zdiagnozowany, a istniejące wyniki badań mają zawężony zakres oraz krótki horyzont czasowy. Powoduje to, że ich funkcjonalność jest ograniczona i nie mogą służyć jako podstawa do tworzenia scenariuszy dla długoterminowych strategii rozwojowych gospodarki, opartych na innowacyjności. Przedmiotem opracowania jest więc propozycja do dyskusji nad zasadnością wyników badań, pierwszego projektu foresightowego dotyczącego projekcji potrzeb kadr nowoczesnej gospodarki⁵. Na podstawie przeprowadzonych badań i dyskusji można będzie odpowiedzieć na pytanie, czy Polska powinna opierać rozwój na innowacyjności i nowoczesnych kadrach, czy w tej dziedzinie tylko wybrani skazani są na sukces?

⁴ Matusiak M., *Zawody przyszłości* [w:] *Innowacje i przedsiębiorczość dla przyszłości*, SOOIPP Annual-2006, Łódź, Poznań, Warszawa, Wrocław 2006, s. 241-242.

⁵ W opracowaniu wykorzystano częściowo wyniki Raportu „*Foresight kadr nowoczesnej gospodarki*”, Warszawa 2009, przygotowany na zlecenie PARP.

Foresight kadr – czyli jak badać kompetencje przyszłości

Bezprecedensowa dynamika współczesnych przemian w globalnej gospodarce zwiększa potrzebę przewidywania i myślenia strategicznego. Unia Europejska przywiązuje duże znaczenie do przewidywania zmian w długim okresie czasu. Coraz głębsze i szybsze zmiany w oczywisty sposób wpływają na postrzeganie zasobów ludzkich zarówno na poziomie organizacji, jak i kraju. Brak wiedzy o przyszłych trendach gospodarczych oraz zapotrzebowaniu gospodarki i administracji na kadry o określonej strukturze i jakości powoduje, że nie jest ona w stanie zaplanować działań o charakterze strategicznym budujących przewagi konkurencyjne lub przynajmniej mających na celu łagodzenie zagrożeń strukturalnych. Takie przemiany wymagają budowania przewag w oparciu o kapitał ludzki. Przewidywanie zapotrzebowania na kadry w długim okresie można więc uznać za kluczowy czynnik, który będzie oddziaływał na zdolność i ukierunkowanie rozwoju polskich przedsiębiorstw. Problem ten został zasygnalizowany w Programie Operacyjnym Kapitał Ludzki⁶, w jego podstawowych celach i priorytetach wsparcia. Warto jednak zauważyć, iż szczególnie w tym obszarze badawczym dużą użytecznością charakteryzuje się metodyka foresightu, choć wyłoniła się ona z prognozowania technologicznego. Foresight nie ogranicza się ani do metod numerycznych, jako pierwotnych dla prognozowania technologicznego, ani nie jest formą spotkań naukowców celem obmyślenia przyszłości; odrzuca pogląd, że możliwości technologiczne zawsze uzależnione były od naukowej sławy, doświadczenia naukowego i życiowego, przyszłość często jest bowiem wynikiem marzeń, tęsknot i fantazji tych, którzy postanowili je zrealizować.

W przypadku badania przyszłości zastrzec trzeba, że żadna metoda nie jest dobra, jeśli jest stosowana w izolacji od innych. Badania ilościowe, takie jak prognozowanie, ekstrapolacja, szeregi czasowe mogą wydawać się przydatne, wskazują bowiem na określone zależności, przy zastosowaniu głównie danych liczbowych (numerycznych), natomiast w odniesieniu do danych jakościowych ich znaczenie zdecydowanie maleje. W opinii Slauthera prognozowanie może wskazać wartości, jakimi operujemy w gospodarce światowej, odpowiedzieć na pytanie, jak rozwiązać niektóre problemy nurtujące gospodarkę. Ale, niestety, „prognozowanie zachowuje milczenie w trudnym położeniu ludzkości”⁷, czyli nie jest w stanie odpowiedzieć na zagadnienia dotyczące złożoności społecznej i ludzkiej natury, bo określane są one jakościowo. Dlatego właśnie przedstawiciele nauki, polityki i gospodarki wciąż poszukiwali i poszukują, optymalnego

⁶ *Program Operacyjny Kapitał Ludzki*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2007.

⁷ Slaughter, R.A., *From Forecasting and Scenarios to Social Construction: Changing Methodological Paradigms in Futures Studies*, 06/05/02 – materiały publikowane elektronicznie.

rozwiązania w badaniach przyszłości, odrzucając raczej prognozowanie, jako narzędzie wątpliwe do badania złożonej i skomplikowanej natury świata, a podejście antycypacyjne stało się niejako próbą ucieczki od empirycznych, niepraktycznych i wątpliwych predykcji. Podejście antycypacyjne wprowadzało też nowe oczekiwania, że wybory podejmowane dziś są w stanie kształtować przyszłość, zawężając pole dla realizacji deterministycznych prognoz w obszarze, gdzie procesy społeczne i gospodarcze odgrywają kluczową rolę. Nastąpiło więc przesunięcie zainteresowań od prognozowania i przewidywania w kierunku aktywności różnie nazywanej, jak m.in. outlook, foresight, issues management czy la prospective⁸. Przy czym dwa pierwsze określenia występowały w dziedzinie zarządzania publicznego (poziom rządowy), podczas gdy dwa pozostałe w gospodarce (w szczególności w przemyśle). Istotną cechą odróżniającą foresight od prognozowania jest nastawienie wobec przyszłości. Prognozowanie przyjmuje raczej formę pasywną, opisową, bada i analizuje naukowo opracowaną ścieżkę przyszłości. Podczas, gdy foresight ma charakter aktywny, sprawdza, jakie zmiany mogą prowadzić do określonych następstw i jakie opcje wyboru działania doprowadzą do alternatywnego rozwoju przyszłości – pożądanego przyszłości w danych warunkach. A więc w obliczu zachwianego podejścia do prognozowania opartego przede wszystkim na metodach statystycznych, znaczenia nabiera sukcesywnie ulepszone elastyczne podejście do badania i tworzenia społecznej wizji przyszłości. Termin foresight został zapożyczony z języka angielskiego i upowszechnił się – w wersji oryginalnej oraz opisowej. Kwintesencja foresightu zamyka się twierdzeniem, że badania przyszłości nie powinny się zajmować przewidywaniem. Zamiast tego, poprzez proponowanie różnych wizji możliwych przyszłości, badania te powinny prezentować horyzont czasowy dla rozwoju nauki i technologii, ich strategii i polityki, jako podstawy zmian jakościowych oraz stawiać wyzwania aktorom uczestniczącym w rozwijaniu, kształtowaniu i realizowaniu wypracowanej wspólnie wizji przyszłości. W efekcie takiego działania badacze zapoznają się z procesem poszukiwania możliwych wersji przyszłości, nie odpowiadają natomiast na pytanie, jaka ta przyszłość ma być i konkretnie będzie⁹. Tym bardziej, iż foresight nie jest tylko procesem budowania społecznej wizji lub obrazów przyszłości, lecz jego wyniki mogą stanowić narzędzie dla prowadzenia polityki (naukowej, technologicznej, ekonomicznej, kadrowej), podejmowania strategicznych decyzji oraz jest narzędziem ułatwiającym zrozumienie procesów społecznych¹⁰. Można zatem powiedzieć, iż chodzi o rozpoznanie możliwych wersji reagowania społeczeństwa i gospodarki na zmiany zgodnie z maksymą, iż jeśli nie możemy (nie potrafimy) rozpoznać dobrze przyszłości, nauczymy się

⁸ Martin B.R., Irvine J., *Research foresight. Priority-Setting in Science*, Pinter Publishers, London and New York, 1989, s. 4.

⁹ Ibid.

¹⁰ Op. cit.

dostosowywać do zmian, bądźmy adaptacyjni. Adaptacyjność – jest to chyba jeden z najbardziej pojemnych zestawów ludzkich kompetencji.

I w tym celu foresight zastosowany był po raz pierwszy przez Japonię w latach 1970, jako standardowy instrument polityki naukowej, technologicznej i innowacyjnej, zaś w sferze wyłącznie dywagacji pojęcie „foresight” zostało po raz pierwszy wykreowane przez Coatesa, jako „proces, w którym dochodzi się do pełnego zrozumienia sił kształtujących długoterminową przyszłość oraz który powinien być brany pod uwagę w formułowaniu polityki, planowaniu oraz podejmowaniu decyzji”¹¹. Z kolei Europejska Grupa Badawcza pracująca nad zagadnieniami foresightu w kontekście rozwoju regionalnego rozumie go w sposób następujący: „foresight jest procesem systemowym, partycypacyjnym, kumulującym doświadczenia i wiedzę, budującym wizję w średnim okresie czasu, który zmierza do decyzji terażniejszych oraz mobilizującym do wspólnych działań”¹². Tak, więc foresight jest to proces charakteryzujący się systematycznością, aktywnym udziałem jego uczestników, gromadzeniem wiedzy dotyczącej przyszłości oraz budowaniem społecznych wizji średnio- i długookresowych. Skierowany jest na decyzje terażniejsze oraz z założenia wymusza wspólne działania związane z przyszłością osiągnane w wyniku społecznej debaty i consensusu. Według Joe Andersona: „Foresight działa próbując systematycznych identyfikacji i promocji tych obszarów badań – silnych naukowo i pożądanym ekonomicznie – umożliwiających osiągnięcie największych korzyści ekonomicznych i społecznych”¹³. Śledząc wiele innych jeszcze definicji foresightu, staje się widoczne jego ewoluowanie w kierunku wiedzy, nauki, technologii, innowacji jako wyznaczników tzw. gospodarki opartej na wiedzy¹⁴. W dynamicznych badaniach przyszłości termin „foresight” uległ już pewnym „specjalizacjom”, bądź to zawężając się często do obszarów ściśle związanych z technologią, innowacjami bądź polityką regionalną, bądź też wchodząc w inne przestrzenie; pojawiły się więc i od razu upowszechniły terminy: „foresight technologiczny”, „foresight innowacji”, „foresight regionalny”, „foresight zdrowia w miejscu pracy”, „foresight branżowy”, „foresight przedsiębiorczości”, itp. Dla potrzeb omawianych tu badań powstało pojęcie „foresight kadr”. Można też przypuszczać, że w niedalekiej przyszłości pojawią się kolejne określenia, takie, jak: foresight korporacyjny, foresight firmowy, czy może foresight biznesowy, które obejmować będą badania kierunków i priorytetów rozwoju firm, ich strategii a nawet podejmowania decyzji.

¹¹ J.F. Coates, *Foresight in federal government policy making*. Futures Research Quarterly, 1985.

¹² Gavigan, Scapolo, Keenan, Miles, Farhi, Lecoq, Capriati, Bartolomeo, *Foresight for Regional Development Network, A practical Guide to Regional Foresight*, 2001.

¹³ J. Anderson, *Head of Policy Research at the Wellcome Trust, Shaping Things to Come*. Report, UK, 1994.

¹⁴ D. Stout, *Technology Foresight – a View from the Front*. Business Strategy Review Winter, 1995.

Tak, czy inaczej, metodyka i organizacja procesu foresight oparte są na założeniach, że przyszłość nie składa się jedynie z jednej ścieżki, lecz zgodnie z koncepcją stożka możliwych przyszłości – z wielu opcjonalnych wariantów. Zdaniem M. Godet przyszłość nie jest napisana, dana, ale będzie dopiero tworzona¹⁵. Wielość możliwych kierunków ewolucji przyszłości wynika z ciągłych zmian zarówno o charakterze globalnym, jak również lokalnym. Stąd potrzeba, ale i umiejętność kształtowania, a potem podążania ścieżką przyszłości wykreowaną i społecznie pożądaną, są tak ważne zarówno dla administracji publicznej na poziomach narodowym, regionalnym, lokalnym, jak i dla przedsiębiorców oraz przedstawicieli nauki. Efektem tychże umiejętności może być bowiem, zapewnienie konkurencyjności przedsiębiorstw i gospodarki oraz zdolności adaptacyjnej społeczeństwa w niepewnym i ryzykownym otoczeniu, jakim jest z pewnością globalna gospodarka.

W przypadku badania kadr, wypracowane projekcje (scenariusze) powinny być podstawą do przygotowania długofalowych działań o charakterze strategicznym w obszarze rynku pracy ze strony administracji państwa i mogą stanowić podstawę dla aktywnej polityki ekonomiczno-społecznej, kierunków rozwoju edukacji, tworzenia nowych kierunków studiów, itp. W projektach *foresight* scenariusz¹⁶ stanowi narzędzie analizy polityki, ułatwiające opis możliwych zestawów warunków przyszłości. Scenariusze to opisy przyszłości lub pewnych jej aspektów, zachowujące spójność i przejrzystość formy oraz skupiające się na kwestiach najbardziej istotnych. Są one stosowane zarówno, jako metody poszukiwawcze, jak również narzędzie decyzyjne, ukazujące możliwe wybory i ich potencjalne konsekwencje.

Foresight kadr nowoczesnej gospodarki – pierwsze wyniki badań

Projekt „*Foresight kadr nowoczesnej gospodarki*” został podjęty w pierwszym kwartale 2009 roku na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości przez konsorcjum utworzone przez Instytut Podstawowych Problemów Techniki (Koordynator), Polską Izbę Gospodarczą Zaawansowanych Technologii, SMG/KRC Poland Media S.A. oraz grupę niezależnych ekspertów foresight. Celem projektu było przeprowadzenie badania, metodą typu *foresight* na temat zapotrzebowania polskiej gospodarki na umiejętności kadr zarządzających oraz

¹⁵ Godet M., *Introduction to la Prospective*, Futures, vol. 18, ss. 134-157, s. 136, w oryginale: The future is not written, it remains to be carried out.

¹⁶ Scenariusze nie mają na celu przewidywania przyszłości. Metoda jest bardziej zbliżona do badań symulacyjnych i może być stosowana przez kręgi decyzyjne do symulowania efektów podjęcia różnych decyzji.

pracowników przedsiębiorstw w długiej perspektywie czasowej oraz wykorzystania kapitału relacyjnego w zakresie współpracy pomiędzy światem nauki, a przedsiębiorstwem.

Ramy artykułu nie umożliwiają prezentacji całego materiału uzyskanego w badaniach, dlatego zostanie ona ograniczona do omówienia zastosowanych metod, wniosków oraz rekomendacji dla polityki ekonomicznej ale też dla dalszych badań.

I tak, w procesie *foresight kadr* ograniczono badania do wykorzystania następujących metod:

1. **Panele eksperckie**, których celem było zebranie wiedzy eksperckiej w zakresie wybranych obszarów tematycznych. W ramach projektu powołano pięć paneli tematycznych:
 - 1) Panel Tematyczny „**Kadry Przyszłości**” (Zawody przyszłości),
 - 2) Panel Tematyczny „**Technologie Informacyjne i Telekomunikacyjne**”,
 - 3) Panel Tematyczny „**Energetyka**”,
 - 4) Panel Tematyczny „**Przemysł Maszynowy**”,
 - 5) Panel Tematyczny „**Przemysł Chemiczny**”.
2. **Analizę SWOT**, której celem było uporządkowanie posiadanych informacji, dzięki którym zidentyfikowane zostały mocne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia w zakresie badanych obszarów.
3. **Analizę PEST**, której celem była analiza otoczenia zewnętrznego w oparciu o czynniki polityczne, społeczne, ekonomiczne i technologiczne. Czynniki te znajdują się najczęściej poza kontrolą firm i mogą dla nich stanowić zagrożenie lub szanse. Analiza PEST umożliwiła określenie potencjału obszaru, np.: wskazując wzrost lub spadek, właściwość i atrakcyjność rynku oraz jego trwałość.
4. **Badanie Delphi** dotyczące warunków funkcjonowania innowacyjnej gospodarki, w tym przede wszystkim systemu kształcenia kadr.
5. **Budowę scenariuszy**, które określiły możliwe alternatywne kierunki zdarzeń w badanym obszarze. Przygotowano trzy scenariusze zdarzeń w badanym obszarze, wskazując ich logiczne i chronologiczne następstwo. Przy konstrukcji scenariuszy wykorzystano założenia i dorobek Narodowego Programu Foresight POLSKA 2020. Opierając się na swojej wiedzy, doświadczeniu oraz wynikach analiz, eksperci pracujący w wymienionych pięciu panelach przygotowali trzy scenariusze przyszłości – pozytywny, umiarkowany i negatywny, łącząc je z wynikami NPF: Polska 2020, mianowicie, scenariusz:
 - 1) Skoku cywilizacyjnego – jako zdecydowanie pozytywny (pożądany),
 - 2) Twardych dostosowań – jako umiarkowany pozytywny,
 - 3) Słabnącego rozwoju – jako scenariusz umiarkowany negatywny.

Projekt *Foresight kadr nowoczesnej gospodarki* zrealizowany został w czterech etapach, wykorzystując wskazane wyżej metody:

Etap 1. Prace organizacyjne polegające na wyborze ekspertów, utworzeniu portalu internetowego oraz uruchomieniu systemu gromadzenia i wymiany dokumentów.

Etap 2. Opracowanie przez zespół ekspertów raportu (tzw. *desk research*) przedstawiającego syntetyczną ocenę obecnego kształtu rynku pracy, stanu kadr i ich potencjału rozwojowego w kontekście wymagań nowoczesnego rynku pracy. Raport został przygotowany w oparciu o analizę źródeł wtórnych, ogólnodostępne raporty, dokumenty rządowe, dostępne analizy i ekspertyzy, wyniki badań jakościowych i ilościowych. Zwierał on informacje na temat: obecnego stanu kadr w Polsce i ich wykorzystania, prognoz na temat rozwoju społeczno-gospodarczego Polski, trendów rozwojowych w Unii Europejskiej i trendów ogólnoswiatowych, umiejscowienia polskiej gospodarki na tle tych trendów, zwłaszcza pod względem wykorzystania zasobów kadrowych.

Etap 3. Opracowanie scenariuszy określających zapotrzebowanie na kadry zarządzające oraz pracowników przedsiębiorstw w perspektywie 20 lat, przy wykorzystaniu informacji zgromadzonych w poprzednim etapie i zastosowaniu odpowiednich technik *foresight*. Prace prowadzone na tym etapie obejmowały m.in.:

- a) **Sformułowanie wstępnych wizji** rozwoju poszczególnych sektorów gospodarki przez pięć paneli eksperckich i 70 ekspertów. Podstawową metodą były **dyskusje panelowe** z wykorzystaniem technik burzy mózgów i polegały na wydobywaniu wiedzy, zarówno tej świadomej jak i nieświadomianej, od ekspertów reprezentujących różne grupy społeczne (naukowcy, biznesmeni, dziennikarze) oraz różne usytuowanie w stosunku do analizowanych technologii (kreatorzy, producenci, dystrybutorzy, konsumenci itp.). Zadaniem ekspertów była ocena obecnego stanu wiedzy, przeanalizowanie wybranymi metodami *foresight* obszarów tematycznych oraz budowa scenariuszy. Ekspertci biorący udział w panelach tematycznych reprezentowali środowisko naukowe, administrację publiczną, przedsiębiorców, instytucje otoczenia biznesu oraz organizacje społeczne. Istotnym elementem realizacji tego zadania był ciągły przepływ informacji między panelami, koordynowany przez Panel Główny, który jednocześnie prowadził prace merytoryczne w zakresie „zawodów przyszłości”. Ponieważ rozważania dotyczyły dość odległej przyszłości i zależały zarówno od wiedzy, jak i innowacyjności ekspertów, przyjęto zasadę, aby na tym etapie nie krępować ich kreatywności zbyt silnym przywiązaniem do istniejących opracowań i rządowych dokumentów strategicznych.

- b. **Sporządzenie listy kluczowych zagadnień**, jakie stanowić będą wyzwania w zakresie kształcenia kadr w okresie najbliższych 10-20 lat. Zadanie to zrealizowano posługując się **metodą PEST** (analiza czynników polityczno-ekonomiczno-społeczno-technologicznych) i krzyżową analizą wpływów, która umożliwia ocenę wzajemnych zależności pomiędzy czynnikami kluczowymi oraz identyfikację ukrytych powiązań.
- c. **Badania Delphi w celu weryfikacji tez i wstępnych wersji scenariuszy** rozwoju kadr nowoczesnej gospodarki przez szeroką grupę osób, których scenariusze te mogą dotyczyć, tzw. interesariuszy. Połączenie wyników realizacji poprzedniego zadania i opracowanych wcześniej wizji pozwoliło panelom eksperckim na **sformułowanie tez stanowiących rdzeń scenariuszy i opracowanie wstępnych wersji tych scenariuszy. Weryfikacja scenariuszy prowadzona była pośrednio poprzez ocenę tez i udzielenie odpowiedzi na pytania dodatkowe przy zastosowaniu metody Delphi.** Metoda ta polegała na przeprowadzeniu ankietowania wybranej grupy anonimowych ekspertów (respondentów), którzy nie mogli się ze sobą w tej sprawie komunikować i naradzać. Ankieta zawierała 19 tez z pytaniami o ocenę ich ważności, czas realizacji, bariery, wpływ na rynek pracy, gospodarkę i społeczeństwo. Badania przeprowadzono dwuetapowo. W pierwszym etapie ankietę rozesłano w formie elektronicznej do 310 ekspertów, otrzymując 66 odpowiedzi. Po dwóch tygodniach ankieta została rozesłana powtórnie do respondentów, którzy udzielili odpowiedzi w pierwszym etapie, wraz z opracowanymi statystycznie wynikami. Pozwoliło to ekspertom na konfrontację swoich odpowiedzi z oceną innych oraz wypracowanie konsensusu pomiędzy ekspertami, z uniknięciem ewentualnych nacisków czy wpływu autorytetów. Doprowadziło to do zawężenia priorytetów i utworzenia spójnego obrazu rozwoju badanych dziedzin. Wyniki z obu tur badania stanowią załącznik do niniejszego raportu.
- d. **Analiza SWOT** – w trakcie dyskusji w panelach tematycznych i panelu głównym wyróżniono 52 cechy istotne dla rozwoju kadr, z których eksperci uznali 32 za kluczowe dla realizacji projektu.
- e. **Sformułowanie ostatecznej wersji scenariuszy** określających zapotrzebowanie na kadry zarządzające oraz pracowników przedsiębiorstw w perspektywie 20 lat.

Przyjęto metodę scenariuszy poszukiwawczych, które wychodzą od stanu obecnego i poszukują odpowiedzi na pytania typu „co, jeśli...?”. Scenariusze przedstawiają logiczne i chronologiczne następstwo zdarzeń, przy założeniu określonego punktu wyjścia, opisanego zestawem czynników kluczowych z przypisanymi

im wartościami. Na potrzeby tego projektu przyjęto, że czynnikami kluczowymi są: globalizacja, reformy gospodarcze, gospodarka oparta na wiedzy i akceptacja społeczna. Alternatywne wersje scenariuszy były konstruowane poprzez przyjęcie różnych wartości wyjściowych tych właśnie czynników kluczowych.

Kompetencyjne potrzeby rynku pracy XXI wieku

Pod hasłem „kadry przyszłości” kryje się kilka wymiarów rynku pracy powiązanych z polityką strukturalną i edukacyjną kraju, spośród których należy zwrócić uwagę na:

1. **Zawody przyszłości**, które pojawią się w przyszłości w określonej perspektywie w związku z rozwojem nowych obszarów aktywności gospodarczej. Z reguły mają charakter niszowy (nie odgrywają istotnej roli w całościowym zatrudnieniu), ale ich zaistnienie i dynamika świadczy o zdolnościach konkurencyjnych całej gospodarki.
2. **Nowe ogólne umiejętności i kompetencje** – rozwijane niezależnie od rodzaju pracy i kwalifikacji, tworzące modernizacyjny wymiar zatrudnienia w nowoczesnych i tradycyjnych sektorach gospodarki.

Zmiany w gospodarce są generowane przez czynniki zewnętrzne (egzogeniczne), współcześnie mające globalny charakter, na które zasadniczo nie mamy wielkiego wpływu. W trakcie dyskusji zespołu ekspertów¹⁷ zdefiniowano listę ośmiu podstawowych czynników zewnętrznych, które uzyskały ponad 50% akceptacji.

Tabela 1. Lista czynników zewnętrznych wpływających na gospodarkę i rozwój kadr

Lp.	Czynniki	Odsetek wskazań (można było wybierać więcej niż jedną możliwość)
1.	kolejny etap rewolucji informacyjnej – jakościowe zmiany zastosowania technologii ICT	86,7%
2.	wyczerpywalność zasobów energetycznych	77,8%
3.	dyslokacja działalności gospodarczej	68,9%
4.	nowe formy organizacji biznesu (np. <i>offshoring</i> , klastry, <i>outsourcing</i>)	68,9%
5.	zmiana dominującego paradygmatu w polityce społeczno-gospodarczej na świecie	68,9%
6.	zmiany klimatyczne, zwłaszcza ocieplenie klimatu	57,8%
7.	początek schumpeterowskiej recesji (długie fale Kondratiewa)	57,8%
8.	napięcia polityczne (terroryzm, migracje itp.)	55,6%

Źródło: Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009.

¹⁷ W panelu głównym wzięło udział 14 ekspertów, a branżowych ok. 60.

Zmiany w gospodarce są również generowane przez czynniki wewnętrzne (endogeniczne), na które mamy z reguły wpływ poprzez realizowaną w kraju politykę ekonomiczno-społeczną. W trakcie dyskusji zespołu ekspertów zdefiniowano listę 16 kluczowych czynników wewnętrznych, które uzyskały ponad 50% akceptacji.

Tabela 2. Czynniki wewnętrzne wpływające na i rozwój kadr

Lp.	Czynniki	Procent wskazań
1	aktywność przedsiębiorcza – aspekty ilościowe i jakościowe	86,7%
2	kierunki specjalizacji branżowej kraju	84,4%
3	niska efektywność systemu edukacji	84,4%
4	integracja europejska, wspólny rynek	82,2%
5	starzenie się społeczeństwa	80,0%
6	niski poziom współpracy nauki i gospodarki	77,8%
7	zacołanie technologiczne i organizacyjne	75,6%
8	postępująca internacjonalizacja	73,3%
9	zapóźnienia infrastrukturalne (komunikacja, autostrady, drogi)	73,3%
10	niesprawny sektor publiczny	68,9%
11	dostęp do funduszy europejskich	66,7%
12	niskie nakłady na naukę i badania	64,4%
13	procesy migracyjne, wyjazdy i powroty	64,4%
14	napięcia strukturalne (bezpieczeństwo energetyczne)	62,2%
15	brak systemu prognozowania popytu na pracę	55,6%
16	niski poziom zaufania społecznego	55,6%

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009.

Największy egzogeniczny wpływ na dokonujące się obecnie przemiany mają powszechne zastosowania nowych technologii informacyjnych. Zaś zmiany organizacji pracy, wywołane rozwojem technologicznym, stanowią przyczyny i jednocześnie konsekwencje powstawania nowych zawodów, zanikania starych lub zmiany ich charakteru, a przede wszystkim – zmiany wymagań kwalifikacyjnych, kierowanych do pracowników. Rosnące wymagania wobec pracujących we wszystkich branżach i sektorach powodują, iż wszystkie nowe i stare, organizowane na nowy sposób zawody, wymagają rosnącego zasobu wiedzy. Niektórzy autorzy charakteryzują zasady nowego społecznego podziału świata – stratyfikacji – jako granice podziału pomiędzy: **cogitariatem** (ci, co wiedzą), **digitariatem** (szczebel pośredni, obsługujący) i **profitariatem** (ci, co z wiedzy żyją)¹⁸. Można również spotkać się z bardziej pesymistyczną wizją stratyfikacji

¹⁸ Sienkiewicz P., Świeboda H., *Analiza systemowa telepracy*, [w:] Haber L. H. (red.), *Społeczeństwo informacyjne wizja czy rzeczywistość?*, Księga Konferencyjna z II Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej, t. 2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2002, s. 29.

społecznej, w której społeczeństwo dzieli się na proletariuszy (ci, którzy nie mają dostępu do komputerów, tym samym są całkowicie uzależnieni od informacji podawanych w mediach), drobnomieszczaństwo (ci, którzy posiadają bierną umiejętność korzystania z komputera) oraz nomenklaturę (najwyższa warstwa składająca się z osób potrafiących używać komputera czynnie – tj. posiadać wiedzę na temat wykonywania analiz, odróżniania informacji wartościowych od niewartościowych, itd.)¹⁹. W dobie gospodarki opartej na wiedzy powstała nowa kategoria pracowników – „złote kołnierzyki” – profesjonalisci z wyższym wykształceniem, których praca wymaga wykorzystania specjalistycznej wiedzy w celu rozwiązywania problemów. Wśród osób należących do tej grupy wymienia się: prawników, lekarzy, księgowych, inżynierów, profesorów uczelni²⁰. Szerokie zastosowanie wiedzy, przekładające się na produktywność i innowacyjność, doprowadziło do wyróżnienia nowych grup – specjalistów wiedzy (*knowledge professionals*) i zarządzających wiedzą (*knowledge executives*)²¹.

Coraz częściej zwraca się uwagę, że na skutek oczekiwanej „zielonej rewolucji technologicznej” i proekologicznej transformacji gospodarki powstanie nowa kategoria pracowników „*green collars*”. Będzie to szeroka rzesza zarówno specjalistów w dziedzinie nowych źródeł energii, budownictwa proekologicznego, lecz także powstaną liczne zawody o charakterze o bardziej „miękkim”: doradztwo dotyczące zielonych stylów życia, nowych form diety (*low-carbon food*), transportu, edukacji.

Wymagania dotyczące umiejętności wykonywania konkretnych czynności – dominujące w stosunkach przemysłowych – odchodzą w przeszłość, a na ich miejsce pojawiają się wymagania dotyczące tzw. kompetencji kluczowych, czyli odnoszących się nie do wykonywania określonych, praktycznych czynności, lecz do sprawowania różnorodnych funkcji w tym samym czasie oraz zdolności akceptowania zmian i adaptacji. Wobec nowych wymagań ludzie muszą ponadto nauczyć się zarządzania sami sobą.

Najszybciej nowych kompetencji potrzebują wszystkie obszary, związane z komunikowaniem się ludzi, czyli z branżami **informatyczną (komputerową) i telekomunikacyjną**. I tu od lat występuje rosnący deficyt specjalistów IT. B. Jung stwierdza, iż jedną z konsekwencji takiego stanu rzeczy jest potwierdzenie „[...] tezy o dwubiegunowości ewolucji rynku pracy (dualizacja), gdzie chronicznej

¹⁹ Eco U., *Nowe środki masowego przekazu a przyszłość książki*, [w:] Hopfinger M. (red.), *Nowe media w komunikacji społecznej w XX wieku. Antologia*, Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2002, s. 537-544.

²⁰ Crawford R., *In the Era of Human Capital*, Harper Business 1991, s. 27-28. J. Rifkin posługuje się terminem „krzemowe kołnierzyki”, podkreślając nieuchronność momentu, kiedy praca człowieka zostanie zastąpiona przez komputery i maszyny – Rifkin J., *Koniec pracy*, Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław 2001.

²¹ Karamjit S. G., *Knowledge and the Post-Industrial Society*, [w:] Karamjit S. G. (red.), *Information Society. New Media, Ethics and Postmodernism*, Springer-Verlag, London 1996, s. 3-29.

nadwyżce nisko wykwalifikowanej siły roboczej, o małych szansach na zatrudnienie, towarzyszy deficyt kadr o wysokich kwalifikacjach w dziedzinie IT²².

Rozwój zapotrzebowania na kadry i umiejętności w zakresie **technologii informacyjnych** należy odnosić do trzech grup zawodowych²³:

1. twórców rozwiązań teleinformatycznych;
2. dostawców usług bazujących na tych rozwiązaniach (serwisów WWW, mediów elektronicznych, usług telekomunikacyjnych i dostępowych);
3. umiejętności pracowników firm spoza sektora ICT będących użytkownikami technologii informacyjnych (w tym również konsumentów).

Edukacja i rozwój kompetencji zawodowych w każdej kategorii jest inny, za czym musi nadążyć system szkolnictwa i programy szkoleniowe.

Drugim obszarem o charakterze horyzontalnym, o rosnących możliwościach aplikacji w różnych branżach, jak i życiu codziennym jest szeroko rozumiana **biotechnologia**, dalsze obszary ujęto w tabeli 3.

Tabela 3. Obszary w dalszej kolejności, które określono w trakcie prac panelu głównego, jako przyszłościowe na polskiej gospodarce i rynku pracy

Lp.	Obszary gospodarki	Ocena ważności (w 10 punktowej skali)
1	automatyka, robotyka	8,2 pkt.
2	budownictwo i inżynieria lądowa	8,2 pkt.
3	usługi opiekuńcze, jakość życia	8,0 pkt.
4	usługi okołobiznesowe	8,0 pkt.
5	turystyka, rekreacja, czas wolny	7,8 pkt.
6	technologia żywienia, przemysł spożywczy	7,6 pkt.
7	logistyka i inżynieria transportu	7,3 pkt.
8	inżynieria środowiska (urządzenia dla ochrony środowiska)	6,9 pkt.

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009

Obserwowany rozwój rynków i zmian technologicznych pozwalają określić popyt na nowe zawody, takie jak m.in.:²⁴

Informatyka i usługi internetowe:

1. **Specjaliści sieciowi** to jedna z najbardziej poszukiwanych, „przyszłościowych” kategorii, w której w najbliższych latach będzie przybywało miejsc pracy. Wskazuje się, że dotychczas żadne państwo nie poradziło sobie skutecznie z niedoborami tego typu specjalistów – projektujących,

²² Jung B., *Blaski i cienie programu „e-Europe”*, [w:] L. H. Haber (red.), *Spółeczeństwo informacyjne...*, s. 148.

²³ Podział na specjalistów ICT zaproponowany przez ekspertów panelu „Technologie informacyjne i telekomunikacyjne”.

²⁴ Matusiak M., *Zawody przyszłości ... op. cit. ... s. 245-249.*

wdrażających, konserwujących, administrujących sieciami komputerowymi. Specjaliści sieciowi to różnego rodzaju programiści: administratorzy systemów baz danych, administratorzy sieci komputerowych, projektanci i wykonawcy stron WWW, twórcy i koordynatorzy przedsięwzięć multimedialnych.

2. **Teleinformatycy** to także przyszłościowa kategoria, związana głównie ze spektakularnym rozwojem telefonii bezprzewodowej i jej technologicznych powiązań z rozwojem sieci.
3. **Mechatronicy** to zawód przyszłości, który dopiero niedawno zyskał na popularności, mimo że mechatronika narodziła się w Japonii już na przełomie lat 60. i 70. XX wieku. Mechatronika jest synergią różnych dziedzin nauki: mechaniki precyzyjnej, sterowania elektronicznego, myślenia systemowego, wykorzystywanych przy projektowaniu produktów i procesów produkcyjnych²⁵. Rosnący popyt na mechatroników w polskiej gospodarce został już zauważony – mechatronika znalazła się bowiem na tzw. liście zamawianych kierunków studiów na rok akademicki 2008/2009 opracowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

W związku z rozwojem poszczególnych segmentów rynku powstały już i nadal się pojawiają nowe nazwy zawodów – wiele z nich występuje w języku angielskim, głównie dotyczy to *internetowych zawodów przyszłości*, związanych z:

- szeroko pojętą reklamą: **copywriter** – osoba odpowiedzialna za stronę tekstową reklamy; tworzy jej koncepcję i ostateczny tekst, nad całością reklamy pracuje razem z **art –directorem** i grafikiem;
- projektowaniem, tworzeniem i utrzymywaniem witryny internetowej – **webmaster**;
- śledzeniem ruchów na witrynach internetowych – **traffic manager** oraz liczbowym, szczegółowym śledzeniem takich ruchów – **new metrics analyst**;
- organizacją i sposobem prezentacji zawartości stron WWW – **content manager**;
- opracowywaniem strategii firmy, dotyczącej komunikacji za pomocą poczty (przychodzącej i wychodzącej) – **e-mail channel specialist**;
- ergonomicznym i psychologicznym projektowaniem interfejsów użytkownika;
- wyszukiwaniem słabych punktów w sieciach i ich zabezpieczaniem – **ethical hacker**.

Niewątpliwie przyszłościowe są wszystkie zawody związane ściśle z wyszukiwaniem i przetwarzaniem informacji, np.:

- **researcher** – menedżer informacji, broker i selektor informacji,
- specjalista od klasyfikowania i indeksowania informacji/treści,
- specjalista od zarządzania przepływem informacji,

²⁵ Definicja przyjęta przez International Federation for the Theory of Machines and Mechanism, <http://www.mchtr.pw.edu.pl/www-new/>, dostęp 27.03.2009.

- audytor wiarygodności informacji,
- specjalista od optymalizacji pozycjonowania informacji w serwisach wyszukiwujących,
- broker praw własności intelektualnej.

Biotechnologia

Drugą przyszłościową kategorią są zawody związane z szybko rozwijającą się **biotechnologią** (wpływające na rozwój medycyny, np. klonowanie, długość życia); **nanotechnologią**; z **rynkiem zdrowej żywności (biorolnik)**; z **ochroną środowiska naturalnego**, głównie w branżach związanych z rozwojem i obsługą urządzeń, funkcjonujących przy wykorzystaniu **naturalnych źródeł energii oraz przeróbką odpadów – np. „odkażacz” środowiska, biotechnolog**, zajmujący się inżynierią w hodowli roślin i zwierząt.

Medycyna i ochrona zdrowia

Przyszłościowy charakter mają zawody związane z opieką nad ludźmi i ochroną zdrowia. Zmiany dotyczą tu tak modyfikacji opieki w kierunku działania w sieciach (np. poradnictwo medyczne, „domowa” pomoc zdrowia), jak i zmian w zarządzaniu placówkami (**menedżerowie szpitalni** czy **menedżerowie placówek opieki**). Takie kategorie, jak: **opiekunowie, pielęgniarze, rehabilitanci**, ale także firmy specjalizujące się w drobnych usługach dla ludzi w podeszłym wieku oraz wdrażający i obsługujący technologie, zapewniające osobom starszym samodzielne funkcjonowanie, będą tymi, na których pracę zapotrzebowanie najprawdopodobniej będzie systematycznie rosło. Podobnego trendu należy oczekiwać w zawodach, które zajmują się dbałością o piękno i zachowanie zdrowia ludzkiego ciała i duszy, a do których można zaliczyć **chirurgów plastycznych, kosmetyków, instruktorów fitness, dietetyków, fizjoterapeutów**²⁶.

Rosnąca presja bycia „lepszym” i wynikające z niej zjawiska *pracoholizmu, wypalenia zawodowego* i innych nałogów i uzależnień, będą poszerzały rynek pracy dla **psychologów i terapeutów**. Doświadczenia państw rozwiniętych pokazują, że problemy pracoholizmu i wypalenia zawodowego stają się coraz bardziej dotkliwe, o czym świadczy tworzenie grup wsparcia dla pracoholików i osób podlegających syndromowi *burnout*²⁷.

Wzrost dynamiki zatrudnienia dotyczyć będzie pracowników: domowej służby zdrowia, specjalistów ubezpieczeń zdrowotnych, edukatorów zdrowia, inżynierów klinicznych i biomedycznych, technologów kardiochirurgicznych, koordynatorów badań klinicznych”.

²⁶ <http://portal.wsiz.rzeszow.pl/strona.aspx?id=1094>, dostęp 27.03.2009.

²⁷ Np. amerykańska organizacja Anonimowych Pracoholików (Workholics Anonymus, założona w 1993 r.) oraz grupy wspierające ich bliskich – Grupy Rodzinne Work-Anon. Także w Polsce tymi problemami zajmują się coraz częściej specjaliści z ośrodków pomocy i psychoterapii.

Finanse

Przepływ informacji, dokonujący się w coraz większym stopniu przez systemy sieciowe, powoduje wzrost zapotrzebowania na zawody, które od dłuższego czasu już funkcjonują, ale zasady ich działania muszą być uzupełnione o umiejętności działania w sieciach – **specjaliści biznesowi, analitycy finansowi, e-bankowcy, ubezpieczyciele**. Znaczenie tych kategorii zawodowych wzrasta także w obliczu zmian globalizacyjnych i kieruje je w stronę obsługi już nie tylko rynków lokalnych, regionalnych i krajowych, lecz także w kierunku globalnym. Wzrost dynamiki zatrudnienia dotyczyć będzie pracowników: centrów interaktywnej i elektronicznej obsługi klientów, scentralizowanych systemów rozliczeniowych, projektantów pakietów usług finansowych, obsługi zintegrowanych produktów finansowych. A w obszarze nowoczesnych operacji finansowych pracowników: obsługi elektronicznych kanałów promocji usług finansowych, kanałów dystrybucji produktów finansowych, telebankingu oraz taksatorów: nieruchomości, wartości hipotecznej i ryzyka działalności firm, klientów w handlu.

Edukacja

1. **Szkoleniowcy i trenerzy** – to wobec zachodzących zmian także przyszłościowe profesje. Wymóg czasów – edukacja permanentna – oraz rosnąca konkurencja powodują, że firmy, aby utrzymać się na rynku, muszą „inwestować w ludzi”, bo potrzebują wszechstronnie wykształconych i wytrenowanych pracowników. Wzrośnie zapotrzebowanie na dydaktyków medialnych w związku z wykorzystaniem w procesach nauczania technologii informatyczno-komunikacyjnych (*e-learning*) i Internetu (*webeducation*).
2. Duży potencjał rozwoju otwiera się przed specyficzną kategorią trenerów – tzw. **coachów**. Coach to połączenie trenera osobistego, mentora i psychologa, którego zadaniem jest kierowanie procesu uczenia się oraz rozwiązywania problemów osoby poddanej coachingowi, tak aby osiągnęła ona określone wcześniej cele. Coaching może mieć zastosowanie w wielu dziedzinach życia – obecnie najbardziej popularny jest w sporcie, niemniej może być stosowany również w edukacji (nauczyciel, wykładowca może pełnić funkcję coacha), czy biznesie (coaching klientów, pracowników).
3. **Doradcy pracy i doradcy zawodowi** – to również tzw. kategorie przyszłościowe, które mają i będą miały dwie zasadnicze misje do spełnienia. Po pierwsze, pomoc jednostkom w funkcjonowaniu w obrębie zmieniających swe struktury rynków pracy oraz, po drugie, ich dyslokację poprzez wskazywanie obszarów „niezapełnionych”. Wzrost dynamiki zatrudnienia dotyczyć będzie: trenerów i dyrektorów programów szkoleniowych, specjalistów edukacji wspomaganej komputerowo, brokerów edukacyjnych, ekspertów ds. technologii dydaktycznych, teletutorów (teleedukatorów).

Bezpieczeństwo

Należy się spodziewać, że **negocjatorzy, ochroniarze, opiekunowie mienia** itp., to zawody, których rola będzie tym większa, im większe będą zagrożenia terrorystyczne oraz wzrost przestępczości, powodowany polaryzacją i rozwarstwieniem społeczeństw. W związku z takimi zjawiskami, także rola zawodów związanych z wykrywaniem różnych rodzajów przestępczości (komputerowej, terrorystycznej, chuligańskiej) będzie rosła. Obecnie najdynamiczniej rozwija się biometria, której osiągnięcia pozwalają na identyfikację tożsamości na podstawie unikatowych cech fizycznych.

Rozrywka

Coraz większe nakłady i rozwój obserwuje się również w branżach: rozrywkowej, kosmetycznej i turystycznej. Dotyczy to m.in. zawodów: związanych z **rozrywką** (hazard, media, przemysł erotyczny); łączących się z **dbałością o wygląd fizyczny** (trendy w wyglądzie propagowane przez media, przemysł kosmetyczny), zaś wobec postępującego otwarcia granic i globalizacji, a także „starzenia się” społeczeństw rozwiniętych – z podróżowaniem (**hotelarstwo, organizacja podróży – travel manager**) i realizacją hobby (przemysł sportowy i turystyczny, infrastruktura, za pomocą której obsługuje się podróżnych). Można zakładać wzrost dynamiki zatrudnienia menedżerów programów multimedialnych, menedżerów wielokulturowości, specjalistów marketingu społecznego, animatorów parków rozrywki.

Gospodarka przemysłowa (industrialna) ustępuje dziś miejsca gospodarce wiedzy, której wzrost zależy od kreatywności, informacji i wiedzy. Zmienia się również charakter pracy z uporządkowanego i stabilnego epoki przemysłowej na dynamiczny i zmienny czasów postindustrialnych. Wymaga to dostosowania poszczególnych jednostek i społeczeństw do nowych warunków. Zmiany na rynku pracy wymuszają nowe zachowania respektujące potrzeby gospodarki i przedsiębiorstw.

Rozwój nowoczesnej gospodarki zmienia charakter wykształcenia i oczekiwania względem pracowników. Oprócz tradycyjnych kwalifikacji zawodowych (zwanymi twardeymi) na znaczeniu zyskują ogólne umiejętności, tzw. kompetencje kluczowe (społeczne), rozwijane niezależnie od rodzaju pracy, zawodu i stanowiska. Do kompetencji kluczowych zalicza się najczęściej następujące rodzaje umiejętności²⁸:

- **uczenia się i rozwiązywania problemów,**
- **myślenia** – dostrzegania zależności przyczynowo-skutkowych i funkcjonalnych oraz złożoności zjawisk,
- **poszukiwania, segregacji i wykorzystywania informacji** z różnych źródeł,
- **doskonalenia się** – elastycznego reagowania na zmiany i poszukiwanie nowych rozwiązań,

²⁸ Skrzypczak J., *Tak zwane kompetencje kluczowe, ich charakter i potrzeba kształtowania w toku edukacji ustawicznej*, „Edukacja ustawiczna dorosłych” 1998, nr 3, s. 20.

- **komunikowania się** – korzystania z technologii, porozumiewania się w kilku językach,
- **argumentowania i obrony własnego zdania**,
- **współpracy i porozumienia** w grupie,
- **działania** – organizowania pracy, opanowania technik i narzędzi pracy, projektowania działań i przyjmowania odpowiedzialności za wyniki.

Potrzebne kompetencje nowoczesnej gospodarki inaczej prezentują się w odniesieniu do kadry zarządzającej i pracowników. W odniesieniu do kadry zarządzającej oczekuje się rozwoju kompetencji w zakresie pokazanym w Tabeli 4, a w odniesieniu do pracowników oczekuje się rozwoju kompetencji w zakresie pokazanym w Tabeli 5.

Tabela 4. Oczekiwane kompetencje kadry kierowniczej

Lp.	Oczekiwane kompetencje kadry kierowniczej	Procent wskazań
1	Umiejętność funkcjonowania w otoczeniu międzynarodowym	93,3 %
2	Praca w zespole, zarządzanie zespołami	91,1 %
3	Kreatywność i przedsiębiorczość	91,1 %
4	Zarządzanie wiedzą i infobrokerstwo	91,1 %
5	Komunikacja interpersonalna, autoprezentacja	88,9 %
6	Znajomość języków obcych	88,9 %
7	Znajomość technologii informatycznych	84,4 %
8	Wykorzystanie technologii mobilnych	82,2 %
9	„Przekwalifikowalność” i mobilność	88,9 %
10	Ochrona własności intelektualnej	77,8 %
11	Ugruntowane podstawy matematyki	77,8 %

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009.

Tabela 5. Oczekiwane kompetencje pracowników

Lp.	Oczekiwane kompetencje pracowników	Procent wskazań
1	„Przekwalifikowalność” i mobilność	91,1 %
2	Znajomość technologii informatycznych	82,2 %
3	Znajomość języków obcych	80,0 %
4	Umiejętność funkcjonowania w otoczeniu międzynarodowym	73,3 %
5	Wykorzystanie technologii mobilnych	71,1 %
6	Komunikacja interpersonalna, autoprezentacja	71,1 %
7	Praca w zespole, zarządzanie zespołami	71,1 %
8	Kreatywność i przedsiębiorczość	68,9 %
9	Ugruntowane podstawy matematyki	62,2 %
10	Zarządzanie wiedzą i infobrokerstwo	57,8 %
11	Ochrona własności intelektualnej	55,6 %

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009.

Nowoczesny pracownik, niezależnie od profilu kształcenia, musi dysponować zestawem „umiejętności miękkich”, bez których utrzymanie pracy będzie niezwykle trudne. Ekspertcy rynku pracy podkreślają, że pracę otrzymuje się w 70% dzięki wiedzy fachowej i w 30% dzięki kompetencjom społecznym, traci się zaś w 70% z braku kompetencji społecznych i w 30% z braku kwalifikacji merytorycznych²⁹. Pracownik nowoczesnej gospodarki XXI wieku to wszechstronnie przygotowany absolwent szkoły czy uczelni, który co najmniej kilka razy w życiu zmienia zawód i będzie w stanie dostosować się do potrzeb rynku. O jego szansach na rynku pracy decyduje elastyczność i chęć uczenia się, sprawne władanie wszystkimi zdobyczami technik zarządzania informacją oraz umiejętności w zakresie komunikacji międzyludzkiej i zespołowej pracy projektowej.

W badaniach opracowano też cechy determinujące rozwój kadr nowoczesnej gospodarki w Polsce, na podstawie metody SWOT.

Respondenci uznali 32 cechy za kluczowe dla rozwoju kadr nowoczesnej gospodarki (Tabela 6). Te zjawiska w przeprowadzonej ocenie uzyskały minimum 70% możliwych punktów.

Tabela 6. Cechy najsilniej determinujące rozwój kadr nowoczesnej gospodarki w Polsce (uzyskały średnio 60 punktów lub więcej na 100 możliwych)

Lp.	Cecha	Liczba punktów na 100	Sfera oddziaływania
1	Mała liczba studentów na kierunkach inżynierskich	60	S
2	Dość wysokie umiejętności adaptacyjne polskich specjalistów	56	S
3	Niski nacisk na nauczanie matematyki w szkołach średnich	53	R-P
4	Brak znajomości zagadnień ekonomicznych i biznesowych przez studentów/absolwentów kierunków ścisłych i technicznych	53	E
5	Wyraźna (10-15-letnia) luka pokoleniowa wśród kadr naukowych na uczelniach (po 1989 r. nie nastąpiło odnowienie zasobów kadrowych na uczelniach)	53	S
6	Oportunizm korporacyjno-polityczny grup zawodowych	53	S
7	Organizacja współpracy uczelni z przedsiębiorcami w zakresie komercjalizacji nowych technologii	53	T
8	Przestarzała struktura gospodarki, zacofanie technologiczne i organizacyjne	52	T
9	Emigracja młodych i dobrze wykształconych ludzi	52	M
10	Niewielkie zaangażowanie przedsiębiorców w procesie kształcenia kadr	51	R-P

²⁹ Juchnowicz M., *Polityka edukacyjna wobec potrzeb rynku pracy*, [w:] Wachowiak P., Dąbrowski M., Majewski B. (red.), *Kształtowanie postaw przedsiębiorczych a edukacja ekonomiczna*, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2007, s. 40-46.

Lp.	Cecha	Liczba punktów na 100	Sfera oddziaływania
11	Polityka edukacyjna państwa, określająca priorytety i cele edukacji	51	R-P
12	Potencjał kapitału ludzkiego – Polska jest stosunkowo młodym społeczeństwem z wysokim odsetkiem młodzieży podejmującej naukę na studiach wyższych	49	S
13	Brak nawyków zastosowań i sprecyzowanych potrzeb w odniesieniu do technologii informacyjnych w gospodarce i administracji	49	T
14	Dostępność funduszy strukturalnych na inwestycje w infrastrukturę dydaktyczną i badawczą	48	E
15	Niski poziom konkurencji w systemie edukacji i nauki	48	E
16	Niska świadomość etyczna w zakresie własności intelektualnej wśród specjalistów i kadry menedżerskiej	47	S
17	Niedostatecznie długie praktyki studenckie	46	R-P
18	Nierówny poziom nauczania informatyki w wielu uczelniach, szablonowość nauczania na poziomie szkół podstawowych i ponadpodstawowych	45	T
19	Niekonsekwentnie przeprowadzona restrukturyzacja i prywatyzacja większości dużych zakładów przemysłowych	45	E
20	Dążenie państwa do poprawy jakości kształcenia	45	R-P
21	Globalna dynamika zmian strukturalnych i technologicznych	44	M
22	Niska znajomość języków obcych	44	S
23	Informatyzacja życia gospodarczego i społecznego	43	T
24	„Starzenie się społeczeństwa”	43	S
25	Niedostępność światowych technologii, którymi dysponują zachodnie koncerny, niezainteresowane inwestycjami w Polsce	43	T
26	Pogłębienie integracji europejskiej, przystąpienie do Unii Walutowej	43	M
27	Postępująca globalizacja rozwoju rynków	42	M
28	Relatywnie wysoki poziom wykształcenia społeczeństwa	42	S
29	Europejska mobilność studentów i kadry naukowej	41	M
30	Unijne regulacje (wymogi prawne) wprowadzające nowe lub zwiększające wymogi co do ochrony środowiska, bezpieczeństwa produkcji i transportu, informatyzacji itp.	41	R-P
31	Mała indywidualizacja systemu edukacji, egalitarny model upowszechnienia edukacji	40	R-P
32	Rozwój nowych technologii wytwarzania i oszczędzania energii (np. energetyka wodorowa)	40	T

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009

Wśród czynników wpływających na rozwój kadr nowoczesnej gospodarki najczęściej zdiagnozowano w sferze społecznej – 9 czynników, równolegle w drugiej kolejności znalazły się czynniki regulacyjno-prawne oraz technologiczne, najmniej zdiagnozowano czynników międzynarodowych.

Tabela 7. Cechy wymieniane jako nieistotne dla rozwoju kadr nowoczesnej gospodarki

Lp.	Cecha	Liczba punktów na 100
1	Sieć instytucji wspierających transfer technologii i rozwój przedsiębiorczości	39
2	Procesy migracyjne wewnątrz kraju: wieś – miasto, ośrodki peryferyjne – dynamiczne aglomeracje	38
3	Poszukiwanie alternatywnych źródeł energii	38
4	Informatycy w niedostatecznym zakresie przekazują swoją wiedzę informatyczną nie-informatykom, niedostatecznie włączają się w kształcenie ustawiczne	37
5	Dostęp do programów rozwojowych Unii Europejskiej w rozwoju perspektywicznych kierunków kształcenia i ich form	37
6	Wysoki poziom przedsiębiorczości	37
7	Wysoki udział i silna pozycja polskich firm teleinformatycznych w polskim rynku	37
8	Duże tradycje, prestiż i dobry poziom wiodących uczelni, potwierdzone sukcesami studentów w międzynarodowych konkursach	36
9	Potencjał polskiego przemysłu (ze względu na większą skalę produkcji niż inne kraje regionu) jako lidera konsolidacji zakładów w Europie Środkowej i Wschodniej	36
10	Nowe modele biznesowe (np. darmowy Internet)	35
11	Niski stopień znajomości modeli działania i potrzeb branżowych wśród informatyków	35
12	Budowa systemu prognozowania na prace	35
13	Outsourcing – rozwój w Polsce centrów usług outsourcingowych dla firm europejskich i globalnych	34
14	Zmiana stylu życia społeczeństwa – wzrost świadomości ekologicznej	34
15	Rosnące zainteresowanie studiami wyższymi	32
16	Wąskie profile kształcenia	31
17	Nastawienie firm na produkcję standardową, powtarzalną	31
18	Powrót emigrantów do Polski inwestujących zaoszczędzone pieniądze w rozwój małego biznesu	29
19	Stopniowe uruchamianie nowych kierunków kształcenia	27
20	Dostępność informacji o nowych trendach kształcenia w najbardziej rozwiniętych krajach świata	26

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009.

Respondenci wskazali na stosunkowo mało atutów obecnej sytuacji w zakresie potencjału polskich kadr (Tabela 8), prawie w całości pochodzą one ze sfery społecznej.

Tabela 8. *Atuty polskich kadr*

Lp.	Cecha	Liczba punktów na 100
1	Dość wysokie umiejętności adaptacyjne polskich specjalistów	33
2	Potencjał kapitału ludzkiego – Polska jest stosunkowo młodym społeczeństwem z wysokim odsetkiem młodzieży podejmującej naukę na studiach wyższych	26
3	Wysoki poziom przedsiębiorczości	23
4	Wysoki udział i silna pozycja polskich firm teleinformatycznych w polskim rynku	21

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009.

Natomiast wśród słabości dominują czynniki związane przede wszystkim ze sferą regulacyjno-prawną i społeczną. Wskazanych niedostatków jest znacznie więcej i koncentrują się one głównie na sferze funkcjonowania szkolnictwa wyższego i braku jego otwartości na otoczenie gospodarcze (Tabela 9).

Tabela 9. *Słabości polskich kadr*

Lp.	Cecha	Liczba punktów na 100
1	Niewielkie zaangażowanie przedsiębiorców w procesie kształcenia kadr	32
2	Organizacja współpracy uczelni z przedsiębiorcami w zakresie komercjalizacji nowych technologii	30
3	Niska znajomość języków obcych	29
4	Niekonsekwentnie przeprowadzona restrukturyzacja i prywatyzacja większości dużych zakładów przemysłowych	29
5	Mała liczba studentów na kierunkach inżynierskich	27
6	Brak nawyków zastosowań i sprecyzowanych potrzeb w odniesieniu do technologii informacyjnych w gospodarce i administracji	28
7	Przestarzała struktura gospodarki, zacofanie technologiczne i organizacyjne	26
8	Niska świadomość i etyka w zakresie własności intelektualnej wśród specjalistów i kadry menedżerskiej	25
9	Nierówny poziom nauczania informatyki w wielu uczelniach, szablonowość nauczania na poziomie szkół podstawowych i ponadpodstawowych	25
10	Brak znajomości zagadnień ekonomicznych i biznesowych przez studentów/absolwentów kierunków ścisłych i technicznych	24

Lp.	Cecha	Liczba punktów na 100
11	Wyraźna (10-15-letnia) luka pokoleniowa wśród kadr naukowych na uczelniach (po 1989 r. nie nastąpiło odnowienie zasobów kadrowych na uczelniach)	23
12	Niski poziom konkurencji w systemie edukacji i nauki	23
13	Niedostatecznie długie praktyki studenckie	23
14	Mała indywidualizacja systemu edukacji, egalitarny model upowszechnienia edukacji	23

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009.

W trakcie analizy respondenci wskazali na podstawowe szanse, jakie stoją przed polską gospodarką, a jednocześnie potencjałem ludzkim (Tabela 10). Tutaj zdecydowanie przeważają czynniki ze sfery technologicznej i międzynarodowej wskazując kierunki rozwoju nowych obszarów gospodarczych, a co za tym idzie możliwość wykorzystania silnych stron w postaci wysokich umiejętności adaptacyjnych polskich specjalistów i przedsiębiorczości polskiego społeczeństwa.

Tabela 10. Szanse rozwoju kadr nowoczesnej gospodarki

Lp.	Cecha	Liczba punktów na 100
1	Pogłębienie integracji europejskiej, przystąpienie do Unii Walutowej	30
2	Informatyzacja życia gospodarczego i społecznego	29
3	Rozwój nowych technologii wytwarzania i oszczędzania energii (np. CCS, energetyka wodorowa)	28
4	Poszukiwanie alternatywnych źródeł energii	28
5	Nowe modele biznesowe (np. darmowy Internet)	25
6	Relatywnie wysoki poziom wykształcenia społeczeństwa	23
7	Postępująca globalizacja rozwoju rynków	22
8	Outsourcing – rozwój w Polsce centrów usług outsourcingowych dla firm europejskich i globalnych	22

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009

Najsilniejszym zagrożeniem dla rozwoju kadr jest według respondentów oportunizm korporacyjno-polityczny grup zawodowych zadowolonych ze swojej obecnej pozycji i warunków funkcjonowania. Za silne zagrożenie uznano również małą liczbę studentów na kierunkach inżynierskich oraz emigracja młodych i dobrze wykształconych ludzi (Tabela 11).

Tabela 11. Zagrożenia rozwoju kadr nowoczesnej gospodarki

Lp.	Cecha	Liczba punktów
1	oportunizm korporacyjno-polityczny grup zawodowych	31
2	mała liczba studentów na kierunkach inżynierskich	28
3	emigracja młodych i dobrze wykształconych ludzi	26
4	niedostępność światowych technologii, którymi dysponują zachodnie koncerny, niezainteresowane inwestycjami w Polsce	26
5	wyraźna (10-15-letnia) luka pokoleniowa wśród kadr naukowych na uczelniach (po 1989 r. nie nastąpiło odnowienie zasobów kadrowych na uczelniach)	25
6	„Starzenie się społeczeństwa”	25
7	Przestarzała struktura gospodarki, zacofanie technologiczne i organizacyjne	21

Źródło: Raport „Foresight kadr nowoczesnej gospodarki”, Warszawa, 2009.

Zdiagnozowane zagrożenia będą wymagały podjęcia wszechstronnych i aktywnych działań w zakresie legislacyjno-regulacyjnym jak i społecznym (kształtowanie odpowiednich postaw pracowniczych), aby potencjalne możliwości stwarzane przez otoczenie mogły zostać przez polską gospodarkę wykorzystane.

Wnioski i rekomendacje

Polska dysponuje obecnie dość znacznym potencjałem rozwojowym, jednak bardzo rozproszonym i niełatwo jest wskazać obszary gospodarki oraz sektory nauki, które wyróżniają ją w skali światowej czy nawet europejskiej. Największym zagrożeniem dla rozwoju kraju jest zaniechanie wprowadzania reform, w tym modernizacji systemu kształcenia kadr i jego lepszego dopasowania do potrzeb nowoczesnej gospodarki.

Przedstawione analizy ukazują, jak ogromne wyzwania stoją przed decydentami i wszystkimi uczestnikami (obecnymi i przyszłymi) rynku pracy – organizacjami międzynarodowymi, rządami, przedsiębiorstwami, organizacjami pozarządowymi, pracownikami, studentami oraz osobami podejmującymi decyzje dotyczące swojej przyszłej kariery.

Dynamiczne zmiany społeczno-ekonomiczne zachodzące w gospodarce światowej w XXI wieku będą miały istotny wpływ na polski rynek pracy. Część zawodów zostanie zepchniętych na margines lub w ogóle zaniknie, równocześnie będą pojawiały się nowe zawody – zawody przyszłości.

W ujęciu strategicznym, właściwa polityka edukacyjna, rynku pracy i strukturalna tworzy szansę budowy przewag konkurencyjnych Polski w oparciu o kapitał ludzki. Ofensywne włączenie się państwa, struktur publicznych w strate-

gicznym partnerstwie z przedsiębiorstwami, instytucjami naukowymi i sektorem społecznym daje szansę na wykorzystanie globalnych przeobrażeń ekonomiczno-społecznych dla nadrobienia zaległości strukturalnych.

Przeprowadzone w ramach projektu badania i wyniki dyskusji ekspertów wskazują na potrzebę działań w zakresie:

1. wypracowania w multidyscyplinarnym środowisku łączącym przedstawicieli nauki, biznesu, administracji, polityki i sektora społecznego stanowiska w sprawie paradygmatu rozwoju kraju,
2. budowy systemu prognozowania i diagnozowania rynku pracy na poziomie kraju i regionów, który umożliwi monitorowanie trendów rynku pracy i lepsze dostosowanie pomiędzy potrzebami rynku i przedsiębiorstw, a polityką edukacji i zatrudnienia³⁰,
3. zmian w systemie edukacji, programach i organizacji nauczania umożliwiających wzrost zdolności adaptacyjnych do dynamicznie zmieniających się warunków na rynkach pracy,
4. zwiększenia nacisku w ramach kształcenia kadr na kompetencje kluczowe i umiejętności o charakterze przekrojowym,
5. rozwoju przedsiębiorczości akademickiej i systemu współpracy uczelni z gospodarką i przedsiębiorstwami,
6. zwiększenie znaczenia i zainteresowania przedmiotami ścisłymi,
7. poprawę chłonności i przejrzystości gospodarki na wysoko wyspecjalizowanych absolwentów.

³⁰ Wskazany kierunek zbiega się z podjętą w listopadzie 2007 roku inicjatywą Unii Europejskiej *New Skills for New Jobs*, Por. *New Skills for New Jobs. Anticipating and matching labour market and skills needs*, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, SEC (2008) 3058.

Wojciech Mitkowski¹

Czy zarządzanie nauką jest możliwe?

1. Wprowadzenie

Odpowiedź na pytanie zawarte w tytule jest uzależniona od definicji nauki. W uproszczeniu można powiedzieć, że spotykamy się z dwoma definicjami nauki: „nauka jest dążeniem do prawdy” oraz „nauka jest zinstytucjonalizowaną działalnością porządkującą różne metody odkrywania prawdy”.

Poniżej kilka przemyśleń w tej sprawie.

Budowa środowiska naukowego jest procesem długotrwałym i wymaga specyficznego klimatu. Nauki nie tworzy się na rozkaz. Naukę tworzą utalentowane osobowości ukształtowane w odpowiedniej atmosferze, nasyconej dużym stopniem wolności w dążeniu do prawdy, przy zachowaniu wewnętrznej uczciwości i dyscypliny myślenia.

Nasuwa się zatem oczywiste zadanie dla instytucji organizujących działalność naukową, w szczególności dla uczelni wyższych. Jednym z zadań szkolnictwa wyższego powinno być, między innymi, umożliwianie i sprzyjanie kształtowaniu utalentowanych nieprzeciętnych osobowości o samodzielnym i krytycznym spojrzeniu na otaczającą nas rzeczywistość.

2. Fundament teoretyczny myślenia naukowego

Myślenie naukowe, w szczególności informatyczne, dobrze charakteryzuje twierdzenie nazywane zasadą odwzorowań zwężających (inaczej twierdzenie Banacha o punkcie stałym) podane poniżej. Niech X będzie przestrzenią metryczną zupełną z metryką ρ . Niech F będzie operacją zwężającą, czyli spełnia warunek Lipschitza ze stałą $\alpha \in (0,1)$

¹ Katedra Automatyki AGH-Kraków, wojciech.mitkowski@agh.edu.pl.

$$F : X \rightarrow X, \quad \rho(F(x_1), F(x_2)) \leq \alpha \rho(x_1, x_2), \quad \alpha \in (0, 1), \quad x_1, x_2 \in X \quad (1)$$

Wtedy istnieje dokładnie jedno rozwiązanie równania (dokładnie jeden punkt stały operacji F)

$$x^o = F(x^o) \quad (2)$$

Rozwiązanie x^o jest granicą ciągu

$$x_n \rightarrow x^o, \quad x_{n+1} = F(x_n) \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots \quad x_0 \in X \quad (3)$$

Zachodzi również oszacowanie odległości rozwiązania przybliżonego x_m od rozwiązania dokładnego x^o .

$$\rho(x^o, x_m) \leq \frac{\alpha^m}{1 - \alpha} \rho(x_0, F(x_0)), \quad m = 0, 1, 2, 3, \dots \quad (4)$$

Powyższe twierdzenie precyzyjnie formułuje problem (np. Mitkowski 2008), podaje warunek istnienia jednoznacznego rozwiązania, metodę iteracyjnego poszukiwania rozwiązania przybliżonego (zob. (3)) oraz oszacowanie błędu (zob. (4)).

Dowód twierdzenia pomijamy, ale jest dość prosty. Założenia twierdzenia są stosunkowo łatwe do spełnienia. Rozważania są prowadzone w zbiorze, w którym wprowadzona metryka pozwala określić odległość pomiędzy dwoma dowolnymi elementami. Dodatkowe założenie (1) i zupełność przestrzeni wystarcza do wykazania istnienia jednoznacznego rozwiązania równania (2). Algorytm (3) pozwala iteracyjnie wyznaczać rozwiązanie przybliżone z dokładnością (4). Przy założonej z góry dokładności obliczeń konieczną do wykonania liczbę iteracji można wyznaczyć z nierówności (4).

Myśl zawarta w powyższym twierdzeniu Banacha stanowi wzorzec postępowania. Prosta, a zatem elegancka, teoria daje nam jednoznaczne rozwiązanie problemu, do którego możemy się jedynie przybliżać z dowolną dokładnością, ale dokładne rozwiązanie numerycznie nie jest osiągalne. Obecnie coraz szybsze komputery pozwalają zwiększać dokładność obliczeń w zadanym z góry przedziale czasu przeznaczonym na poszukiwanie rozwiązania przybliżonego, wykorzystywanego praktycznie. Natomiast siłą teorii jest to, że możemy odkrywać i badać „byty idealne” niedostępne „numerycznie”.

Powyższa zasada odwzorowań zwężających sformułowana przez Stefana Banacha (S. Banach urodził się w Krakowie 30.03.1892, zmarł we Lwowie 31.08.1945) dotyczy fundamentalnych problemów teorii poznania: dostępności prawdy i możliwości poznawczych człowieka.

3. Umieszczenie nauki w życiu społeczeństwa

Nauka jest częścią kultury i stanowi ciągłość narodową. Naród i państwo bez kultury nie istnieją. Zatem naród musi pracować nad sobą, podnosząc swoją kulturę tak wysoko, by być partnerem dla innych państw. Są to myśli sformułowane w podręczniku historii (Lewicki 1925, s. 489). Dalej Lewicki (1925) proponuje, chyba ciągle aktualny, program działania dla „zarządzających”:

Podnosić **kulturę umysłową**, wszczepiając w serca rodaków cześć dla nauki i wiedzy, zwłaszcza tych, którzy nauczyli się cenić tylko dobra materialne.

Podnosić kulturę serca, **kulturę etyczną**, by przywrócić skalę wartości i usunąć objawy obniżenia poziomu etycznego społeczeństwa. Podnosić **kulturę materialną**, aby kraj wydobyć z narastającej biedy i zapewnić podstawy bytu.

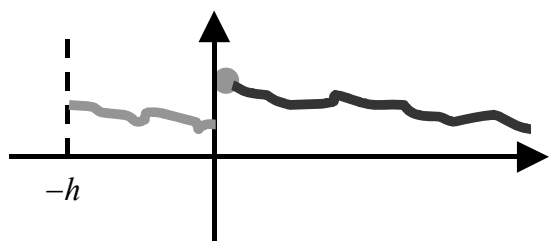
4. Wpływ przeszłości na teraźniejszość

Na chwilę przejdźmy do bardziej precyzyjnych rozważań. Obserwując naszą przeszłość można zauważyć pewną cykliczność powtarzania się wydarzeń historycznych. Dzięki temu, wykorzystując pewne analogie, można lepiej zrozumieć naszą historię. W tej cykliczności jest zawarty pewien stopień stale powracającej nadziei, umożliwiający poprawę naszych, czasem błędnych, działań w przeszłości.

Procesy rozwijające się w czasie (proces „historyczny”, proces „zarządzania nauką” i inne) posiadają zwykle strukturę układu dynamicznego, którego dobrym modelem matematycznym jest odpowiednie równanie różniczkowe postaci

$$\dot{x}(t) = f(x(t)) \quad (4)$$

Do wyznaczenia rozwiązania równania (4) dla $t > 0$ potrzebna jest znajomość warunku (stanu) początkowego $x(0)$ stanowiącego „uśrednioną” informację o przeszłości procesu (zob. rys. 1).



Rys. 1. Stan początkowy dla układu (4) oraz (5).

Nie wchodząc w szczegóły, do opisu procesów zależnych od przeszłości można wykorzystać równanie różniczkowe z opóźnieniem

$$\dot{x}(t) = f(x(t-h)), \quad h > 0 \quad (5)$$

Do wyznaczenia rozwiązania równania (5) dla $t > 0$ potrzebna jest znajomość warunku (stanu) początkowego w postaci funkcji początkowej określonej na odcinku $[-h, 0]$. Okazuje się, że uwzględniając informacje z przeszłości poprzez odpowiednie wybieranie parametru h układ (5) można ustabilizować albo destabilizować. Pokażemy to na prostym przykładzie.

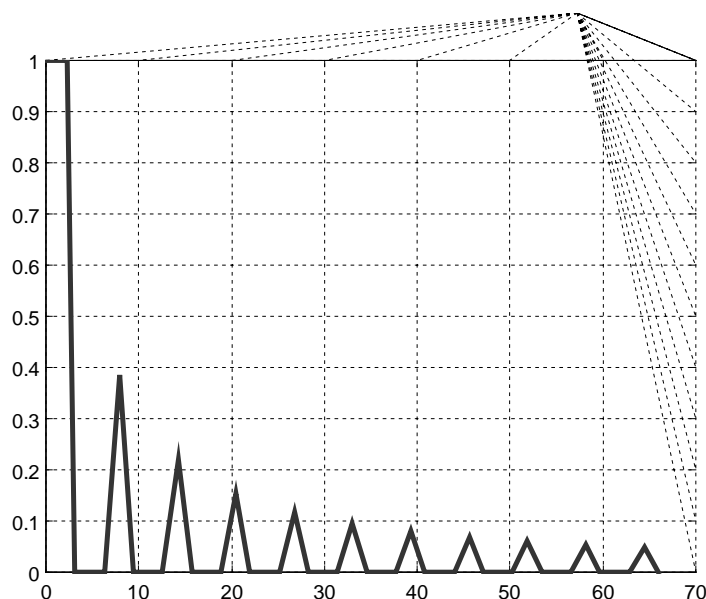
Niech $h > 0$ będzie parametrem uwzględniającym przeszłość (w języku teorii sterowania $h > 0$ jest opóźnieniem). Rozważmy układ sterowny w następujący sposób:

$$\ddot{x}(t) + x(t) = u(t) \quad u(t) = K x(t-h) \quad h > 0 \quad (6)$$

Sektor asymptotycznej stabilności (zob. np. Abdallah i inni, 1993; Niculescu i Abdallah, 2000; Busłowicz, 2004, Mitkowski 2009) układu (4) jest zależny od dwóch parametrów: K i h . Sektor ten (Abdallah i inni, 1993) jest określony nierównościami dla $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

$$0 < K < \frac{1+4n}{1+4n+8n^2} \quad i \quad \frac{2n\pi}{\sqrt{1-K}} < h < \frac{(2n+1)\pi}{\sqrt{1+K}} \quad (7)$$

Obszar asymptotycznej stabilności określony układem nierówności (7) jest pokazany na rys. 2 (obszar pod krzywą $K(h)$). Na rys. 2 na osi poziomej mamy odkładany parametr h określający opóźnienie. Natomiast na osi pionowej wzmocnienie K sprzężenia zwrotnego określonego równością (6).



Rys. 2. Zależność $K(h)$. Oś pozioma h . Oś pionowa K .

Zatem widać, że uwzględniając informacje z przeszłości poprzez wybieranie parametru h z przedziałów (7) można ustabilizować wydarzenia $x(t)$ w chwilach bieżących.

Proces można ustabilizować sięgając w odpowiedni sposób do informacji z przeszłości. Jednak trzeba pamiętać, że wzmacniana informacja z pewnych przedziałów czasowych destabilizuje system.

5. Uczelnie wyższe – jedno z miejsc uprawiania nauki

Nauka, w szczególności jako „zinstytucjonalizowana działalność”, jest między innymi uprawiana w uczelniach wyższych. Poniżej krótka informacja o stanie szkolnictwa wyższego w Polsce oraz uwagi o uporządkowaniu pozwalającym usprawnienie zarządzania nauką.

Obecnie w Polsce mamy 430 szkół wyższych (dane orientacyjne), przy czym 135 z nich to szkoły publiczne (dawniej państwowe), a 295 to szkoły niepubliczne (dawniej prywatne). Procentowo: 31,4 % – szkoły publiczne, 68,6 % – szkoły niepubliczne. Są to szkoły różnych typów, różnej wielkości, często bez struktury wewnętrznej. Większość tych jednostek nie uprawia nauki, a są jedynie tak zwanymi „fabrykami edukacyjnymi”.

Dla sprawnego zarządzania należy wprowadzić pewien porządek, którego podstawą winno być przyjęcie filozofii szkolnictwa wyższego: badania naukowe i kształcenie (+ pewne uzupełnienia). Taka decyzja strategiczna ograniczy liczbę szkół wyższych i pozwoli na stopniowe wprowadzanie reformy, przy czym:

- uczelnie państwowe stanowią punkt wyjścia reformy,
- uczelnie prywatne mogą nadawać dyplomy państwowe po akredytacji akceptowanej ustawowo,
- przywrócić pojęcie „uczelni autonomicznej” (odpowiednia liczba kadry samodzielnej, odpowiednia liczba uprawnień do habilitowania, prowadzenie odpowiedniej liczby kierunków studiów) o dużym stopniu autonomii w podejmowaniu decyzji w różnych obszarach.

W latach 1990-2009 nastąpił 5-krotny wzrost liczby studentów oraz 14-krotny wzrost doktorantów (ok. 31 tys. doktorantów). Obecnie w Polsce studiuje około 2 milionów studentów, z tego 18% w uczelniach technicznych. W tym okresie liczba nauczycieli akademickich wzrosła jedynie o około 60%. Obecnie zatrudnionych jest około (dane orientacyjne z roku 2007) 157 835 pracowników, w tym nauczycieli akademickich (ok. 56 %) 88 158, 20 189 profesorów i docentów (ok. 13 %), 49 927 adiunktów i asystentów (ok. 32 %), przy czym w politechnikach ogółem 34 613 i odpowiednio nauczycieli akademickich 18 111, w tym 3261 profesorów i docentów, 11 636 adiunktów i asystentów.

Powstaje naturalne pytanie, co z jakością kształcenia przy takim wzroście liczby studiujących. Kształcenie jest prowadzone w systemie III-stopniowym na 118 kierunkach (+kierunki unikatowe; przy 22 dziedzinach nauki i 83 dyscyplinach naukowych). Absolwenci uczelni wyższych będą stanowić przyszłą kadre naukową. Zatem jak kształcić? Wydaje się, że należy:

- dopuścić swobodę kształcenia w uczelniach autonomicznych,
- wspierać nawyk samokształcenia, krytycyzm i samodzielność myślenia,
- podnosić poziom kształcenia, zwiększając wymagania dla nauczanych i nauczających,
- wyszukiwać i wspierać osoby utalentowane.

Jakość zarządzania zależy od kadry. Przy awansowaniu kadry powinno się:

- uwzględnić dorobek naukowy jako podstawowe kryterium,
- stworzyć system oceny dorobku w zależności od dziedziny i dyscyplin naukowych,
- uwzględnić kontakty z ośrodkami naukowymi, ułatwiając współpracę i wyjazdy zagraniczne (proces boloński),
- podnosić „jakość” doktorantów (np. przywrócić obowiązkowy egzamin z filozofii),
- wzmacniać rady naukowe i zwiększać wymagania przy przyznawaniu uprawnień.

Uczelnie wyższe bazują na absolwentach szkół średnich i podstawowych. Zatem:

- już w szkołach podstawowych i średnich trzeba sprzyjać kształtowaniu postaw samodzielnych i odpowiedzialnych, zwracając uwagę na wychowanie i dyscyplinę,
- należy zadbać o właściwe kształcenie matematyki i fizyki (ważne dla uczelni technicznych). Również uczyć języków obcych.

6. Jakość zarządzania

Jakość zarządzania zależy, między innymi, od postaw osób zarządzających oraz aktów prawnych. Ograniczymy się jedynie do zasygnalizowania problemów mających wpływ na zarządzanie nauką. Lista wybranych problemów poniżej.

- Potrzebne jest kształtowanie postaw (Ratzinger J. 2006).
- Nauka i edukacja – podstawowy fundament państwa.
- Rola wolnej i odpowiedzialnej edukacji na wszystkich szczeblach w kształtowaniu postaw.
- Troska o jakość sumienia zadaniem ludzi nauki (Ks. Bp. Rakoczy 2009).
- Potrzebna jest korekta aktów prawnych, ułatwiająca zarządzanie (np. uczelnia akademicka, brak struktury wewnętrznej, przedefiniowanie pojęć, finansowanie szkół prywatnych, prowadzenie zajęć wirtualnych i inne).
- Uczelnia nie jest przedsiębiorstwem, gdzie obowiązuje kryterium zysku.

7. Uwagi końcowe

W życiu społeczeństw istotną rolę odgrywają wybitne jednostki. Jednym z zadań szkolnictwa wyższego powinno być, między innymi, umożliwianie i sprzyjanie kształtowaniu utalentowanych nieprzeciętnych osobowości w atmosferze nasyconej dużym stopniem wolności w dążeniu do prawdy, przy zwracaniu uwagi na zachowanie wewnętrznej uczciwości i dyscypliny myślenia. Tak ukształtowane osobowości mogą tworzyć zbiór osób spełniających warunki konieczne do pełnienia funkcji w odpowiednich systemach zarządzania nauką. Centralne zarządzanie może być przydatne przy realizacji dużych i kosztownych

projektów badawczych, w których np. potrzebna jest baza laboratoryjna. Jednak trzeba pamiętać, że centralne zarządzanie w latach 70. zeszłego stulecia skończyło się niepowodzeniem. Dla przykładu, kosztowny i złożony model „rozwoju gospodarki” zawierał w sobie generator „chaosu”, na co zwracała uwagę wąska grupa specjalistów – ale bez skutku. W tamtych latach badania nad dynamiką chaotyczną były w fazie początkowej i nie były ogólnie znane.

Na zakończenie kilka uwag i problemów do dyskusji.

- Skutki dzisiejszych decyzji ujawnią się po wielu latach.
 - Reforma nie może być zniesieniem wymagań.
 - Zazwyczaj centralne zarządzanie, połączone z koncentracją środków finansowych, sprzyja różnym „pokusom” wydawania tych środków niezgodnie z ich przeznaczeniem.
 - Jak chronić dziwaków, szaleńców i odludków, którzy często są jednostkami genialnymi, realizującymi przełomowe pomysły? (Lasota 2004).
 - Finansowanie – elastyczność i odwaga ekspertów – bez ryzyka nie osiąga się sukcesów, zwłaszcza w nauce (Lasota 2004).
 - Uruchamiać odpowiednich ludzi w różnych obszarach i pozwolić im działać.
 - Ciągłe planowanie i sprawozdawczość uniemożliwiają pracę naukową.
 - Relacje z gospodarką – monitorować potrzeby, odpowiednia kadra nauczająca (ważne dla uczelni technicznych).
- ◆ Czy należy zmieniać filozofię szkolnictwa wyższego?
 - ◆ Prywatyzacja szkolnictwa? Uczelnie państwowe i prywatne.
 - ◆ Odpłatność? Zmiana Konstytucji?
 - ◆ Jak państwo ma nadzorować uczelnie autonomiczne?
 - ◆ Jak finansować? Może jednak wprowadzić uczelnie publiczne do państwowej sfery budżetowej, przywracając stan sprzed roku 2005?
 - ◆ Dlaczego te same osoby, które często przed laty myliły się w przewidywaniach ciągle usiłują reformować szkolnictwo wyższe?

Literatura

Abdallah C., Dorato P., Benitez-Read J., Byrne R. (1993), Delayed positive feedback can stabilize oscillatory systems. *Proc. American Contr. Conf.*, San Francisco, p. 3106.

- Busłowicz M. (2004), Stabilizacja układu drabinkowego typu LC za pomocą dodatniego sprzężenia zwrotnego z opóźnieniem od wyjścia (Stabilisation of LC ladder network by delayed positive feedback from output). *Proc. XXVII IC-SPETO-2004*, Gliwice-Niedzica, 26-29.05.2004, t. 2, s. 265-268.
- Lasota A. (2004): Myśli z wykładów Profesora A. Lasoty.
- Lewicki A. (1925): *Zarys historii Polski*, s. 489.
- Mitkowski W. (2008): Możliwości i ograniczenia informatyki. *Automatyka*, t. 12, z. 2, Wyd. AGH Kraków 2008, s. 307-319.
- Mitkowski W. (2009): Wpływ przeszłości na terażniejszość. *Materiały Konferencji zorganizowanej z okazji 90-lecia AGH*, Kraków, 28-29.05.2009, s. 33-36.
- Niculescu S.-I., Abdallah C. T. (2000), Delay effects on static output feedback stabilization. *Proc. IEEE CDC*, Sydney, pp. 2811-2816.
- Rakoczy T. (2009): Wykład JE ks. Bp. Tadeusza Rakoczego na uroczystości nadania Mu tytułu i godności DHC ATH w Bielsku-Białej.
- Ratzinger J. (2006): *Sprawa przyszłości Europy*, s. 5 i 6.

Bogdan Kawałko¹

Badania naukowe, analizy i ekspertyzy w pracach nad dokumentami strategicznymi województwa – wybrane zagadnienia

Wejście Polski do Unii Europejskiej wyznaczyło nowe wyzwania i udział w kreowaniu i realizacji kierunków polityki europejskiej, w szczególności wyrażonych w odnowionej *Strategii Lizbońskiej*. Głównym celem tej strategii jest stworzenie do 2010 roku na terytorium Europy najbardziej konkurencyjnej i dynamicznej gospodarki na świecie, opartej na wiedzy, zdolnej do trwałego rozwoju, tworzącej większą liczbę lepszych miejsc pracy oraz charakteryzującej się większą spójnością społeczną. Stając się członkiem UE, Polska przyjęła także zobowiązania określone w *Strategii Lizbońskiej*, która zakłada m.in. osiągnięcie 3% udziału wydatków na B+R w produkcie krajowym brutto krajów członkowskich UE. Jakkolwiek w warunkach Polski nie jest to możliwe do osiągnięcia w perspektywie do roku 2010, niemniej wzrost tych wydatków do poziomu 3% w dłuższym horyzoncie czasowym jest nie tylko powinnością wobec UE, ale przede wszystkim warunkiem utrzymania dynamiki rozwoju kraju i wzrostu poziomu życia obywateli². Niewątpliwą barierą zatrzymującą osiągnięcie celów *Strategii Lizbońskiej* jest globalny spadek koniunktury gospodarczej. Gdyby nie kryzys, część krajów UE byłaby na dobrej drodze do spełnienia celów strategii lizbońskiej w 2010 r. Niedawne załamanie jest jednak tak poważne, że żaden z krajów nie może obecnie liczyć na zakładane zrealizowanie celów *Strategii Lizbońskiej*³.

¹ Departament Strategii i Rozwoju Regionalnego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego w Lublinie.

² *Strategia rozwoju nauki w Polsce do 2015*. Dokument opracowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego opublikowany w czerwcu 2007 r. Niniejszy dokument uwzględnia postanowienia *Strategii Rozwoju Kraju 2007-2015*, przyjętej przez Radę Ministrów 29 listopada 2006 r. Radło M.J., *Strategia Lizbońska. Konkluzje dla Polski*, ISP, Warszawa 2002, s. 45-59.

³ *Lizbon European Council. Presidency Conclusions*, Lizbon 23 and 24 March 2000. Najważniejszy program gospodarczo-społeczny Unii Europejskiej przyjęty przez Radę Europejską na posiedzeniu w Lizbonie w 2000 r.

Podstawową rolą badań jest pomoc w przekształceniu gospodarki polskiej w konkurencyjną i dynamiczną, opartą na wiedzy strukturę zdolną do reagowania na zmieniającą się sytuację oraz do kreowania i absorpcji innowacji. Celem jest zapewnienie zdolności do trwałego wzrostu gospodarczego, który jak wiadomo jest złożonym i zintegrowanym produktem działań w sferze nauki, techniki i edukacji, a także stworzenie nowych miejsc pracy oraz większa spójność społeczna. Do uzyskania tego celu niezbędny jest sprawny system łączący edukację i naukę oraz badania i innowacje przy spełnieniu warunku pełnej mobilizacji i wzmocnienia do tego potencjału badawczego i innowacyjnego. Wśród sformułowanych rekomendacji *Raportu Polska 2030* jako procesy prowadzące do rozwoju kapitału intelektualnego wymienione są m.in. wypracowanie nowych form wspierania integracji środowisk naukowych, biznesowych i kulturalnych na poziomie regionalnym i lokalnym, zwiększenie efektywności środków alokowanych na podmioty działające w sferze szkolnictwa wyższego i nauki oraz bardziej odważne niż dotąd wprowadzanie mechanizmów konkurencji do systemu edukacji. W raporcie szczególnie podkreślona jest potrzeba unowocześnienia i poszerzenia zakresu oddziaływania systemu wspierania innowacji polskich przedsiębiorstw, gdyż istniejąca sieć państwowych instytucji wspierania przedsiębiorczości i innowacyjności jest w wielu miejscach nieefektywna i nie stanie się bardziej efektywna, o ile nie poprawi się istotnie system zarządzania nią⁴.

Członkostwo w Unii Europejskiej stwarza dobre warunki dla rozwoju edukacji i innowacji oraz działalności naukowo-badawczej. Lublin z pięcioma wyższymi uczelniami jest ważnym centrum akademickim o dużym potencjale badawczym położonym najbliżej wschodniej granicy Unii Europejskiej. Posiada unikalną szansę na dynamiczny rozwój i transfer innowacji jako jedna z najmniej rozwiniętych i innowacyjnych gospodarek wśród wszystkich regionów UE⁵.

Wyniki prowadzonych badań popytu i podaży na rynku innowacji wskazały na potrzebę kompleksowej restrukturyzacji dotychczasowych zasad współpracy pomiędzy jednostkami badawczo-rozwojowymi a przedsiębiorstwami. Problem ten nie ma charakteru wyłącznie lokalnego. W procesie formułowania celów *Regionalnej Strategii Innowacji* szczególne znaczenie nadano poszukiwaniu lokalnych sposobów realizacji założeń *Strategii Lizbońskiej* oraz uwzględnieniu kierunków opracowanego przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji⁶ doku-

⁴ *Raport Polska: 2030. Wyzwania rozwojowe*. Dokument opracowany przez zespół doradców strategicznych Prezesa Rady Ministrów opublikowany w czerwcu 2009 r. Raport stanowi podstawę do opracowania długookresowej strategii rozwoju kraju, s. 2-17.

⁵ Uchwała Nr XXXVI/530/05 Sejmiku Województwa Lubelskiego z 4 lipca 2005. W 2009 roku Strategia została dostosowana do wymogów wynikających z ustawy o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, a tekst jednolity został przyjęty przez Sejmik Województwa Lubelskiego Uchwałą Nr XXXI/549/09 z dnia 27 kwietnia 2009.

⁶ Obecnie kompetencje MNI posiada Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

mentu *Strategii zwiększania nakładów na działalność B+R w celu osiągnięcia założeń Strategii Lizbońskiej*⁷.

Istotną kwestią tej strategii jest osiągnięcie większego zaangażowania przedsiębiorców w finansowanie sfery B+R. Zgodnie z zaleceniami Strategii, Polska powinna zwiększyć środki budżetowe na badania naukowe. Głównym problemem jest to, że przedsiębiorstwa zgłaszają minimalne zapotrzebowanie na wyniki badań. Oznacza to, z jednej strony mały popyt, ale z drugiej niezdolność do dostarczania takich produktów badawczych, na które popyt mógłby istnieć⁸. Nie będzie to możliwe bez wdrożenia do praktyki gospodarczej instrumentów o charakterze ekonomiczno-finansowym i organizacyjno-prawnym oraz wprowadzenia innych zachęt do udziału sektora prywatnego w kosztach badań naukowych i prac rozwojowych obniżających koszty i ryzyko przedsięwzięć innowacyjnych⁹.

Priorytetowym zadaniem sektora B+R jest też wspomaganie rozwoju społeczeństwa informacyjnego. Lubelszczyzna dysponuje bogatym potencjałem ludzkim, który jednak – jak wykazują przeprowadzone analizy i badania – wymaga wprowadzenia zasad zarządzania opartych na systemie rynkowym. Szczególne znaczenie dla wzrostu konkurencyjności regionu ma wzrost zaangażowania sektora nauki w obszarach strategicznych. Uwzględniając przyjęte priorytety ogólnopolskie, zadania kadry naukowo-badawczej powinny koncentrować się na problematyce związanej z inżynierią, zdrowiem, medycyną i biotechnologią¹⁰. Potencjał kadry naukowo-badawczej, zwłaszcza w obszarze nauk technicznych, może stanowić bazę dla rozwoju nowoczesnych kierunków studiów inżynierijno-technicznych zwiększających na rynku zasoby młodej kadry badawczej zdolnej do kreowania innowacji technologicznych¹¹. Głównym celem niniejszego opracowania jest:

- zwrócenie uwagi na praktyczne aspekty wykorzystania dorobku nauki, badań i ekspertyz w formułowaniu dokumentów strategicznych i programowych rozwoju regionu,

⁷ *Strategia zwiększenia nakładów na działalność B+R w celu osiągnięcia założeń Strategii Lizbońskiej*, opracowana przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji oraz Departament Innowacyjności Ministerstwa Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej. Dokument rządowy przyjęty przez Radę Ministrów 30 marca 2004.

⁸ Orłowski W.M., *Priorytety Polski a priorytety pozostałych członków Unii Europejskiej w świetle założeń Strategii Lizbońskiej – konflikt czy spójność interesów?*, w: *Strategia Lizbońska – nowe wyzwania dla Polski*, Warszawa 2005, s. 143-144.

⁹ Świeboda P., *Europa konkurencyjna od nowa*, Thinktank 2009, nr 2, s. 116-117.

¹⁰ Dziedziny te wynikają z Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Lubelskiego i obejmują takie kierunki, jak: inżynieria, biotechnologia, informatyka, ochrona środowiska, rolnictwo i przetwórstwo rolne, produkcja energii z odnawialnych źródeł. *Regionalna Strategia Innowacji Województwa Lubelskiego*, Lublin 2004.

¹¹ *Regionalna Strategia Innowacji Województwa Lubelskiego*, Lublin 2004 – Uchwała Nr XXIX/413/04 Sejmiku Województwa Lubelskiego z dnia 28 grudnia 2004.

- wskazanie znaczenia i udziału badań naukowych, ekspertyz, analiz i opracowań w pracach nad formułowaniem strategii i programów rozwojowych regionu na przykładzie województwa lubelskiego,
- zaprezentowanie praktycznych zastosowań, przykładowych potrzeb, możliwych obszarów i potencjałów badawczych w tym zakresie.

1. Rola badań i analiz w opracowaniu dokumentów strategicznych

Do sformułowania strategii, programów, projektów w formie spójnego dokumentu jako narzędzia potrzebnego do kreowania rozwoju niezbędne są wielowymiarowe badania i analizy społeczno-gospodarcze. Pozwalają one właściwie zidentyfikować problemy, czy definiować bariery rozwoju, poznać ich przyczyny, określać drogi i scenariusze rozwiązania problemów. Ich rola jest istotna także w przypadku poszukiwania skutecznego sposobu działania, wskazania odpowiedniego kierunku prac, ale także w celu weryfikacji określonych założeń.

W przypadku administracji publicznej, standardem jest korzystanie z analiz zewnętrznych. Budowanie w ramach administracji zespołów specjalistów do wykonywania tych prac nie jest zasadne i co do zasady nie może być efektywne. Potwierdza to praktyka, profesjonalizm opracowań ekspercko-badawczych i naukowych, ale także niezbędne obiektywne, „trzeźwe” i niezależne spojrzenie z zewnątrz, weryfikujące zamierzenia władz i urzędów administracji publicznej.

Analizy i badania wykorzystywane są do opracowania przede wszystkim podstawowych dokumentów strategicznych województwa. Analizy i prognozy wykonywane są na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego przez uczelnie, instytuty, ośrodki badawcze i pracowników wyższych uczelni z Lubelszczyzny, jak również przez ekspertów spoza regionu. Przy ich opracowywaniu – jak pokazują doświadczenia – wykorzystywano także opracowania wykonane na zamówienie Ministerstwa Rozwoju Regionalnego, niezależne opracowania i wyniki badań instytutów badawczych, np. Instytutu Badań nad Gospodarką Rynkową, analizy i opracowania organizacji i instytucji ponadnarodowych (OECD¹², ESPON¹³), ale również analizy własne i jednostek podległych.

Zależność opracowywania dokumentów strategicznych od prowadzonych i wykorzystywanych badań jest wielowymiarowa oraz wzajemna, gdyż udział sektora badań w kreowaniu rozwoju zależy też od przyjętych założeń i celów, w dokumentach strategicznych stanowiących podstawę polityki regionalnej. Przedmiotem polityki regionalnej w zakresie tworzenia innowacji jest m.in.

¹² OECD – Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju.

¹³ ESPON – Europejska Sieć Obserwacyjna Rozwoju Terytorialnego i Spójności Terytorialnej.

stymulowanie wzrostu gospodarczego w oparciu o innowacyjne produkty i procesy. Powinno być zapewnione sprzężenie zwrotne w stosunku do sfery badań i nauki, aby systemowo zapewniać sprawny i efektywny przepływ oraz wykorzystywanie osiągnięć badań naukowych w praktyce. Dla zwiększenia intensywności współpracy przedsiębiorstw z jednostkami naukowo-badawczymi polityka regionalna powinna zapewniać wsparcie dla tworzenia i rozwoju innowacyjnych technologii, produktów i usług w oparciu o zbudowany model i mechanizm, a także partnerski, bezpośredni i powszechny kontakt biznesu z nauką¹⁴. Zatem, zadaniem polityki regionalnej powinno być także promowanie badań, wspieranie implementacji nowoczesnych technologii oraz branż posiadających potencjał konkurencyjny w danym regionie, m.in. poprzez wspieranie działań i projektów, które opierają się na wynikach przeprowadzonych prac badawczo-rozwojowych. Wsparcie dotyczyć powinno również sektora badań i nauki, m.in. ośrodków i centrów badawczo-naukowych, a w szczególności stymulowania ich współpracy z głównymi ośrodkami naukowymi krajowymi, jak i międzynarodowymi. Jednym z głównych celów polityki regionalnej zakładanych w projekcie *Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego* jest m.in. znaczące zwiększenie do 2020 r. w każdym województwie odsetka przedsiębiorstw wprowadzających innowacje oraz wzrost całkowitych wydatków B+R dokonujący się poprzez koncentrację tych wydatków w kilku obszarach metropolitalnych¹⁵.

2. Wybrane elementy działalności badawczej i rozwojowej w woj. lubelskim – kontekst międzyregionalny

Województwo lubelskie pod względem powierzchni jest trzecim co do wielkości w Polsce, jednym z najrzadziej zaludnionych i zurbanizowanych. Notowany jest także niski poziom dostępności zewnętrznej, słaba i spadająca dynamika rozwoju, niski poziom usług rynkowych, produkcyjnych i przemysłu, natomiast problemowo-dominujący jest udział rolnictwa jako sektora o niskiej wartości dodanej.

Głównym problemem jest niekorzystna struktura gospodarki regionu, niska wydajność pracy, mała konkurencyjność i innowacyjność. W przemyśle mają przewagę gałęzie tradycyjne o niskiej technice innowacyjności i przetwarzalności. Dużym problemem jest bardzo małe tempo modernizacji, wymiany majątku trwałego, brak

¹⁴ *Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, Miasta, Obszary wiejskie – Projekt*. Dokument projektowy przeznaczony do debaty społecznej opublikowany przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa wrzesień 2009, s. 27.

¹⁵ *Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, Miasta, Obszary wiejskie – Projekt*., Warszawa wrzesień 2009.

tw. firm i jednostek „flagowych” o uznanej marce międzynarodowej. Nieznacne jest również zainteresowanie Lubelszczyzną nowych, silnych inwestorów uznanych na rynkach krajowych i międzynarodowych o dużym kapitale inwestycyjnym, mogących stworzyć ważący dla regionu impuls rozwojowy. Rozwój małej i średniej przedsiębiorczości jest zbyt płytki i cechuje go niskie tempo rozwoju.

Zapóźnienia rozwoju regionu są długotrwałe i, co za tym idzie, bardzo trudne do szybkiego przewyciężenia w krótkim horyzoncie czasu. Istnieje potrzeba mobilizacji znacznie większego wysiłku organizacyjnego i nakładów finansowych na przełamanie głównych barier w rozwoju, i to zarówno w odniesieniu do struktur materialnych, społecznych, jak i instytucjonalnych.

Województwo wraz całym własnym układem strukturalnym powinno działać na rzecz wypracowania sprawnych mechanizmów endogennych, aby sprostować obecnym i przyszłym wyzwaniom rozwojowym wynikającym z postępujących procesów integracyjnych w Europie i realizacji polityki wspólnotowej UE, w ramach której następowała będzie integracja przestrzeni europejskiej, m.in. poprzez: restrukturyzację terenów wiejskich, tworzenie sieciowych systemów współpracy na rzecz dyfuzji postępu i innowacji, budowy i umacniania mechanizmów wolnej konkurencji, tworzenie warunków dla swobodnego przepływu osób, dóbr, informacji, kapitału a zwłaszcza zbudowania mechanizmów i umiejętności przyjęcia i korzystania z tych procesów w ramach prowadzonej polityki i strategii rozwoju¹⁶.

Atrakcyjność regionu będzie zależała w znacznej mierze od kondycji intelektualnej, wiedzy i umiejętności praktycznych, kultury życia, w tym od kultury gospodarczej jego społeczeństwa. Najważniejszym czynnikiem rozwoju jest krzewienie szeroko rozumianej kultury gospodarczej w sferze materialnej, a głównie w przedsiębiorczości. Społeczeństwo Lubelszczyzny musi poprawić skłonność do rozwoju przedsiębiorczości, w tym istotnie podnieść poziom wiedzy i umiejętności menedżerskich oraz technologicznych¹⁷.

Z licznych analiz oceniających możliwy wpływ procesów integracyjnych na rozwój regionów w Polsce wynika, że w dłuższej perspektywie czasowej województwo może liczyć na pojawienie się szeregu korzystnych zjawisk, takich jak: wzrost obrotów w handlu zagranicznym, napływ inwestycji zagranicznych oraz m. in. transferu nowych technologii.

Zatem, przed województwem stoi zadanie wykorzystania istniejącego potencjału naukowo-badawczego, poprzez wyposażenie regionu w ośrodki badawczo-rozwojowe, w połączeniu ze zdolnością do absorbowania innowacji przez zakłady produkcyjne.

¹⁶ Kowerski M., Wnioski i rekomendacje, *Lubelski Barometr Gospodarczy 2009*, nr 1, s. 153-158.

¹⁷ Strategia rozwoju województwa lubelskiego na lata 2006-2020, Tom II Cele i priorytety strategii oraz system wdrażania, Lublin kwiecień 2009, s. 29.

Wzrasta rola Lublina jako ośrodka koncentrującego usługi w sferze nauki i edukacji. Uczelnie wyższe, w tym cztery uniwersytety, oraz inne instytucje sektora badawczo-rozwojowego stanowią dobrą podstawę do dalszego rozwijania funkcji badawczo-innowacyjnych i wdrożeniowych w skali europejskiej. Szersze włączenie się świata nauki w sieci współpracy z ośrodkami naukowymi w kraju i Europie (m.in. poprzez realizację projektów badawczych w ramach Programów Ramowych Unii Europejskiej) powinno skutkować podniesieniem pozycji lubelskich uczelni, a także zacieśnieniem współpracy z sektorem przedsiębiorstw i wykorzystaniem wyników badań w gospodarce.

Bazą badawczo-rozwojową (B+R) regionu są uczelnie wyższe, centra technologiczne, instytuty naukowo-badawcze oraz przedsiębiorstwa. Według stanu na koniec 2007 roku, w województwie lubelskim znajduje się:

- 11 wyższych uczelni,
- 8 samodzielnych instytutów naukowych,
- 3 wydzielone w strukturach uczelni wyższych centra technologiczne: Centrum Biotechnologii, Centrum Elektroniki, Optoelektroniki i Teleinformatyki, Centrum Ochrony Środowiska.

Nakłady na działalność badawczo-rozwojową w Polsce wyniosły w 2007 roku ok. 6,7 mld zł, z czego 246,1 mln złotych w województwie lubelskim, co stanowiło ok. 3,7% ich ogółu. Pozytywne zjawisko, jakim jest wzrost nakładów na działalność badawczo-rozwojową ze 138,5 mln zł w roku 2002, nie znalazło odzwierciedlenia bezpośrednio w aktywności badawczej np. w ramach udziału w 6 Programie Ramowym Badań i Rozwoju Technicznego, gdzie zespoły badawcze z województwa lubelskiego stanowiły zaledwie 2,3% wszystkich uczestników.

Pod względem udziału w nakładach na B+R, Lubelszczyzna zajmuje 8 miejsce w Polsce. Taką samą lokatę zajmuje województwo lubelskie pod względem wartości nakładów na działalność badawczo-rozwojową w przeliczeniu na 1 mieszkańca, z wartością 114 zł. Najwyższe wskaźniki osiągnięto w regionie centralnym, w województwie mazowieckim (41,1% i 529 zł/mieszkańca).

Natomiast przy porównaniu wielkości nakładów na B+R do produktu krajowego brutto Lubelszczyzna plasuje się na 6 miejscu w kraju, ze wskaźnikiem powyższej relacji na poziomie 0,44% gdzie dla Polski wskaźnik ten ma wartość 0,56%, a najwyższy jest w województwie mazowieckim – 1,07%.

Tabela 1. Nakłady oraz zatrudnienie w sektorze działalności badawczo-rozwojowej na tle kraju i regionów w 2007 roku

WYSZCZEGÓLNIENIE	nakłady na działalność badawczo rozwojową (B+R) ^a (ceny bieżące)				zatrudnieni w działalności badawczo rozwojowej (B+R)	
	ogółem		na 1 mieszkańca w zł	relacja do produktu krajowego brutto (PKB) ^b w %	w liczbach bezwzględ- nych	w % ogółu zatrud- nionych w gospodarce narodowej
	w mln zł	w odsetkach				
Polska	6 673,0	100,0	175	0,56	121 623	1,2
Region centralny	3 115,1	46,7	402	0,96	41 882	1,6
Województwa						
łódzkie	372,8	5,6	146	0,54	8 232	1,3
mazowieckie	2 742,3	41,1	529	1,07	33 650	1,6
Region południowy	1 386,9	20,8	175	0,56	24 732	1,2
Województwa						
małopolskie	799,8	12,0	244	0,92	13 803	1,8
śląskie	587,1	8,8	126	0,36	10 929	0,9
Region wschodni	493,5	7,4	73	0,32	13 639	1,1
Województwa						
lubelskie	246,1	3,7	114	0,44	6 913	1,8
podkarpackie	156,4	2,3	75	0,39	3 115	0,7
podlaskie	55,4	0,8	46	0,25	2 309	1,0
świętokrzyskie	35,6	0,5	28	0,08	1 356	0,5
Region północno-zachodni	700,7	10,5	115	0,34	17 625	1,1
Województwa						
lubuskie	25,9	0,4	26	0,10	1 099	0,5
wielkopolskie	563,8	8,5	166	0,46	12 683	1,3
zachodniopomorskie	111,0	1,7	66	0,19	3 843	1,0
Region południowo-zachodni	429,8	6,4	110	0,31	10 127	1,0
Województwa						
dolnośląskie	393,5	5,9	137	0,35	8 576	1,1
opolskie	36,3	0,5	35	0,16	1 551	0,7
Region północny	547,0	8,2	96	0,38	13 564	1,0
Województwa						
kujawsko-pomorskie	109,5	1,6	53	0,35	4 641	1,0
pomorskie	340,9	5,1	154	0,51	6 604	1,2
warmińsko-mazurskie	96,6	1,5	68	0,18	2 319	0,8

a Bez amortyzacji środków trwałych.

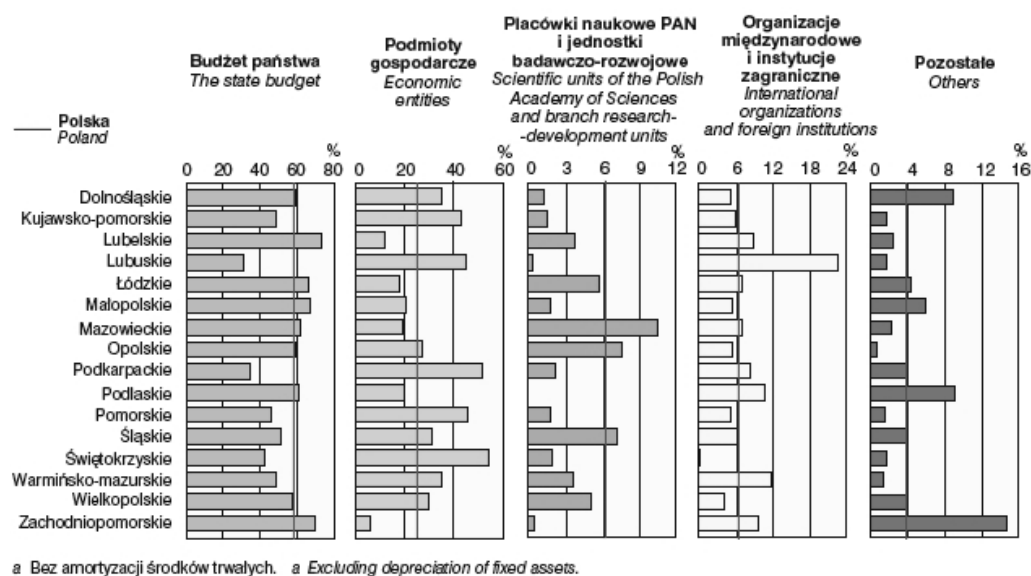
b W 2006 roku.

c Dane dotyczą podmiotów gospodarczych, w których liczba pracujących przekracza 49 osób

Źródło: GUS, Bank Danych Regionalnych, 2009 r.

W Polsce zatrudnionych jest ok. 121 tys. osób w sektorze działalności badawczo-rozwojowej, co stanowi 1,2% ogółu zatrudnionych w gospodarce narodowej. W województwie lubelskim wskaźnik ten jest wyższy i wynosi 1,8% (6,9 tys. osób)¹⁸.

Struktura źródeł finansowania nakładów na działalność badawczą i rozwojową w województwie lubelskim jest niekorzystna. Największy procentowy udział stanowią środki pochodzące z budżetu państwa (najwyższy udział w kraju), przy bardzo niskim poziomie udziału podmiotów gospodarczych (niższy jest tylko w województwie zachodniopomorskim). Stosunkowo niski jest również udział w finansowaniu nakładów na działalność badawczo-rozwojową placówek naukowych PAN i jednostek badawczo-rozwojowych.



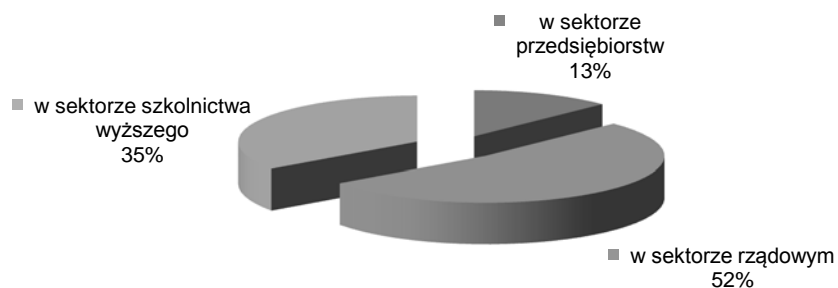
Źródło: *Regiony Polski*, GUS, Warszawa 2009, s. 25.

Wykres 1. Struktura nakładów na działalność badawczo-rozwojową według źródeł finansowania w 2007 r. (ceny bieżące)

W podziale na 3 sektory obejmujące sektor przedsiębiorstw, sektor rządowy i sektor szkolnictwa wyższego, struktura nakładów na B+R w województwie lubelskim również jest niekorzystna. Dominujący jest tu udział sektora rządowego (aż 52%, gdzie średnio w Polsce udział ten wynosi 36%), przy nieznaczącej aktywności sektora przedsiębiorstw (tylko 13%, przy poziomie 30% w kraju).

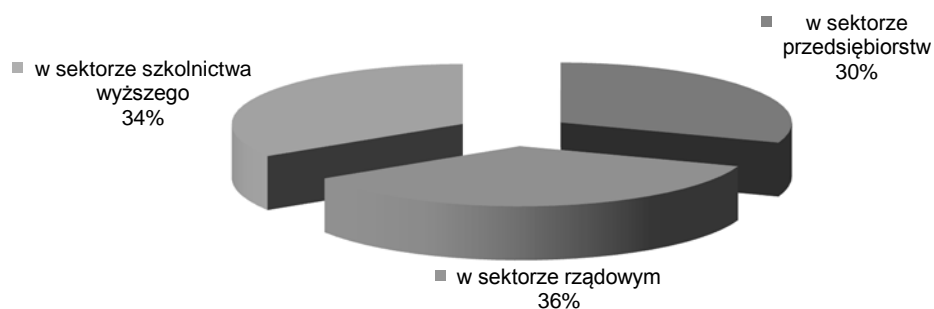
¹⁸ *Strategia rozwoju województwa lubelskiego na lata 2006-2020, Tom II Cele i priorytety strategii oraz system wdrażania*, Lublin kwiecień 2009.

W ponad 30 procentach nakłady na badania i rozwój są generowane z udziałów szkół wyższych (wykr. 2 i 3).



Źródło: Oprac. własne na podstawie danych BDR, 2009

Wykres 2. Struktura nakładów B+R według sektorów w województwie lubelskim w 2007 r.



Źródło: Oprac. własne na podstawie danych BDR, 2009

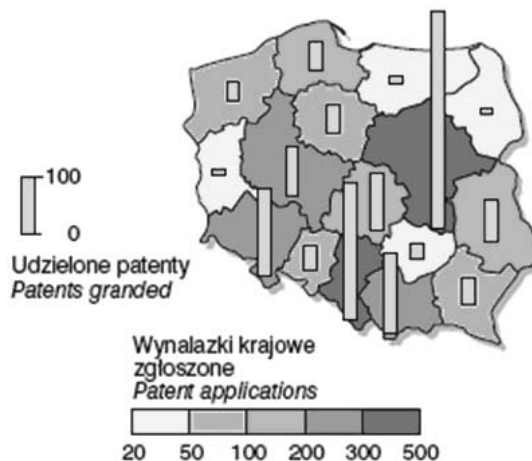
Wykres 3. Struktura nakładów B+R według sektorów w Polsce w 2007 r.

Tabela 2. Nakłady na B+R w województwie lubelskim na tle kraju (w mln zł) w 2007 r.

Wyszczególnienie	Sektor przedsiębiorstw	Sektor rządowy	Sektor szkolnictwa wyższego	Ogółem
Polska	2 025,7	2 364,5	2 262,6	6 673,0
Lubelskie	31,3	128,9	85,8	246,1
Udział woj. lubelskiego w nakładach ogółem	1,55%	5,45%	3,79%	3,69%

Źródło: Oprac. własne na podstawie danych BDR w roku 2007.

Jedną z powszechnie stosowanych miar innowacyjności gospodarki jest liczba patentów, która informuje o potencjale i aktywności wynalazczej i innowacyjnej, a także pozwala na ocenę, w jakim stopniu gospodarka danego kraju korzysta z wiedzy jako źródła przewagi konkurencyjnej. Pod względem liczby zgłoszonych wynalazków i udzielonych patentów, województwo lubelskie plasuje się na średnim poziomie w kraju. Najwyższy wskaźnik osiągnęły województwa: mazowieckie, małopolskie, śląskie, dolnośląskie.



Źródło: *Regiony Polski*, GUS, Warszawa 2009, s. 25.

Wykres 4. Wynalazki krajowe zgłoszone oraz udzielone patenty w 2008 r.

Według corocznych badań statystycznych z zakresu B+R, prowadzonych przez GUS (obejmujących podmioty zatrudniające pow. 50 osób) ze wszystkich sektorów działalności, w 2007 r. działalność badawczo-rozwojową w województwie lubelskim prowadziły 42 jednostki (od 2002 r. przybyło 15), w tym 28 w przemyśle. W podmiotach związanych z B+R zatrudnionych było ponad 6,9 tys. osób (o ok. 350 więcej niż w 2002 r., przy spadku w porównaniu z rokiem 2006 o 250 osób). Wskaźnik zatrudnienia w B+R na 1 tys. aktywnych zawodowo z roku na rok powoli wzrastał i w 2006 r. wyniósł 3,3 osoby.

W 2007 roku, w województwie lubelskim poniesione nakłady na prace badawczo-rozwojowe wykonane w jednostce je ponoszącej (wewnętrzne) wyniosły 246,1 mln zł i były wyższe niż w 2002 r. o ok. 78%. Około 81% nakładów stanowiły nakłady osobowe, a także koszty zużycia materiałów, przedmiotów nietrwałych i energii, koszty usług obcych innych niż B+R (nakłady bieżące). Wśród nakładów nabytych od innych wykonawców (podwykonawców) krajowych i zagranicznych przeważały środki przekazane przedsiębiorstwom (46,8%) oraz jednostkom badawczo-rozwojowym (27,8%).

Tabela 3. Działalność badawczo-rozwojowa w woj. lubelskim w latach 2002-2007

WYSZCZEGÓLNIENIE	2002	2004	2006	2007
Liczba jednostek badawczo-rozwojowych, w tym:	27	34	42	42
w sektorze przedsiębiorstw	17	20	27	28
Zatrudnieni w B+R, w tym:	6 565	6 896	7 163	6 913
pracownicy naukowo-badawczy	5 565	5 882	6 104	6 009
technicy i pracownicy równorzędni	570	568	639	522
pozostały personel	430	446	420	382
w przemyśle (C, D, E)	329	356	518	502
Nakłady wewnętrzne na B+R faktycznie poniesione w tys. zł, w tym:	138 563	168 039	180 785	246 119
bieżące	123 804	147 712	157 379	198 927
środki budżetowe	82 496	112 048	111 627	152 299
inwestycyjne na środki trwałe	14 759	20 327	23 406	47 193
amortyzacja środków trwałych	11 216	9 860	8 840	-
w przemyśle (C, D, E)	29 747	25 781	30 139	57 947
w sekcjach poza przemysłem	108 816	142 258	150 645	188 172
Nakłady zewnętrzne na B+R w tys. zł, środki przekazane, w tym:	4 033	8 230	6 774	4 460
placówkom naukowym PAN	0	67	5	9
jednostkom badawczo-rozwojowym	1 170	5 821	1 752	1 242
szkołom wyższym	548	813	533	765
przedsiębiorstwom	898	926	2 084	2 086
prywatnym instytucjom niedochodowym	97	270	301	358
instytucjom zagranicznym	1 320	332	2 100	-

Źródło: GUS, Bank Danych Regionalnych, 2009

W województwie lubelskim, podobnie jak w Polsce, zauważalna jest tendencja wzrostu nakładów na B+R przypadających na 1 mieszkańca. Przy zachowaniu dotychczasowego tempa następować będzie nadal zwiększanie dysproporcji w porównaniu z krajem, gdyż w Polsce nakłady rosną szybciej niż w województwie.

Miernikiem jakości kapitału intelektualnego regionów, który jest pojęciem szerszym i zawierającym sferę badań i rozwoju, jest m.in. aktywność publikacyjna.

W Polsce istnieje silne zróżnicowanie w ujęciu podregionalnym pod względem tego kryterium¹⁹. Na tle kraju podregion lubelski (spośród 39 podregionów) zajmuje 8 miejsce w udziale publikacji z polską afiliacją²⁰. Podregion lubelski charakteryzuje też najwyższy odsetek artykułów napisanych samodzielnie przez instytucje zlokalizowane w podregionie. Wspólne publikacje powstają głównie przy udziale instytucji związanych z potencjałem badawczym Warszawy oraz Krakowa²¹. Współpracę publikacyjną podregionu lubelskiego obrazuje mapa 1.

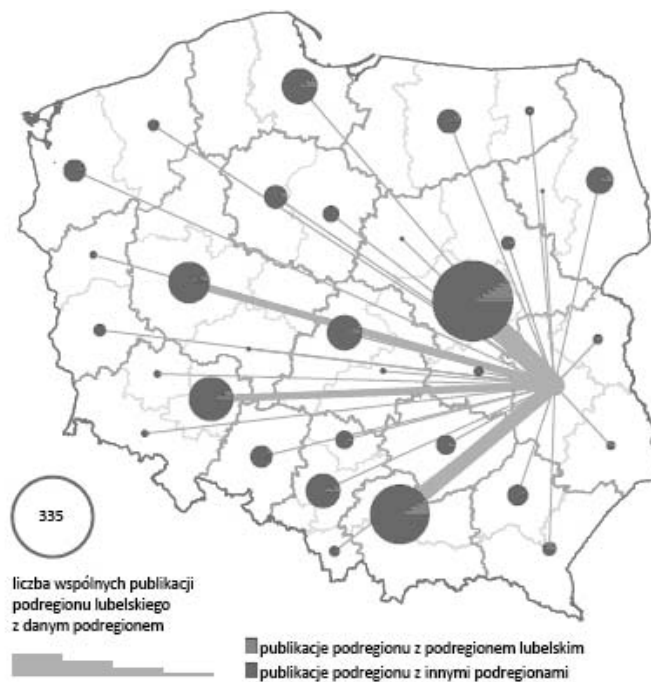
Rozwój kontaktów międzynarodowych województwa jest jednym z elementów zwiększania konkurencyjności regionu w przestrzeni i budowania spójności terytorialnej w układzie krajowym i europejskim. Wpływa na transfer wiedzy, dobrych praktyk oraz rozszerza możliwości uzyskania dodatkowych środków pomocowych²². Jednym z elementów współpracy międzynarodowej jest kooperacja publikacyjna. Analiza struktury zagranicznej współpracy publikacyjnej podregionu lubelskiego wskazuje, iż najsilniej współpracuje on z partnerami z USA i Niemiec. Charakterystyczną cechą podregionu, wyróżniającą go na tle kraju, jest wysoki udział współpracy ze wschodnimi sąsiadami, w szczególności z Ukrainą.

¹⁹ NTS3 – Nomenklatura Jednostek Terytorialnych do Celów Statystycznych, która jest podstawą prowadzenia statystyk regionalnych krajów Unii Europejskiej. Według stanu w 2006 r, w powyższej klasyfikacji znajdowało się 45 podregionów w Polsce, 3 w województwie lubelskim: lubelski, białkopodlaski, chełmsko-zamojski, przy czym analizy w raporcie *Polska w sieci? Przestrzeń nauki i innowacyjności* były dokonywane w podziale na „podregiony szerokie” – modyfikacja polegająca na wcieleniu miast do otaczających je podregionów (39 podregionów). Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 14 listopada 2007 w sprawie wprowadzenia Nomenklatury Jednostek Terytorialnych do Celów Statystycznych (NTS) (Dz. U. Nr 214, poz.1573) od 1 stycznia 2008 roku wydzielono dodatkowo 66 jednostek, w tym nowy podregion w województwie lubelskim – puławski. Obecnie w województwie istnieją 4 podregiony.

²⁰ Web of Science 2006.

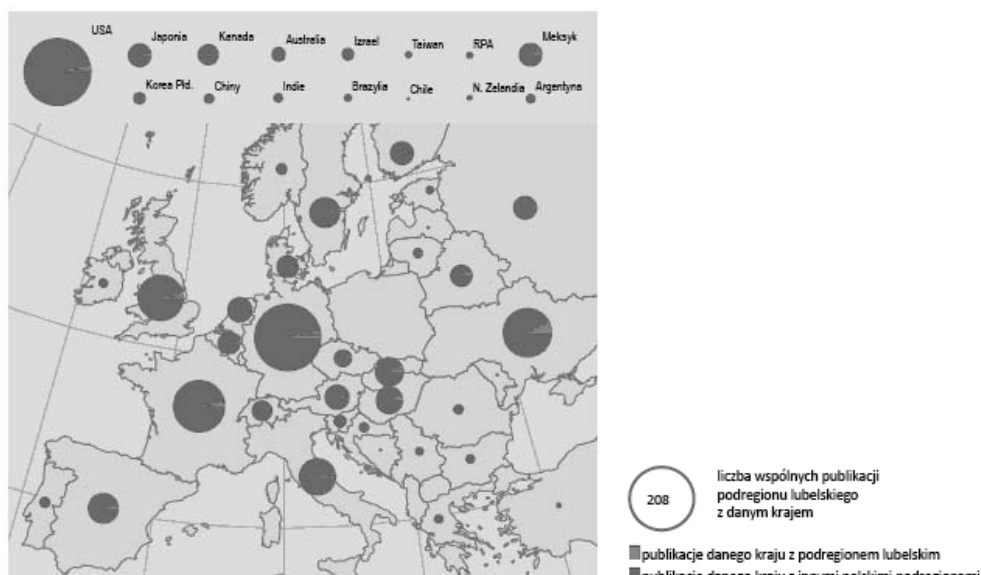
²¹ Olechnicka A., Płoszaj A., *Polska nauka w sieci? Przestrzeń nauki i innowacyjności. Raport z badań* Warszawa 2008. Publikacja jest wynikiem projektu *Spójność terytorialna polskiego systemu innowacyjnego w kontekście wdrażania funduszy strukturalnych*, realizowanego w ramach konkursu dotacji organizowanego przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna.

²² *Strategia rozwoju województwa lubelskiego na lata 2006-2020, Tom II Cele i priorytety strategii oraz system wdrażania*, Lublin kwiecień 2009.



Źródło: Olechnicka A., Płoszaj A., *Polska nauka w sieci? Przestrzeń nauki i innowacyjności. Raport z badań* Warszawa 2008, s.83.

Mapa 1. Krajowa współpraca publikacyjna podregionu lubelskiego



Źródło: Olechnicka A., Płoszaj A., *Polska nauka w sieci? Przestrzeń nauki i innowacyjności. Raport z badań* Warszawa 2008, s. 83.

Mapa 2. Zagraniczna współpraca publikacyjna podregionu lubelskiego

3. Wykorzystywanie badań i analiz w pracach nad dokumentami programowymi regionu

W ostatnich latach istotnie zwiększa się liczba źródeł, opracowań i dokumentów zewnętrznych, wykorzystywanych w procesie programowania. Wynika to z większego spektrum tematów poddawanych analizie, a ekspertyzy obejmują coraz szerszy zakres tematyczny. Ponadto, zwiększa się zaangażowanie i zainteresowanie środowisk naukowo-badawczych tym problemem, zaś same analizy są coraz bardziej nakierowane na potrzeby regionu, uwzględniające zależności oraz procesy zachodzące pomiędzy różnymi sferami życia społeczno-gospodarczego.

Przy opracowywaniu podstawowych dokumentów strategicznych najczęściej korzystano z różnych typów i rodzajów prognoz i analiz, wykonywanych w szerokim zakresie, głównie przez uczelnie, instytuty, centra i instytucje badawcze. W największym stopniu wykorzystywane były jednak ekspertyzy o różnorodnej (w zależności od specyfiki danego dokumentu) i wielorakiej tematyce i zakresie. W latach 2005-2009 wykonanych zostało wiele zewnętrznych, różnorodnych opracowań o charakterze badawczo-ekspertycznym, które w całości wykorzystano do formułowania dokumentów programowych i operacyjnych województwa lubelskiego. Należą do nich następujące dokumenty programowe, które przeszły pełną procedurę oceny i weryfikacji oraz zostały zatwierdzone i wdrożone do realizacji:

- ♦ *Strategia Rozwoju Województwa Lubelskiego na lata 2006-2020*, do opracowania której wykorzystano:
 - 5 prognoz zleconych przez Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego;
 - 10 dokumentów opracowanych na poziomie UE z zakresu polityki regionalnej, polityki społecznej, badań i rozwoju, edukacji, przedsiębiorczości, ochrony środowiska;
 - 12 ekspertyz Ministerstwa Gospodarki i Pracy;
 - 20 ekspertyz wykonanych na potrzeby prac nad Narodowym Planem Rozwoju 2007-2013;
 - 23 ekspertyzy wykonane na potrzeby aktualizacji koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju;
 - 40 analiz i opracowań wykonanych przez instytucje badawcze (RCSS, OECD, KBN, CASE, IBnGR, itd.)²³;
 - ocenę oddziaływania na środowisko,
 - roczne raporty monitorujące postęp wdrażania strategii.

²³ RCSS – Rządowe Centrum Studiów Strategicznych, KBN – Komitet Badań Naukowych, CASE - Centrum Analiz Społeczno-Ekonomicznych.

- ◆ *Regionalny Program Operacyjny Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013*, do którego opracowania i wdrożenia wykorzystano:
 - 6 ekspertyz zleconych przez Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego, służących opracowaniu Regionalnego Programu Operacyjnego;
 - ocenę oddziaływania na środowisko;
 - badania ewaluacyjne (4 zakończone, w tym ewaluacja ex-ante oraz 2 w trakcie realizacji do końca 2009 r.).
- ◆ *Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego*, do którego opracowania i wdrożenia wykorzystano:
 - Studium przestrzenne lokalizacji i możliwości rozwoju regionalnych stref przedsiębiorczości w Województwie Lubelskim,
 - koncepcję programowo-przestrzenną rozwoju turystyki i rekreacji,
 - studium programowo-przestrzenne integracji systemów komunikacji w województwie lubelskim,
 - plan marketingu turystyki w województwie lubelskim na lata 2007-2013.
- ◆ *Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju do roku 2033*, do której opracowania i wdrożenia wykorzystano:
 - 8 ekspertyz dotyczących rozwoju terytorialnego (problematyka miast oraz obszarów wiejskich),
 - 7 prognoz z zakresu rozwoju transportu,
 - 1 ekspertyzę z zakresu infrastruktury energetycznej,
 - 7 ekspertyz badających uwarunkowania rozwoju przestrzennego wynikające z sąsiedztwa z innymi państwami.
- ◆ *Regionalna Strategii Innowacji*, do której opracowania i wdrożenia wykorzystano:
 - 8 analiz/opracowań dotyczących innowacyjnych i konkurencyjnych sektorów gospodarki regionu.

Przykładowo, przy tworzeniu i wdrażaniu Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego i Strategii Rozwoju Województwa Lubelskiego korzystano m.in. z następujących opracowań i ekspertyz: *Ocena systemu wyboru projektów (finansowanych operacji) zaprojektowanego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013*, *Analiza potrzeb informacyjnych potencjalnych beneficjentów Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013*, *Prognoza makroekonomiczna Województwa Lubelskiego na lata 2006-2020*, *Analiza prognozy ludnościowej i przepływów migracyjnych Województwa Lubelskiego*, *Prognoza i analiza rynku pracy i wydatków socjalnych w Województwie Lubelskim*.

4. Potrzeby badawczo-eksperskie w nowym modelu i perspektywie formułowania strategii rozwoju województwa lubelskiego po 2013 r. (przykłady)

Proces opracowania nowej edycji strategii w drodze analizy problemów zakłada wprowadzenie zestawu kryteriów wyboru potencjałów, które przed ostatecznym ich przyjęciem i wdrożeniem poddane zostaną weryfikacji eksperckiej i naukowej. Na podstawie zatwierdzonych kryteriów wyłonione zostaną główne potencjały rozwojowe, które wymagać będą dokładnych badań i opisu. Nowym i ważnym elementem strategii będzie kwantyfikacja zasobów danego potencjału i opracowanie dla niego makroekonomicznego studium wykonalności. Wyniki prac zostaną poddane ocenie i weryfikacji pod kątem efektywności, stając się zarazem podstawą do określenia celów oraz propozycji programów i działań. Projekt strategii i jej założenia zostaną poddane strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko.

System prac nad strategią zakłada jej skorelowanie z innymi dokumentami regionalnymi, takimi jak *Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego* oraz *Regionalna Strategia Innowacji* oraz krajowymi, jak *Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju*, *Strategia Rozwoju Kraju*, *Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego* oraz *Nowa Agenda Polityki Spójności UE po 2013 r.*, a także strategicznymi wytycznymi dla nowego okresu programowania oraz przeglądem budżetu. W procesie budowania nowego dokumentu strategii zakłada się stałą współpracę merytoryczną i naukową z ok. 40-osobową grupą ekspertów i konsultantów (tzw. *think-tank*) ze środowisk naukowych, głównie regionalnych uczelni wyższych oraz praktyków z kluczowych dla regionu obszarów problemowych. Bardziej złożone prace badawczo-analityczne oraz ekspertyzy będą wykonywane przez wyspecjalizowane placówki i zespoły eksperckie.

Wskazane potencjały, jako możliwe główne siły rozwojowe regionu, zostały wyłonione w oparciu o wstępną analizę diagnostyczną zasobów województwa i stanowią niepełną, wstępną propozycję, mającą na celu stworzenie płaszczyzny do podjęcia szerokiej eksperckiej debaty na ten temat. Ostateczny wybór zostanie dokonany po ustaleniu kryteriów oraz sposobów wyłaniania potencjałów i przeprowadzeniu dyskusji społecznej w tej sprawie. Zdefiniowane potencjały rozwojowe będą podlegać weryfikacji naukowej i badawczej opartej na wyłonionych kryteriach wyboru, kwantyfikacji, a następnie opracowane zostaną makrostudia wykonalności²⁴. Do wstępnie wyłonionych potencjałów rozwojowych regionu należą:

²⁴ Kawałko B., *Nowy model formułowania strategii rozwoju województwa lubelskiego wobec wyzwań polityki spójności UE po 2013 r.*, Barometr Regionalny. Analizy i prognozy, nr 2 (16), WSZiA, 2009 r., s. 53-54.

- dolina Wisły – potencjał turystyczny i geotermalny,
- dolina Bugu – potencjał przyrodniczy i turystyczno-kulturowy,
- położenie trans graniczne,
- Lubelski Ośrodek Metropolitalny (LOM),
- potencjał badawczy i wiedzy,
- Roztocze – potencjał turystyczny,
- potencjał energetyczny,
- potencjał żywicielski,
- Północne Pasma Aktywizacji Gospodarczej (PPAG).

Wszystkie wymienione obszary tematyczne (9) stanowią zarazem najważniejsze dla regionu tematy badawcze. Są wyzwaniem dla praktycznych możliwości współkreowania rozwoju i tworzenia polityki regionalnej.

Podobne wyzwania i problemy badawcze odnoszą się do wyłonienia i zdefiniowania najlepszych i efektywnych potencjałów województwa. Przykładowa lista²⁵ wybranych kryteriów w tym zakresie może obejmować:

- ◆ **Zasób naturalny:** objęty bilansem państwowym lub standardową kwalifikacją, potwierdzony badaniami lub ocenami ekspertów, brak wykluczeń środowiskowych, ze względu na położenie lub oddziaływanie, znaczenie dla aktywizacji gospodarki lokalnej (zasięg oddziaływania).
- ◆ **Firma, holding, korporacja o kluczowym, strategicznym znaczeniu:** wyróżniający się potencjał, udział w rynku, innowacyjna lub specjalna technologia, znaczenie na rynku pracy, zaplecze badawczo-rozwojowe lub powiązanie z zapleczem naukowo-badawczym, znaczenie dla aktywizacji gospodarki lokalnej, zasięg oddziaływania).
- ◆ **Produkt turystyczny lub markowy:** znaczenie wizerunkowe dla regionu, udział w rynku, wykorzystanie walorów lub zasobów lokalnych, udział w aktywizacji gospodarki lokalnej.
- ◆ **Inwestycja, przedsięwzięcie rozwojowe:** znaczenie wizerunkowe dla regionu, udział w rynku, wykorzystanie walorów lub zasobów lokalnych, udział w aktywizacji gospodarki lokalnej.
- ◆ **Aktywizacja, rozwój sfer – obszarów funkcjonalnych:** renta położenia, kluczowe przedsięwzięcia, efekty synergetyczne, zaangażowanie potencjału przestrzennego (przeznaczenie terenów): program przedsięwzięć gospodarczych, społecznych, kulturalnych i rekreacyjnych, udział w aktywizacji regionu (elementy dyfuzji).

²⁵ Aktualnie trwają prace nad nową edycją Strategii Rozwoju Województwa Lubelskiego, gdzie jednym z etapów jest opracowanie kryteriów wyłonienia potencjałów rozwojowych przez ekspertów zewnętrznych. Decyzją z dn. 22 września 2009 Zarząd Województwa Lubelskiego zaakceptował wstępny harmonogram oraz założenia organizacyjno-metodologiczne prac nad nową edycją Strategii Rozwoju Województwa Lubelskiego.

Podsumowanie

Zgodnie z *Ustawą o samorządzie województwa* podmiot ten samodzielnie określa strategię rozwoju województwa. Przed samorządami województw stoi zatem ustawowe zadanie kształtowania ich przyszłości społeczno-gospodarczej. Jest to praca trudna głównie dlatego, że w naukach społecznych, w tym także w ekonomii, nigdy nie ma uniwersalnej pewności. Kształtowanie przyszłości zawsze, przynajmniej częściowo, związane jest z tzw. „ścieżką zależności”, zależności od przeszłości i „genetycznych” społeczno-ekonomicznych, przestrzennych oraz innych uwarunkowań²⁶.

W warunkach narastającej złożoności powiązań gospodarczych oraz w warunkach niepewności i trudności kształtowania długofalowych strategii rozwojowych nie do przecenienia są badania i debata nad przyszłością gospodarczą i społeczną, zarówno w ujęciu regionalnym, jak i globalnym. Prace badawcze i dyskusje mogą stanowić bowiem cenne źródło kreatywności i inspiracji w kształtowaniu przyszłości i identyfikacji zagrożeń dla harmonijnego rozwoju.

Konieczne jest zbudowanie transparentnych mechanizmów trwałych powiązań administracji ze środowiskiem naukowym oraz wyspecjalizowanymi jednostkami (eksperti, instytucjonalizacja współpracy). Pewną barierą we współpracy z ekspertami jest jednak praktyka stosowania zamówień publicznych (często decydującym czynnikiem jest cena a nie jakość opracowań). Niemniej jednak, warto zauważyć zróżnicowaną przydatność zamawianych opracowań oraz to, że nie wszystkie wnioski z badań i analiz są brane pod uwagę przez zamawiających.

W działaniach strategicznych nie do podważenia jest także analityczno-diagnostyczna ocena przeszłości jako źródła wiedzy przyszłościowej. Jednakże pierwszorzędną rangę należy przypisać debacie nad przyszłością. Analiza możliwych scenariuszy przyszłości umożliwia bowiem wczesne identyfikowanie szans i zagrożeń oraz potencjalnych, nowych ścieżek rozwoju. Jednak dynamizm przemian, przyspieszona i pogłębiająca się globalizacja i zmiana paradygmatu cywilizacyjnego sprzyjają niedocenianiu podejścia strategicznego i błędom w tym zakresie. Mimo wszystko, dzisiaj istnieje więcej możliwości, wynikających głównie z postępu naukowo-technologicznego, gdzie nowe rodzaje rozwoju bazują głównie na transferze technologii i szeroko rozumianym sektorze B+R. W warunkach niedostatku i barier podejścia strategicznego rośnie więc rola badań naukowych i polemik na ten temat, które mogą stać się swego rodzaju narzędziem wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami, a zarazem narzędziem umacniania pozytywnej synergii zmian.

Bez systemowego udziału uczelni, ośrodków badawczych, centrów naukowych w studiach i badaniach regionalnych, a także wobec obecnych wyzwań

²⁶ Mączyńska E., *Długookresowe strategie rozwoju regionalnego – wyzwania dla samorządów*, maszynopis, SGH/ INE PAN, 2008 r.

krajowych i międzynarodowych, niemożliwe będzie zbudowanie strategii rozwoju regionu, jej wdrożenie i monitoring procesów rozwojowych. Problemem do rozwiązania pozostaje skonstruowanie sprawnego modelu partycypacji w tym zadaniu udziału badań oraz sposobu ich finansowania.

Związek pomiędzy inwestycjami w nowe technologie i badania naukowe, a wzrostem gospodarczym jest dość złożony. Jednak fakt, iż wydatki na badania i rozwój są ważnym bodźcem rozwoju, jest oczywisty. Szczególnie w krajach, w których nie ma już łatwych do zagospodarowania rezerw m.in. takich jak wolna siła robocza. Z długookresowych badań wyłania się prawidłowość, iż inwestycje w innowacje są kluczowymi dla długotrwałego wzrostu gospodarczego. Dodatkową przesłanką jest fakt, że najwięcej na badania i rozwój wydają kraje najwyżej rozwinięte. Z drugiej strony, inwestując w badania kraje bogate podtrzymują swoją przewagę nad słabiej rozwiniętymi sąsiadami. Tym ostatnim trudniej będzie nadrobić dystans, skoro w mniejszym stopniu wykorzystują taki katalizator rozwoju gospodarczego jak nauka i technika.

Wczesne zbudowanie odpowiedniego potencjału i zaplecza strukturalno-organizacyjnego, merytorycznego, metodologicznego, naukowego oraz własnego programu rozwoju jest warunkiem koniecznym do zapewnienia województwu wysokiej pozycji negocjacyjnej oraz uzyskania znacznego udziału w uzyskiwaniu pomocy w ramach polityki spójności w nowej perspektywie finansowej UE po 2013 r.²⁷

²⁷ Kawałko B., *Nowy model formułowania strategii rozwoju województwa lubelskiego wobec wyzwań polityki spójności UE po 2013 r.*, Barometr Regionalny. Analizy i prognozy, nr 2 (16), WSZiA, 2009 r., s. 53-54.

Mirosław Miller¹

Wrocławski Program EIT+ czyli budowa Gospodarki Opartej na Wiedzy na Dolnym Śląsku

Streszczenie

Wstąpienie Polski do Unii Europejskiej i napływ głównej transzy środków pomocowych w latach 2009-2013 stwarza niepowtarzalną szansę na restrukturyzację i unowocześnienie całych gałęzi gospodarki i usług, zwiększając konkurencyjność przedsiębiorstw w tych sektorach. Sukces odniosą regiony i dziedziny, które dysponować będą koncepcją rozwojową, strategią, pakietami spójnych projektów ukierunkowanych na tworzenie nowych jakości, uruchomienie potencjału intelektualnego i dokonanie przełomowych zmian technologicznych i organizacyjnych. Regiony i metropolie muszą określić swoje technologiczne specjalności, w których możliwe będzie osiągnięcie przewag konkurencyjnych na rynku krajowym i za granicą. Wdrażanie kluczowych programów technologicznych i innowacyjnych zmieniających dotychczasowe struktury i przyzwyczajenia może napotkać na szereg barier i wywoływać obawy w lokalnych społecznościach. Ich pokonywanie wymagać będzie regionalnego konsensusu głównych graczy w procesach zmian: samorządów, kadry naukowej i przedsiębiorców.

Duża część działań uruchamianych w ramach programów finansowanych z programów operacyjnych nakierowana jest na systemowe zmiany w naszym Kraju w zakresie rozwoju i implementacji innowacji i nowych technologii. Polska jest w tej szczególnej, niekorzystnej sytuacji, iż zalicza się do najmniej innowacyjnych gospodarek UE-27 określanych mianem „gospodarek tracących grunt”. W takiej sytuacji należy dołożyć wszelkich możliwych starań, aby w najbliższym okresie przygotować pakiet spójnych projektów zmieniających tę sytuację. Na poziomie metropolii wrocławskiej i regionu Dolnego Śląska przygotowano pakiet projektów tworzących tzw. Program EIT+. Wrocławskie Centrum Badań

¹ Wrocławskie Centrum Badań EIT+ sp. z o.o., ul. Stabłowicka 147/149, 54-066 Wrocław, Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Wyb. St. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław.

EIT+, nowo utworzona spółka wrocławskich uczelni i władz samorządowych Wrocławia i Dolnego Śląska, ma do odegrania szczególną rolę we wdrażaniu tego programu.

W opracowaniu przedstawiono działania, które mają przyspieszyć procesy wzrostu innowacyjności i budowy na Dolnym Śląsku Gospodarki Opartej na Wiedzy.

Wstęp

Rozwój gospodarczy w rozszerzonej Europie zależy w coraz większym stopniu od zasobów intelektualnych, jakie są do dyspozycji w metropoliach i regionach. Globalizacja sektora kapitału oraz koncernów przemysłowych powoduje dużą łatwość przenoszenia całych gałęzi gospodarki do miejsc, gdzie istnieją szczególnie dogodne warunki do inwestowania w innowacje i nowe technologie. Absorpcja takich inwestycji jest lepsza tam, gdzie istnieje środowisko otwarte na zmiany, dobrze wykształcone, posiadające szerokie kontakty zagraniczne, potrafiące współpracować w ramach sieci i klastrów technologicznych, wspomagane przez silne uczelnie, sektor B+R i samorządy. Takimi obszarami mają szansę stać się niektóre polskie metropolie, w tym Wrocław.

Proces tworzenia środowiska przyjaznego dla rozwoju innowacji wymaga wspomagania przez władze samorządowe. Takie wspomaganie może mieć np. charakter budowania autentycznych sojuszy między środowiskami nauki, gospodarki i biznesu, wciąż nieufnych wobec siebie, nie przekonanych o konieczności przenikania się tych sektorów w celu budowy nowoczesnej, innowacyjnej gospodarki. Zaangażowanie władz Wrocławia i Dolnego Śląska w tworzenie takiego społeczeństwa jest wyjątkowe w skali naszego Kraju. Nieprzypadkowo to tutaj powstał program EIT+, działa najlepszy w Polsce Park Technologiczny i Przemysłowy, uczelnie są w ścisłych czołówkach rankingów, a zagraniczni inwestorzy sektora B+R coraz częściej osiadają w tym Mieście. Należy w tym miejscu podkreślić, że polityka władz Wrocławia wobec zagranicznych inwestycji w ostatnich latach bardzo się zmieniła. Wobec nikłego bezrobocia w 2008 roku (3,8%), nacisk kładzie się obecnie przede wszystkim na tworzenie trwałych, dobrze płatnych miejsc pracy w instytucjach sektora B+R. Tak rozumie się dzisiaj na świecie inwestowanie w kapitał ludzki.

Instytucje sektora B+R potrzebują z kolei w swoim otoczeniu sieci licznych, rozwijających się małych i średnich przedsiębiorstw, w tym firm technologicznych i spółek spin-off o dużej elastyczności, które tworzą ludzie otwarci na ryzyko wdrażania rozwiązań opracowywanych w centrach badawczych. Dlatego właśnie

europęjskie ośrodki o dużym potencjale innowacyjnym obrosły w ostatnich dziesięcioleciach klastrami technologicznymi, parkami technologicznymi i parkami przemysłowymi. Dodatkowym atutem dla tworzenia innowacyjnego środowiska jest istnienie funduszy kapitałowych, niezbędnych do rozwijania nowych firm i projektów. Budowanie tej tkanki wymaga inwestowania publicznych pieniędzy, gdyż dochody z takich inwestycji pojawiają się zwykle dopiero po wielu latach.

Z drugiej strony właśnie fakt długofalowości budowania gospodarki innowacyjnej uodparnia ją na chwilowe dekonjunkury i „mody” technologiczne czy też spory polityczne. Decydujące jest nieschodzenie z drogi realizacji takiej strategii: wzmocnienie uczelni, tworzenie trwałych powiązań sektora nauki, gospodarki i samorządów, rozbudowa nowoczesnej, środowiskowej infrastruktury naukowo-badawczej, przyciąganie inwestycji B+R, tworzenie dobrze płatnych i trwałych miejsc pracy w tym sektorze, zatrzymywanie w ten sposób w Mieście najzdolniejszych absolwentów. Zgranie tych działań w czasie i miejscu może zaowocować systematycznym wzrostem kapitału ludzkiego, co ostatecznie przełoży się na wzrost konkurencyjności regionu w Europie i na świecie.

Wrocławski Program EIT+

Budowa gospodarki opartej na wiedzy w regionie wymaga włączenia uczelni w procesy rozwojowe lokalnych społeczności, wykorzystania ogromnego potencjału kadry naukowej w realizacji ambitnych zadań w zakresie restrukturyzacji gospodarki, kształcenia kadry inżynierskiej otwartej na nowości, zdolnej do konkurowania w warunkach otwartej gospodarki europejskiej i światowej. Tymczasem znane powszechnie słabości polskiego sektora nauki, nie zreformowanego po zmianach ustrojowych to przede wszystkim:

- słaba współpraca-atomizacja systemu nauki (trudno uzyskać „masę krytyczną” dla realizacji interdyscyplinarnych projektów na dużą skalę),
- niedostateczna wiedza nt. organizacji i zarządzania projektami – system nie dostosowany do współczesnych potrzeb,
- brak dopływu „świeżej krwi” na uniwersytetach,
- słabe powiązania międzynarodowe (programy ramowe, projekty UE),
- słaba współpraca pomiędzy nauką a gospodarką (biznesem),
- niska mobilność studentów i naukowców,
- niska przedsiębiorczość wśród naukowców i słaby transfer wiedzy,
- nienowoczesna i nieefektywna infrastruktura badawcza (brak dużych zintegrowanych centrów badawczych o znaczeniu środowiskowym).

Przygotowywana obecnie reforma sektora nauki ma stopniowo niwelować te słabości włączając Polskę do tzw. Europejskiej Przestrzeni Badawczej [1].

Przystępując do ambitnego zadania budowy Gospodarki Opartej na Wiedzy (GOW) na szczeblu regionu należy rozpocząć od stopniowego niwelowania barier utrudniających ten proces, wynikających z w/w słabości systemowych. W państwie zarządzanym centralnie, jakim wciąż jest Polska, możliwe jest to na drodze inicjatyw wyprzedzających procesy reformy systemu nauki podejmowane na szczeblu Ministerstwa i Rządu [1]. Taką inicjatywą podjętą we Wrocławiu w 2004 roku jest Program EIT+ [2]. Nazwa programu związana jest z kampanią Wrocławia zmierzającą do umiejscowienia siedziby Rady Zarządzającej nowej inicjatywy UE, Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii (EIT) właśnie we Wrocławiu. Ostatecznie siedzibą EIT został Budapeszt, ale Wrocław, do ostatniej chwili walczący o ten prestiżowy cel dał się poznać w Unii Europejskiej jako miasto wielkich ambicji, doceniające rolę uczelni i nauki w rozwoju metropolii i regionu.

Program EIT+ ma dwie misje. Po pierwsze zmienić gospodarkę Wrocławia i Dolnego Śląska w taki sposób, by oprzeć ją na wrocławskich uczelniach. Ponad 20 wrocławskich uczelni, w tym 11 państwowych akademii to prawie 10 tys. pracowników naukowych, 1150 profesorów, 140 tys. studentów, wielu doktorantów. Ten potencjał jest wciąż nie w pełni wykorzystany, gdy tymczasem w Europie mamy wiele przykładów na to, że wprzęgnięcie go w gospodarkę daje znaczące efekty w krótkim czasie.

Reforma polskiej nauki zakłada koncentrację środków na kilku tzw. flagowych uniwersytetach [1]. Ambicją Wrocławia jest nie tylko wykreowanie jednej z takich instytucji, ale przyłączenie się do najlepszych ośrodków akademickich świata. To wymaga mnóstwa przedsięwzięć, jak koncentracja środków na dużych programach czy przyciągnięcie inwestorów, którzy będą finansowali innowacyjne badania, by potem je u siebie wdrożyć. Trzeba tworzyć nowe instytucje integrujące istniejące placówki naukowe, gdyż przełomowe odkrycia powstają dziś nie na tradycyjnych wydziałach, lecz na stykach między nimi. Dlatego właśnie na wielu uczelniach UE reorganizuje się co jakiś czas ich wewnętrzną strukturę, tworząc nowe, interdyscyplinarne jednostki.

Proces tworzenia GOW wymaga dziś myślenia całościowego, na skalę miasta, regionu, a nie poszczególnych uczelni. Ideą Programu EIT+ jest wyjście na zewnątrz i zaszczepienie w środowisku innego myślenia: my w Polsce, Wrocławiu, nie jesteśmy słabi, lecz nie działają u nas pewne mechanizmy. Ruch reformatorski w środowisku przyciągnie wybitnych naukowców, w tym Polaków, którzy kilka – kilkanaście lat temu wyjechali z Polski nie widząc perspektyw rozwojowych dla siebie. Ich powrót nie musi być powrotem na stałe, ale może być np. wizytą związaną z realizacją konkretnych projektów. Taki proces przyciągnie z kolei do Miasta wybitnych studentów co będzie istotne wobec nadchodzącego niżu demograficznego.

Prace nad przygotowaniem Programu EIT+ trwały we Wrocławiu od 2004 roku. Obejmowały one w kolejności:

- identyfikację istniejących i potencjalnych atutów Miasta i Regionu niezbędnych do tworzenia środowiska przyjaznego budowie innowacyjnego społeczeństwa i Gospodarki Opartej na Wiedzy,
- identyfikację istniejących i potencjalnych przewag konkurencyjnych Miasta i Regionu w oparciu o zasoby sektorów nauki i innowacyjnych przedsiębiorstw (tzw. regionalny foresight technologiczny),
- opracowanie pakietu projektów służących realizacji Programu EIT+,
- powołanie wyspecjalizowanej instytucji odpowiedzialnej za realizację Programu EIT+ na szczeblu Miasta i Regionu.

Program EIT+ to zestaw kilkunastu projektów, finansowanych już w dużej części przez Miasto Wrocław oraz z funduszy strukturalnych. Są to projekty w obszarach, gdzie wrocławska nauka i gospodarka już jest silna lub ma szansę na wykreowanie ich jako naszych specjalności: technologie telekomunikacyjne, biotechnologia i nowe technologie medyczne, nanotechnologie i nowe materiały oraz alternatywne źródła energii. Na realizację kluczowych projektów EIT+ w latach 2009-2013 środowisko Wrocławia otrzymało pomoc finansową w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka w wysokości ponad 700 mln zł. W ramach tych środków realizowane są środowiskowe programy badawczo-technologiczne oraz przygotowywana jest największa inwestycja naukowa w Polsce – Kampus Prace. Za realizację projektów EIT+ odpowiedzialna jest nowo powołana środowiskowa spółka Wrocławskie Centrum Badań EIT+ [3].

Atuty Wrocławia i Dolnego Śląska

Wrocław i region Dolnego Śląska, ze swoją 3 mln populacją zamieszkującą blisko 20 tys. km², mają wyjątkową szansę dołączyć do szybko rozwijających się regionów Europy. Wynika to z całego szeregu czynników, które występują również w innych częściach Polski oraz w nowych krajach UE, ale nigdzie indziej nie nałożyły się na siebie tak wiele korzystnych czynników. Oto niektóre z nich.

Czynniki historyczne. Dolny Śląsk i Wrocław zasiedlili po wojnie obywatele z różnych części Europy, reemigranci z państw zachodniej Europy (Francja, Niemcy), ale też np. z Grecji oraz ludność przybyła z utraconych terenów wschodniej Polski. W tej ostatniej grupie niezwykle istotną rolę dla rozwoju Wrocławia, ale też innych miast Regionu odegrała inteligencja uniwersytetów i szkół Lwowa. Do tych grup dołączyła ludność napływowa z innych terenów Polski, m.in. z tzw.

Polski centralnej i Wielkopolski. Bardzo istotnym czynnikiem było to, że wszyscy byli ludnością napływową, co ułatwia zwykle tworzenie społeczeństwa otwartego na innych ludzi i nowe idee. W takim środowisku łatwiej o rozbudzenie tożsamości regionalnej, postaw współpracy dla wspólnego dobra, dla tworzenia rzeczy służących szerzej pojętemu rozwojowi otoczenia.

Rozwój przemysłu wysokich technologii. Dolny Śląsk od lat 70. ubiegłego wieku był kolebką rozwoju nowych gałęzi gospodarki i przemysłu wysokich technologii, co stanowiło wówczas ewenement w Kraju stawiającym na przemysł ciężki i wydobywczy jako na strategiczne gałęzie gospodarki. Takimi innowacyjnymi gałęziami rozwijanymi na Dolnym Śląsku był przemysł elektroniczny (Diora), informatyczny (Elwro), czy miedziowy (KGHM). Nowoczesność przemysłu miedziowego wynikała z faktu, że był on budowany od zera adaptując, siłą rzeczy, nowe światowe rozwiązania w tej branży oraz z tego, że naszym rudom miedzi towarzyszą liczne cenne pierwiastki (przede wszystkim srebro) co rozwinęło dodatkowe zaawansowane technologie materiałowe (np. hydrometalurgię).

Silne środowisko akademickie. Utrzymująca się od lat wysoka liczba studentów, rzędu 130-140 tys., jest chlubą Miasta i Regionu. Z tej liczby niemal połowa studiuje kierunki ściśle. Pod tym względem należymy nie tylko do polskiej, ale i do europejskiej czołówki. Politechnika i Uniwersytet to uczelnie należące niezmiennie do ścisłej krajowej czołówki. Wybór Wrocławia i Dolnego Śląska jako miejsca inwestowania przez międzynarodowe koncerny w obszarze zaawansowanych technologii w ostatnich latach podyktowany był w dużej mierze właśnie przez fakt dostępu do dobrze wykształconej kadry.

Liczne inwestycje technologiczne. Inwestycje zagraniczne ostatniego dziesięciolecia wpłynęły na szybki rozwój sektora finansów i biznesu – nie ma praktycznie poważnej sieci bankowej działającej w UE, która nie byłaby obecna we Wrocławiu. To wzmacnia dodatkowo rozwój sektora gospodarki opartego na nowych inwestycjach w zakresie zaawansowanych technologii.

Położenie geograficzne i połączenia komunikacyjne. Dziś autostradą A4 można już wygodnie dotrzeć na Śląsk i do Krakowa, ale pamiętajmy, że przez niemal 15 lat po zmianach ustrojowych autostrada kończyła się na Wrocławiu. I na tym miasto w oczywisty sposób skorzystało względem innych polskich aglomeracji. Kontakty gospodarcze z Niemcami, w tym przede wszystkim z Saksonią, powodują, że następuje w rejonie pogranicza szybka dyfuzja technologii, dobrych praktyk, przedsiębiorstwa konkurują z silnymi partnerami oraz z nimi współpracują.

Silny system innowacji. Wrocław i Dolny Śląsk mają już obecnie wyjątkowo rozbudowany system innowacyjny. Wrocławskie Centrum Transferu Technologii Politechniki Wrocławskiej było pierwszą tego rodzaju, pionierską instytucją

w Polsce. Działa już ponad 12 lat. Bardzo dobrze rozwija się Wrocławski Park Technologiczny, najlepszy na obecnym etapie w Polsce. Działają w jego ramach trzy inkubatory, a kolejne będą budowane w latach 2009-13. W 2009 otwarto Dolnośląski Park Technologiczny Wałbrzych/Szczawno Zdrój. Podobne inicjatywy podejmowane są w Legnicy (KGHM), Brzegu Dolnym (PCC Rokita) i Strzelinie. Innymi elementami wpływającymi na procesy prorozwojowe są cztery agencje rozwoju regionalnego, Wrocławski Park Przemysłowy, Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości, Biura Karier, czy też Regionalna Agencja Brokerów Patentowych. Szczególną rolę w systemie innowacji ma do odegrania Wrocławskie Centrum Badań EIT+.

Stabilne zarządzanie Miastem i Regionem. Sprzyja ono od lat długofalowemu myśleniu prorozwojowemu. Uchwalone w ostatnich latach dokumenty: Dolnośląska Strategia Innowacji [4], Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego do 2020 [5], czy wreszcie Regionalny Program Operacyjny 2007-13 [6] stwarzają mocne podstawy pod dobre, proinnowacyjne wykorzystanie regionalnych środków unijnych (ok. 1,5 mld EUR). Tymczasem Wrocław sięga też po znaczne środki centralne, przede wszystkim do Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka oraz Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Na tzw. listach indykatywnych programów operacyjnych znajdują się wrocławskie projekty kluczowe o wartości ok. 400 mln EUR. Jest to rezultat przygotowań do nowej perspektywy finansowej, jakie prowadzone były w naszym mieście w latach 2004-2007.

Potencjalne przewagi konkurencyjne Dolnego Śląska w zakresie zaawansowanych technologii

Zasadniczo nie istnieją już dziś w Kraju strategie rozwojowe opierające się na tańszej sile roboczej. Prognozy w tym zakresie przewidują szybkie wyrównanie płac w skali Europy, tak jak można to obserwować już dziś w niektórych sektorach gospodarki w Polsce (informatyka, biotechnologia). Dolny Śląsk posiada różnorodny potencjał w zakresie nowych technologii i innowacji. Ukształtował się on zarówno w wyniku historycznych procesów jak też w wyniku inwestycji zagranicznych, jakie napłynęły po zmianach ustrojowych w naszym Kraju. To w obszarze tych gałęzi gospodarki należy upatrywać kreowania regionalnych specjalności i przewag konkurencyjnych w Polsce i Europie. Należy jednak również monitorować powstawanie nowych gałęzi gospodarczych, w których potencjał Dolnego Śląska może okazać się wystarczający do odegrania istotnej roli w Kraju i Europie. Analiza istniejącego potencjału naukowego i gospodarczego Dolnego

Śląska pozwala wskazać na kilka obszarów zaawansowanych technologii, w których Region może stać się wiodącym w Kraju i poza nim. Należą do nich: technologie ICT, biotechnologie i nanotechnologie oraz alternatywne źródła energii, w tym oparte na węglu.

Technologie ICT. Technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT) są czynnikiem silnie stymulującym wzrost gospodarczy i zatrudnienie. Odpowiadają one za jedną czwartą wzrostu PKB i 40% wzrostu produktywności w Unii Europejskiej. Różnice wyników gospodarczych pomiędzy krajami uprzemysłowionymi można w dużej mierze wytłumaczyć wysokością inwestycji w technologie informacyjne i komunikacyjne, poziomem badań nad nimi i zakresem ich stosowania, oraz stopniem konkurencyjności sektorów gospodarki związanych ze społeczeństwem informacyjnym i mediami [7]. Usługi, umiejętności, media i treści związane z ICT stanowią coraz ważniejszy element gospodarki i społeczeństwa.

Komisja Europejska zaproponowała w roku 2006 przyjęcie strategii pod nazwą „i2010 – Europejskie społeczeństwo informacyjne do 2010 r.” [8], w ramach której proponuje m.in.:

- wzmocnienie innowacji i inwestycji w badaniach nad ICT, mające na celu wspieranie wzrostu oraz tworzenie nowych i lepszych miejsc pracy;
- stworzenie integracyjnego europejskiego społeczeństwa informacyjnego, które przyczyni się do wzrostu i powstawania nowych miejsc pracy w sposób zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju, stawiając na pierwszym miejscu lepszy poziom usług publicznych i jakość życia.

Oczekuje się, że wartość zachodnioeuropejskich rynków zawartości on-line potroi się do 2008 r., przy czym wartość segmentu tego rynku dotyczącego zawartości przeznaczonej dla konsumentów wzrośnie dziesięciokrotnie.

Na Europę przypada ok. jednej trzeciej światowej sprzedaży ICT, która rośnie w tempie 5% rocznie, a na rynkach rozwijających się, takich jak Indie i Chiny, w podwojonym tempie. Europa jest również światowym liderem w dziedzinie łączności elektronicznej – właśnie w Europie największe światowe przedsiębiorstwa z tego sektora osiągają od 40% do 50% swoich przychodów.

W obliczu powyższych faktów UE przygotowuje szereg programów nakierowanych na szybki rozwój sektora ICT w latach 2007-2013. Programy te będą realizowane w ramach 7 PR oraz programu na rzecz konkurencyjności i innowacji CIP [9].

Wrocław jest od wielu lat czołowym centrum informatycznym Polski. Podmioty gospodarcze wywodzące się z dawnego ELWRO kontynuują w nowych warunkach ustrojowych i ekonomicznych działalność w obszarach elektroniki i informatyki. Na uczelniach Wrocławia kształcą się informatyków na kilku wydziałach; absolwenci tych kierunków cieszą się dobrą opinią nie tylko w Kraju, ale i poza jego granicami. Potencjał Wrocławia przyciąga kolejne inwestycje

zagraniczne. Charakterystyczne jest to, że gros sektora informatycznego opiera się na polskim kapitale, i że sektor ten jest w pełni konkurencyjny w Europie. W naszym Regionie z powodzeniem działają nie tylko potentaci, ale cała sieć firm MŚP, często oferujących produkty z obszaru najbardziej zaawansowanych technologii. Nic więc dziwnego, że w tej branży należy upatrywać jednej z podstawowych przewag konkurencyjnych Wrocławia i Regionu.

Biotechnologie. Biotechnologia jest jedną z najdynamiczniej rozwijających się dziedzin nauki i gospodarki w Europie i świecie. Prognozy zapotrzebowania na specjalistów w najbliższych latach przewidują, że biotechnolodzy obok informatyków i absolwentów medycyny stanowią będą najbardziej poszukiwaną grupę zawodową. Miasto Wrocław ze swymi 5 uczelniami kształcącymi biotechnologów różnych specjalności (Uniwersytet, Politechnika, Uniwersytet Przyrodniczy, Akademia Medyczna, Uniwersytet Ekonomiczny) to prężny ośrodek o ugruntowanej tradycji akademickiej i dobrze rozwiniętej współpracy jednostek badawczych, które znakomicie wzmacnia Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN. Osiągnięcia naukowe ośrodków Regionu odpowiadają standardom światowym stając się gwarantem efektywności transferu wiedzy ze sfery B+R do gospodarki tworząc równocześnie warunki do rozwoju badań o charakterze aplikacyjnym. W środowisku działają od lat wirtualne, interdyscyplinarne centra: Inżynierii Biomedycznej oraz Biomonitoringu, Biotechnologii i Ochrony Ekosystemów Dolnego Śląska. Szereg placówek naukowych posiada już określone doświadczenie w prowadzeniu współpracy z podmiotami gospodarczymi krajowymi i zagranicznymi. Przykładem są wspólne badania o charakterze aplikacyjnym prowadzone np. przez Instytut Biochemii i Biologii Molekularnej U.Wr. i Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN z firmami farmaceutycznymi nad technologią postaci leków (Centrum Agregatów Lipidowych) i nad preparatem Colostrinin® do leczenia choroby Alzheimera (ReGen Plc Londyn). Taką współpracę prowadzi również Katedra Technologii Produktów Pochodzenia Zwierzęcego i Zarządzania Jakością Uniwersytetu Przyrodniczego z zakładami przemysłu spożywczego oraz szereg innych placówek naukowych.

Nasz Region posiada duży potencjał gospodarczy w tym zakresie (produkcja leków, w tym weterynaryjnych, kosmetyków, przemysł rolno-spożywczy i przetwórczy). Jelfa, Hasko-lek, Finepharm, Vetos-Farma, Herbapol, 3M – to tylko niektóre z dolnośląskich firm z branży. Absolwenci biotechnologii, obok informatyków, to grupa zawodowa, na którą zapotrzebowanie szybko rośnie i której poziom wynagrodzeń zbliża się już do średniej w UE. Wiodącym, wrocławskim podmiotem gospodarczym w branży farmaceutycznej staje się Hasco-lek. Przedsiębiorstwo to stawia na innowacje i nowe technologie rozwijając współpracę z uczelniami poprzez utworzoną spółkę Novasome. Jedną z ciekawych inicjatyw jest objęcie przez Hasco-lek opieki nad nowoczesną specjalnością

„farmacja przemysłowa”, którą uruchomiono w 2006 r. na Wydziale Farmacji Akademii Medycznej.

Z inicjatywy Uniwersytetu Przyrodniczego, przy Wrocławskim Parku Technologicznym działa od 2008 r. regionalna sieć naukowo-gospodarcza Nutribiomed [10]. Sieć ma za zadanie ułatwić współpracę pomiędzy partnerami naukowymi i podmiotami gospodarczymi w zakresie wdrażania nowych technologii w branży biotechnologii i produkcji innowacyjnych suplementów diety i komponentów dla branży spożywczej. W konsekwencji – zwiększyć konkurencyjność dolnośląskich przedsiębiorstw tego sektora. W ramach sieci mają powstawać projekty wdrażające nowe technologie do istniejących przedsiębiorstw, ponadto celem jest tworzenie warunków sprzyjających powstawaniu nowych firm biotechnologicznych w Regionie. W Regionie istnieją możliwości tworzenia małych, niszowych firm (MŚP, mikroprzedsiębiorstwa) produkujących wysokoprzetworzone komponenty dla przemysłu farmaceutycznego i spożywczego. W ten sposób rozwija się obecnie biotechnologia na świecie.

Czysta energia węglowa. Szeroko rozumiana energetyka jest jednym z czterech wiodących tematów priorytetowych zarówno dla EIT, jak i jednym z wiodących tematów technologicznych ważnych dla krajów członkowskich Unii. Poza nadrzędnym celem, jakim jest alternatywne pozyskiwanie energii (rosnąca cena surowców, uzależnienie od źródeł pozaeuropejskich w paliwach płynnych i gazowych, duże zasoby węgla w krajach UE), istotną rolę odgrywają również aspekty ekologiczne istotne dla Polski:

- sprawa efektu cieplarnianego i roli CO₂,
- wydzielanie związków siarki,
- dziura ozonowa,
- zaburzenie gospodarki wodnej – drenowanie ogromnych połaci rolnoleśnych przez kopalnie odkrywkowe (w Polsce okolice wszystkich kopalń odkrywkowych węgla brunatnego), co dramatycznie pogarsza ujemny bilans wodny w Polsce,
- zatrucie/zasolenie wód rzecznych wodą z kopalń,
- zanieczyszczenie wód Bałtyku oraz groźba remobilizacji zanieczyszczeń zawartych w osadach Bałtyku i zbiorników słodkowodnych.

W Europie występują znaczne zasoby węgla kamiennego i brunatnego, których eksploatacja metodami tradycyjnymi staje się nieopłacalna, a często wręcz niemożliwa. Biorąc pod uwagę bezpieczeństwo energetyczne, w krajach europejskich należy oprzeć energetykę na własnych zasobach surowców na takim poziomie, jak to jest tylko możliwe. W tym zakresie ogromne możliwości daje wykorzystanie zasobów pozostałych po zlikwidowanych kopalniach i występujących w złożach, które nie mogą być eksploatowane (warunki geologiczne, ograniczenia tradycyjnych technik górniczych, ochrona środowiska, rozwinięta i wrażliwa infrastruktura na powierzchni). Mogą to być zasoby:

- ♦ występujące w pokładach o małej miąższości,
- ♦ o niskiej wartości opałowej,
- ♦ zalegające w trudnych warunkach geologicznych (stopień geotermiczny, zaburzenia tektoniczne, zmienna miąższość, głębokość znacznie poniżej 1000 m, problemy wodne).

Prace badawcze nad niekonwencjonalnymi technologiami pozyskiwania węgla, a w szczególności jego zamiany bezpośrednio w złożu – *in situ* – na gaz, są bardzo zaawansowane. Poza bezpośrednią podziemną gazyfikacją węgla przez kontrolowane spalanie z iniekcją tlenu i pary wodnej, istotny postęp osiągnięto w USA w zakresie jego biogazyfikacji. Dlatego w warunkach europejskich jest w pełni uzasadniona potrzeba kontynuacji takich badań w skali półprzemysłowej.

Polska za kilka lat stanie przed problemem braku wystarczającej ilości energii elektrycznej, a po roku 2020 znacznego ograniczenia wydobycia węgla brunatnego i produkcji najtańszej obecnie energii elektrycznej z tego surowca. Z tego powodu strategicznym celem powinno być między innymi przygotowanie możliwości zagospodarowania perspektywicznych złóż węgla brunatnego: Gubin-Mosty, Złoczew, Legnica-Ścinawa, Sieniawa, Rogóżno, Tomisławie, Koźmin, Piaski, Ościsłowo i innych dla wydobycia i produkcji taniej i czystej energii, aby zapewnić w najbliższej przyszłości bezpieczeństwo energetyczne Polski.

Proponuje się skoncentrować na następujących zagadnieniach:

- pozyskiwanie metanu i innych paliw syntetycznych bezpośrednio ze złóż oraz w wyniku obróbki podziemnej węgla brunatnego,
- pozyskiwanie wodoru,
- pozyskiwanie biokomponentów w wyniku podziemnej obróbki węgla,
- zagospodarowanie pokładów węgla nieopłacalnych do wydobycia metodami klasycznymi.

20.10.2008 otwarto we Wrocławiu, z inicjatywy Prezydenta Wrocławia, program „Czysta Energetyka Węglowa”, którego realizatorem będzie Wrocławskie Centrum Badań EIT+. Program zakłada opracowanie i wdrożenie technologii procesowania podziemnego zasobów brunatnego i kamiennego węgla na Dolnym Śląsku w oparciu, przede wszystkim, o prywatny kapitał zainteresowany inwestowaniem w innowacyjne technologie energetyczne.

Wrocławskie Centrum Badań EIT+ oraz Kampus Pracze

Władze Wrocławia i Dolnego Śląska dobrze rozumieją rolę, jaką mogą i muszą odegrać środowiska akademickie w procesie budowy Gospodarki Opartej na Wiedzy. Środowiska akademickie powinny odegrać ważną rolę w przygotowaniu

optymalnego programu wykorzystania środków pomocowych perspektywy 2007-2013, tj. ok. 67 mld EUR w skali 6 lat, na projekty unowocześniania gospodarki poprzez wdrażanie nowych rozwiązań, informatyzację, budowę nowoczesnej infrastruktury dla sektora B+R itp. Droga do rozsądnego skorzystania z tej szansy wiedzie poprzez przełomowe kroki w zakresie integracji potencjału B+R w regionach i w skali Kraju oraz udrożnienie kanałów współpracy nauki z gospodarką i samorządem.

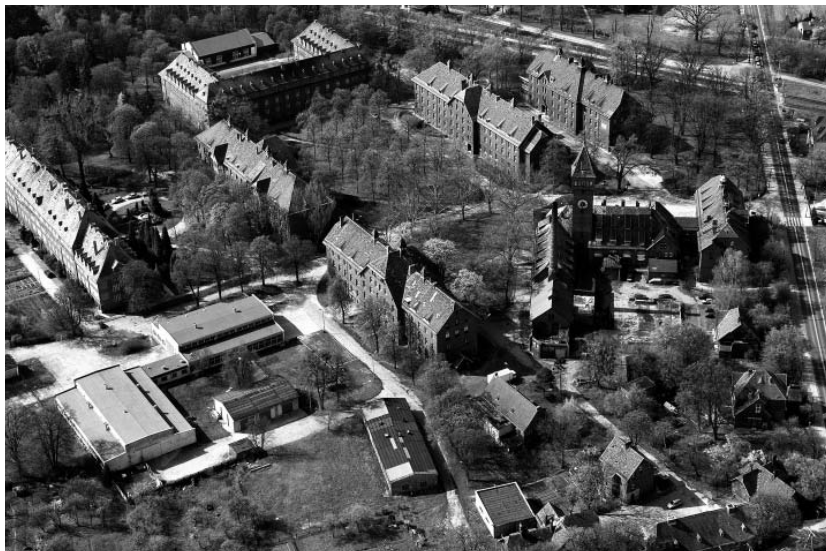
Temu celowi służy utworzenie w 2008 roku nowego, środowiskowego podmiotu badawczego, jakim jest Wrocławskie Centrum Badań (EIT+). Instytucja ta jest spółką powołaną przez Miasto Wrocław, Samorząd Dolnego Śląska oraz pięć największych uczelni Wrocławia. Spółka będzie zarządzała kluczowymi projektami EIT+, jakie znalazły się na listach indykatywnych programów operacyjnych na lata 2007-2013 finansowanych ze środków unijnych o wartości ponad 700 mln zł.

Statut spółki przewiduje, że prowadzić ona będzie działalność ważną w zakresie rozwoju nauki i innowacyjnej gospodarki, jak np.:

- tworzenie i zarządzanie wielką infrastrukturą badawczą,
- zarządzanie nieruchomościami związanymi z przedmiotem działania Spółki,
- tworzenie interdyscyplinarnych zespołów badawczych i zarządzanie projektami badawczymi,
- gromadzenie i udostępnianie baz danych i publikacji naukowych, innowacyjnych zbiorów czasopism, zbiorów informacji nt. nowych badań i technologii,
- wspieranie powstawania i rozwoju przedsiębiorstw innowacyjnych oraz technologicznych,
- tworzenie warunków do pracy i badań naukowych wybitnym specjalistom z kraju i zagranicy,
- prowadzenie działań na rzecz włączenia Regionu i Polski do Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii.

Przewiduje się etapowy rozwój spółki. W pierwszym etapie budowana będzie jej struktura, baza materialna oraz rozwijane będą jej zasoby ludzkie. Kluczowym przedsięwzięciem tego etapu będzie budowa centrum badawczego na Kampusie Prace (projekt o wartości ponad 500 mln zł) oraz uruchomienie regionalnych programów badawczych we współpracy z innowacyjnymi przedsiębiorstwami (o wartości ok. 200 mln zł). W kolejnych etapach rozwoju Kampusu przewiduje się tworzenie przemysłowych centrów badawczych, firm świadczących specjalistyczne usługi technologiczne, inkubatorów przedsiębiorczości itp.

Powstały ośrodek służyć będzie integracji środowiska akademickiego oraz stanowić ofertę dla przyszłej lokalizacji we Wrocławiu Węzła Wiedzy i Innowacji EIT.



Wrocław – Kampus Pracze – siedziba spółki EIT+.

Nowy kampus jest zlokalizowany we Wrocławiu w dzielnicy Pracze Odrzańskie. Cały teren obejmuje powierzchnię 29,4 ha. W jego ramach sam projekt inwestycyjny zostanie zlokalizowany na powierzchni około 5,5 ha. Na jego potrzeby zaadaptowane zostaną trzy istniejące budynki uzupełnione o wybudowany nowy obiekt laboratoryjny. Kompleks ten uzupełni infrastruktura towarzysząca.



Projekt DolBioMat – wizualizacja budynków.



Projekt DolBioMat – wizualizacja budynków.

Każde laboratorium powstałe w ramach inwestycji skupi wokół siebie przynajmniej jeden nowy zespół badawczy. Kampus przyczyni się do powstania międzyinstytucjonalnych i środowiskowych zespołów, które będą miały nieograniczony dostęp do specjalistycznego sprzętu.



Projekt DolBioMat – wizualizacja wnętrza.

Nowe zespoły badawcze będą wywodzić się przede wszystkim z Politechniki Wrocławskiej, Uniwersytetu Wrocławskiego, Akademii Medycznej, Uniwersytetu Przyrodniczego, Uniwersytetu Ekonomicznego, Instytutu Immunologii i Terapii

Doświadczalnej PAN, Instytutu Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, Dolnośląskiego Centrum Onkologii. Centrum będzie miało jednak formułę otwartą, pozwalającą na prowadzenie badań przez wykwalifikowane polskie i międzynarodowe zespoły badawcze. Przewiduje się m.in. granty dla naukowców z innych ośrodków, polskich naukowców powracających z zagranicy oraz gości z innych krajów.

Zmiany zachodzące w obszarze nauka – gospodarka oraz przychylnie nastawienie władz zauważył przemysł. Władze akademickie oraz Prezydent Wrocławia podpisali umowy o współpracy na rzecz rozwijania na Dolnym Śląsku Gospodarki Opartej na Wiedzy z kluczowymi regionalnymi partnerami sektora gospodarki. W ślad za umowami przygotowywane są listy projektów i same projekty. Pojawiają się źródła ich finansowania. We Wrocławiu i w Regionie nauka i gospodarka intensywnie uczą się ze sobą rozmawiać.

Wrocławskie Centrum Badań EIT+ jako instytucja działająca globalnie

Zarząd Wrocławskiego Centrum Badań EIT+ od początku istnienia spółki podkreślał konieczność jej szybkiego osadzenia w wymiarze międzynarodowym po to, aby konkurować z czołowymi instytucjami na świecie w zakresie badań i komercjalizacji ich rezultatów w gospodarce. Wynikiem tej strategii jest udział EIT+ w najważniejszych międzynarodowych konferencjach i wystawach w dziedzinach uprawianych we Wrocławiu [3]. Owocuje to systematycznym i szybkim nawiązywaniem kontaktów z zagranicznymi ośrodkami, w tym udziałem we wspólnych inicjatywach i projektach. Przykładowo EIT+ (w imieniu Miasta Wrocław) przystąpiło w 2008 do europejskiej sieci rozwijającej technologie wodorowe HyRaMP [11], a w 2009 do globalnej sieci regionów rozwijających biotechnologie i biomedycynę, koordynowanej przez North Caroline (GIN: Global Innovation Network Inc.) [12]. Najbardziej jednak spektakularnym aktem było podpisanie przez EIT+ w maju 2009 dwustronnej umowy z IBM Research New York / Zurich [13].

Współpraca między IBM i EIT+ obejmować będzie projekty z obszaru nano- i biotechnologii oraz rozwoju i zastosowania inteligentnych technologii, których założeniem jest przyniesienie wymiernych długookresowych korzyści biznesowych.

Naukowcy z IBM Research będą dodatkowo wspierać EIT+ poprzez realizację szkoleń i konsultacji dla kadry badawczej, w tym związanych z zarządzaniem projektami badawczymi, infrastrukturą badawczą i pracami badawczo-rozwojowymi.

Intencją IBM i EIT+ jest także zaproszenie do współpracy dodatkowych partnerów z Polski. Obecnie prowadzone są rozmowy z przedstawicielami środowiska akademickiego oraz innowacyjnych przedsiębiorstw działających na rynku polskim.

IBM Research skupia się na badaniach podstawowych i stosowanych realizowanych przez ponad 3000 pracowników naukowych w ośmiu ośrodkach badawczych na całym świecie. Sukcesy naukowe tych placówek zbudowane są na komercjalizacji ich wiedzy poprzez praktyczne zastosowanie w licznych produktach i usługach. Współpraca EIT+ z tą globalną, najbardziej innowacyjną firmą na świecie ma służyć implementacji najlepszych wzorców w zakresie badań aplikacyjnych na najwyższym poziomie na grunt Polski, opanowaniu w krótkim czasie najwyższych standardów w obszarze transferu wiedzy do gospodarki, zarządzaniu własnością intelektualną, organizacji spółek technologicznych itp. Nie bez znaczenia dla EIT+ jest też dostęp, poprzez IBM, do globalnego rynku dla rozwiązań, jakie będą powstawać z udziałem wrocławskich i polskich naukowców.

Podsumowanie

Tworzenie na Dolnym Śląsku Gospodarki Opartej na Wiedzy wymagać będzie szerszego niż dotąd włączenia środowiska naukowego do procesów innowacyjnych i wdrażania nowych technologii w Kraju i w Regionie. Niezbędne jest więc wzmacnianie związków nauki i gospodarki, a w dalszej perspektywie zwiększenie finansowania polskiej nauki i badań przez sektor przedsiębiorstw prywatnych. W latach 2009-2013 należy zadbać o wykorzystanie środków strukturalnych na inwestycje, które zwiększą konkurencyjność Regionu w wybranych gałęziach gospodarki. Wydaje się, że technologicznych przewag konkurencyjnych Regionu należy poszukiwać w obszarach technologii ICT, biotechnologii i nanotechnologii oraz technologii tzw. „czystego węgla”. Trzeba dążyć do wykreowania regionalnych specjalności, które będą stanowić wizytówkę Dolnego Śląska.

Włączenie środowiska akademickiego do procesów rozwojowych Regionu wymaga zmian ustawowych, zmian mentalności i budowania struktur umożliwiających współpracę nauki z innowacyjnymi przedsiębiorstwami. W ostatnich latach obserwuje się szereg pozytywnych zmian w tych obszarach. Zmiany te należy wykorzystać w Regionie do tego, aby zaowocowały one wzrostem liczby firm wysokich technologii i dały w rezultacie miejsca pracy dla najlepiej wykształconej młodzieży.

Literatura

- „Partnerstwo dla wiedzy. Nowy model zarządzania szkolnictwem”, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, http://www.nauka.gov.pl/mn/_gALLERY/48/75/48751/4.zarzadzanie_uczelnia.pdf, 14.06.2009.
- „Sześć filarów programu EIT PLUS”, <http://www.eitplus.wroclaw.pl/artykuly/148/Szesc-filarow-programu-EIT-PLUS/>, 14.06.2009.
- Wrocławskie Centrum Badań EIT+, <http://www.eitplus.pl>, 14.06.2009.
- „Dolnośląska Strategia Innowacji”, <http://www.dolnyslask.pl/default.aspx?docId=9458>, 14.06.2009
- „Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego do 2020 roku”, <http://bip.umwd.pl/index.php?id=22>, 14.06.2009.
- „Regionalny Program Operacyjny na lata 2007-2013 dla Województwa Dolnośląskiego”, http://old.rpo.dolnyslask.pl/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=11&Itemid=5, 14.06.2009.
- Raport KE COM (2003) 784 z 15.12.2003, http://www.krrit.gov.pl/bip/Portals/0/prawo/ue/inne/Com03_784-pol.pdf, 14.06.2009.
- OECD Information Technology Outlook 2004 r., <http://www.oecd.org/data-oecd/33/1/33986699.pdf>, 14.06.2009
- Competitiveness and Innovation Framework Program (2007-2013), http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/cip/index_en.htm, 14.06.2009.
- Wrocławski Park Technologiczny, Klaster NUTRIBIOMED, <http://www.technologypark.pl/sub.php?p=86&lng=pl>, 14.06.2009.
- European Regions and Municipalities Partnership on Hydrogen and Fuel Cells HyRamp, <http://www.hy-ramp.eu/>, 14.06.2009.
- <http://www.eitplus.pl/artykuly/384/GIN-----Swiatowa-Siec-Innowacji/>, 14.06.2009.
- <http://www.eitplus.pl/artykuly/385/CZEKAMY-NA-EFEKT-SYNERGII---komunikat-Ministerstwa-Nauki-i-Szkolnictwa-Wyzszego/>, 14.06.2009.