Uspołeczniona racjonalność technologiczna

650990

Janusz Mucha

Uspołeczniona racjonalność technologiczna

Naukowcy z AGH wobec cywilizacyjnych wyzwań i zagrożeń współczesności

Warszawa 2009
Wydawnictwo IFiS PAN

Wydanie książki dofinansowane przez Akademię Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Zdjęcie wykorzystane na okładce pochodzi z Archiwum AGH.

Projekt okładki
Agata Wajer-Gądecka

Redaktor
Barbara Gruszka

17158491

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA POZNAŃ

Copyright © by Janusz Mucha

ISBN 978-83-7388-174-7

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana, przechowywana jako źródło danych i przekazywana w jakiejkolwiek formie zapisu bez pisemnej zgody posiadacza praw.

BU UAM
EO
2009 17

Spis treści

Socjolog w uczelni technicznej. Wstęp *7*

Społeczeństwo – nauka – technika. Wprowadzenie do problematyki badań *16*

Problem badawczy i metody badań własnych *39*

Wielkie odkrycia naukowe, wynalazki i usprawnienia techniczne na początku XXI wieku *52*

Dynamika nauk ścisłych i technicznych *79*

Istota i zadania nauk ścisłych 79 • Poznanie naukowe a doświadczenie religijne i artystyczne 86 • Pojęcie rozwoju naukowo-technicznego 91 • Rozwój nauk ścisłych dawniej i dzisiaj 97 • Problem zrównoważonego rozwoju różnych dyscyplin naukowych 103 • Problem intelektualnej własności odkryć i wynalazków 110 • Zagadnienie realnego pożytku z rozwoju naukowo-technicznego 113 • Studenci o pożytkach z uprawiania nauk ścisłych i technicznych 116 • Studenci o głównych osiągnięciach nauk ścisłych w ostatnich latach 118 • Zakończenie 120

Nauki ścisłe i techniczne w polskiej uczelni technicznej *124*

Poziom nauk ścisłych w Polsce i jego uwarunkowania 124 • Polskie uczelnie techniczne w światowych rankingach akademickich 129 • Odkrycia naukowe w AGH i ich zastosowanie w gospodarce i w dydaktyce 138 • Magistranci AGH o osiągnięciach nauki i techniki i ich przekazywaniu przez uczelnię 152 • Zakończenie 157

Cywilizacyjne zagrożenia i wyzwania współczesności **160**

Nowe technologie a zmiany społeczne w świecie 161 • Rozwój techniki a zróżnicowanie społeczne 165 • Zagrożenia cywilizacyjne i ich społeczna percepcja 166 • Kontrowersyjne projekty naukowe i potencjalne zagrożenia z ich strony 181 • Problem zewnętrznej kontroli nad badaniami naukowymi i ich wykorzystaniem 188 • Wpływ ekspertów na sferę publiczną 190 • Cywilizacyjne wyzwania współczesności 196 • Zakończenie 207

Zakończenie.
O uspołecznionej racjonalności technologicznej **210**

Bibliografia **216**

Aneksy **226**

A 1. Dyspozycje do wywiadów z profesorami i adiunktami AGH 226

A 2. Ankieta audytoryjna dla studentów V roku 233

A 3. Spis wywiadów z profesorami i adiunktami AGH 236

Socjolog w uczelni technicznej. Wstęp

Zainteresowania autora to od lat społeczeństwa Europy Środkowo-Wschodniej i ich socjologie (czy szerzej nauki społeczne), w szczególności rozwijane po 1956 roku. Mamy tu więc do czynienia z „socjologią socjologii", która niewątpliwie ulokowana jest w obszarze socjologii nauki, a ta – socjologii wiedzy.

Niniejsza praca mieści się w obszarze *empirycznej socjologii wiedzy*, ale (w odróżnieniu od wspomnianych wcześniej zagadnień) w szczególności *socjologii wiedzy naukowej* (w rozumieniu – nauk ścisłych) i techniki. Ta dość specyficzna dziedzina w bardzo niewielkim stopniu leżała dotąd w polu zainteresowań autora. Socjolog pracujący na uczelni technicznej (a autor tej książki pracuje w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie) powinien się jednak zajmować nie tylko ogólną problematyką struktury i kultury całego społeczeństwa, ich dynamiką i przenikaniem się, ale również i tym, czym żyje jego najbliższe środowisko akademickie, jaka jest jego mentalność, jak reaguje na wyzwania i zagrożenia ze strony współczesności. Wydaje mi się zresztą, że jest to problematyka nie tylko coraz popularniejsza w naukach społecznych, ale i coraz ważniejsza w świecie, w którym nauce i technice przypisuje się ogromną rolę. O tych naukowych zainteresowaniach nauką i techniką (technologią) mowa będzie znacznie szerzej w następnym rozdziale.

Tytuł tej książki nawiązuje naturalnie (choć dość luźno, to znaczy bez dogłębnej w tym miejscu analizy podobieństwa i różnic

społecznych sytuacji) do wspomnianych w następnym rozdziale analiz techniki (technologii), prowadzonych przed przedstawicieli szkoły frankfurckiej, piszących o „racjonalności technologicznej" (por. np. Marcuse 1991) czy o technice i nauce jako „ideologii" (por. Habermas 1977, 1983). Jest to nawiązanie „luźne" w tym sensie, iż zupełnie nie podejmuje ono ważnych dla szkoły frankfurckiej wątków „represyjnej kultury racjonalności" ani dominacji tej racjonalności we współczesnym świecie kapitalizmu, wyraźnych w licznych pracach tych niemieckich uczonych i ich niemieckich i amerykańskich kontynuatorów (szerzej na temat tej kultury oraz pojęcia dominacji i represji kulturowej piszę w: Mucha 1999: 37–39). W rozumieniu wspomnianych uczonych, racjonalność technologiczna i myślenie technokratyczne polegają głównie na tym, że rozwój naukowo-techniczny traktuje się jako obiektywny, samonapędzający się proces, niezależny od ludzkich interesów. Ma on charakter „postępowy", chodzi w nim o stałe podnoszenie standardu życia, a poprawa ta traktowana jest jako główna społeczna wartość. Racjonalność ta wymusza ujednolicanie świata, porządek, zgodność, eliminuje spontaniczność, nie toleruje sprzeciwu, zwłaszcza pozasystemowego (por. Mucha 1999: 37–39).

W niniejszej książce interesują mnie mentalność przedstawicieli nauk ścisłych i technicznych (dlatego używam metafory „racjonalności technologicznej") na początku XXI wieku, w szczególności kwestia „uspołecznienia" tej racjonalności, mogąca polegać na silnym braniu przez jej reprezentantów, w ich wizji świata, pod uwagę czynników społecznych i kulturowych. Wyniki moich badań pokazują, iż ta „racjonalność technologiczna" nie przejawia cech represyjności w rozumieniu szkoły frankfurckiej, ani mentalnych cech „technopolu", analizowanego przez Neila Postmana (2004). Do kwestii technokracji i racjonalności technologicznej wrócę w następnym rozdziale, a potem w zakończeniu książki.

Jak zauważyła bardzo trafnie Joanna Kurczewska, recenzentka wydawnicza tej książki, chodzi mi tutaj o ukazanie autointerpretacji przez naukowców ich własnego sposobu doświadczania nauki, o mentalną strukturę tego typu doświadczania nauki i jej szero-

kiego kontekstu strukturalnego i kulturowego, a także o „zmiękczanie", uspołecznianie „racjonalności technologicznej".

Badacze społeczni pracujący w uczelniach technicznych w Polsce i poza nią często podejmują problematykę nauki i techniki w ich kontekście strukturalnym i kulturowym. Badacze z Akademii Górniczo-Hutniczej zajmują się od wielu lat zarówno ogólną problematyką socjologiczną, politologiczną i historyczną, jak również społecznymi aspektami techniki (przy czym to drugie jest oczywiście w niniejszym tekście szczególnie interesujące). Opublikowali oni wiele ważnych prac na temat różnych aspektów funkcjonowania nauk ścisłych i technicznych. A oto kilka przykładów. Anna Siwik i Regina Artymiak analizowały dzieje AGH na krakowskim tle porównawczym. Zajmowały się w swej książce rozmaitymi aspektami kształtowania się akademickiego środowiska uczelni technicznych (Siwik i Artymiak 2002). Julian Bugiel i kierowane przez niego zespoły badawcze zajmowali się przez wiele lat, w czasach socjalizmu, a potem w okresie transformacji systemowej i w warunkach kształtującej się demokracji i gospodarki rynkowej, studentami AGH (por. np. Bugiel 1975; Bugiel [red.] 1990; Bugiel [red.] 1996). Jak mi się wydaje, ten ogólny program badawczy Bugla można by ująć jako „kształtowanie się nowoczesnej inteligencji technicznej". Lesław Haber (jeden z czołowych uczestników zespołów wspomnianego wyżej uczonego) zredagował niedawno (Haber [red.] 2003) ważną w omawianym tutaj kontekście (a poświęconą właśnie Julianowi Buglowi) książkę o miejscu humanisty i humanistyki w polskiej uczelni technicznej. Wydaje mi się to bardzo istotne, gdyż (jak pośrednio wspomniałem wcześniej) w najważniejszych światowych uczelniach technicznych, zarówno europejskich jak i amerykańskich, „humanizowanie nauk ścisłych i technicznych" uważane jest od bardzo dawna za normę, a ich wydziały (departamenty, instytuty) nauk społecznych to często światowa czołówka humanistyki. Haber wraz ze swoimi zespołami badał też i bada samą AGH, jako kształtujący się na naszych oczach społeczny mikrokosmos informatyczny (por. Haber [red.] 2003a). Pracujący w AGH politolog, Robert Borkowski, analizował nie-

dawno kluczowe problemy rozwoju cywilizacyjnego na początku XXI wieku. Koncentrował się na społecznych aspektach innowacji technicznych, w szczególności rewolucji informatycznej, na złożonych relacjach między przyrodniczym środowiskiem życia człowieka a rozwojem nauki i techniki, wreszcie, do czego wrócę, nad społecznymi aspektami ryzyka wywołanego postępem naukowo-technicznym (por. Borkowski 2001). Tak więc i badacze społeczni z AGH starają się o porozumienie między „kulturą nauk ścisłych" a „kulturą humanistyki". Prace te można by również interpretować jako przyczynki do „socjologicznego portretu Akademii Górniczo-Hutniczej" jako jednego z miejsc tworzenia nauk ścisłych i technicznych na najwyższym w Polsce poziomie. Niestety, nie ma w niniejszej krótkiej książce miejsca na takie z tych prac skorzystanie, które z owych szkiców do portretu uczyniłoby realistyczny i w miarę pełny obraz.

O zrozumieniu przez władze AGH znaczenia humanistyki dla samej tej uczelni świadczyć może powołanie tam w roku 2002 Wydziału Nauk Społecznych Stosowanych, a następnie przekształcenie go w roku 2008 w Wydział Humanistyczny. Uczelnia ta jest chyba jedyną uczelnią techniczną w Polsce, która prowadzi (od roku akademickiego 2008/2009) kierunek studiów „kulturoznawstwo".

Jak się dziś wydaje, problem poznawczy i społeczny nie polega tylko na tym, aby „humanizować" nauki ścisłe i technikę. Jego ważnym aspektem jest też konieczność podjęcia przez nauki społeczne, a może i całą humanistykę, wielu problemów, które stają się obecnie (czy może raczej – stały się dość dawno, tylko nie były w wystarczającej mierze zauważane przez dominujące nurty humanistyki) wnikliwie analizowane przez nauki ścisłe. Wymieńmy choćby analizę zjawisk sieciowych, rozpatrywanych oczywiście przez socjologów, ale zrozumiałych tylko w oparciu o modelowanie matematyczne, analizę niestabilnych, fluktuujących układów złożonych i zjawisk emergentnych, niezrozumiałych wyłącznie przy wykorzystaniu wiedzy o poszczególnych częściach czy elementach systemu, analizę procesów chaotycznych (por.

np. Prigogine 2000; Prigogine i Stengers 1990; Tempczyk 2002; Niesporek 2007). Wymieńmy ważną problematykę tego, co dzieje się z ciałem ludzkim pod wpływem techniki, a co ma wielkie konsekwencje socjologiczne i filozoficzne (por. np. Habermas 2003; Fukuyama 2004; Sojak 2004).

Podczas dorocznego „wykładu Rede'owskiego" w Uniwersytecie Cambridge w roku 1959, Charles P. Snow odróżnił „dwie kultury": „kulturę intelektualistów o literackiej proweniencji" i „kulturę przyrodoznawców" (nawiązując zresztą do wcześniejszych takich dychotomii, a także do własnego artykułu z roku 1956), pomiędzy którymi występuje wzajemna podejrzliwość i niezrozumienie. Humaniści i naukowcy mówią różnymi językami, nie posiadają żadnego wspólnego kodu. Polaryzacja ta jest zdaniem Snowa szkodliwa i powinna zostać przezwyciężona, ale na razie rośnie. W późniejszym o cztery lata eseju widział Snow jednak możliwość powstania, dzięki rozwojowi edukacji, nowej, syntetycznej „trzeciej kultury" (por. Snow 1999; por. na temat „historii potyczek humanistów ze ścisłowcami" – np. Tyrała 2003).

We wspomnianym kontekście „dwóch kultur" i ich przenikania się i potencjalnej syntezy chciałbym umieścić wyniki własnego programu badawczego z roku 2006, dotyczącego Akademii Górniczo-Hutniczej, zatytułowanego początkowo „AGH a cywilizacyjne wyzwania współczesności" (GUZ 21.10.430). Trzeba też od razu wyjaśnić, że AGH jest równocześnie „przypadkowym" i „nieprzypadkowym" obiektem analiz. Jest ona obiektem „przypadkowym", gdyż – jak wspomniałem – od kilku lat tu właśnie pracuję. Uczelnia ta badana jest tu równocześnie zupełnie nieprzypadkowo, gdyż nie jest „po prostu" jedną z bardzo wielu polskich uczelni technicznych, lecz jest jednym z nielicznych szczególnie wybitnych polskich uniwersytetów technicznych, na którym rozwijane są badania podstawowe w wielu dziedzinach nauk ścisłych, a także powiązane z techniczną praktyką badania stosowane.

Miejscu Akademii Górniczo-Hutniczej w rankingach i w opiniach kompetentnych ciał oceniających instytucje badawcze warto poświęcić nieco uwagi, niezależnie od tego, czy stosowane przez

nie kryteria oceny uważa się za słuszne czy nie (o rankingach uczelni światowych będzie obszernie w tej pracy mowa osobno, w rozdziale piątym). Rankingi takie mają znaczenie społeczne, są brane pod uwagę przez polskich i zagranicznych kandydatów na studia, przez uczonych chcących nauczyć się czegoś nowego na innej niż własna uczelni, przez instytucje przyznające granty badawcze (zwłaszcza wielkie granty), przez wielkie firmy, szukające badawczego wsparcia dla swoich projektów komercyjnych. W polskich rankingach wszystkich szkół wyższych AGH mieści się od lat w pierwszej piątce. Ciekawsze jest jednak dla mnie spojrzenie z punktu widzenia rankingów międzynarodowych (do polskich ocen uczelni jeszcze wrócę).

Tygodnik „Newsweek International" opublikował w roku 2006 na swojej stronie internetowej http://www.msnbc.msn.com/id/14321230/site/newsweek/print/1/displaymode/1098/, ściągnięte 18.08.2006) listę 100 najlepszych światowych uniwersytetów. Znajdują się wśród nich 32 uczelnie europejskie, 10 azjatyckich i 7 australijskich (reszta to uczelnie amerykańskie). Jest tu 8 uniwersytetów technicznych (w tym 4 europejskie, 2 azjatyckie i 2 amerykańskie). Na liście tej nie ma wcale polskich uczelni. Niewątpliwie więc uczelnie amerykańskie dominują, ale jeśli chodzi o nauki techniczne, to dominuje Europa, a nie USA. Często spotykana teza (piszę o tym w kolejnych rozdziałach), iż kryteria stosowane w rankingach są specjalnie tak dobrane, aby preferować uczelnie amerykańskie, nie jest jak widać w pełni trafna.

W roku 2007, na stronie „Web Ranking of European Universities" (por. http://www.webometrics.info/top100_europe.asp?country=pl, ściągnięte 10.11.2007) ukazał się ranking uczelni europejskich, ale pokazujący też listy w konkretnych krajach oraz miejsce poszczególnych uczelni w rankingu światowym. Krakowska AGH znajduje się tu na drugim miejscu wśród uczelni polskich, za Politechniką Warszawską (Warsaw University of Technology), tak więc przed wszystkim polskimi uniwersytetami (uczelniami posługującymi się wówczas nazwą „uniwersytet"). Z punktu widzenia hierarchii światowej AGH znajduje się w tym rankingu na miejscu

465, zaś europejskiej – na miejscu 199. Jest to hierarchia inna niż podawana przez polskie popularne rankingi, „autorstwa" dzienników i tygodników, w których Uniwersytet Warszawski i Uniwersytet Jagielloński znajdują się zawsze przed AGH. Równocześnie warto zauważyć, że na cytowanej przez tygodnik „Wprost" liście wybranych polskich placówek naukowych (na podstawie ocen przeprowadzonych przez Ministerstwo Nauki), w kilku wybranych dyscyplinach, w których AGH mogłaby mieć coś do powiedzenia (fizyka, matematyka, informatyka, chemia, geologia, geofizyka, elektronika, automatyka), wśród najlepszych pięciu placówek badawczych AGH się w ogóle nie pojawia (por. Wojtasiński 2007: 86). W rankingu polskich uczelni akademickich z roku 2008, przygotowanym przez „Miesięcznik Edukacyjny Perspektywy" i „Rzeczpospolitą", AGH znalazła się na ósmym miejscu (w poprzednim roku była na miejscu siódmym). Była trzecią w Polsce uczelnią techniczną, za Politechniką Warszawską i Politechniką Wrocławską (por. http://www.perspektywy.pl/index.php?mid=rankingi, ściągnięte 11.05.2008).

Znaczenie inżynierów w gospodarce jako takiej, w tym polskiej i w kształtowaniu (intencjonalnym, ale też nieintencjonalnym) potocznego obrazu świata jest w „społeczeństwach rozwiniętych" ogromne. Częściowo, ogólnie i historycznie, zajmę się tym już w pierwszym rozdziale tej książki. W literaturze polskiej prac na ten temat powstało też w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat wiele. W samej AGH badano na przykład rolę inżynierów w reformowaniu polskiej gospodarki socjalistycznej jeszcze w drugiej połowie lat osiemdziesiątych XX wieku (por. Nawojczyk 1996). Od tego czasu znaczenie inżynierów w polskiej gospodarce, teraz już rynkowej, nie zmieniło się. Tutaj chciałbym przypomnieć pewne zupełnie aktualne fakty odnoszące się do najnowszej polskiej empirii. Dziennik „Rzeczpospolita" publikuje corocznie listę 500 największych polskich przedsiębiorstw. Ogłasza też (na podstawie własnej „ankiety") pewne dodatkowe informacje na ich temat. Jak się dowiadujemy, w maju 2008 roku, na 408 szefów wspomnianych firm, 11% (czterdziestu pięciu) ukończyło Politechnikę Warszawską,

zaś 7,6% (trzydziestu jeden) ukończyło AGH (rok wcześniej AGH była w podobnym rankingu na trzecim miejscu). Uczelnia ekonomiczna, jaką jest Szkoła Główna Handlowa, znalazła się dopiero na trzecim miejscu. W sumie „absolwenci uczelni technicznych to 51% szefów dużych firm. Jest ich wyraźnie więcej niż przed rokiem. Wtedy dyplomami uczelni technicznych mogło się pochwalić 38% szefów. Co piąty z nich miał wówczas za sobą uniwersytet albo szkołę ekonomiczną. W tym roku takie wykształcenie miał co szósty prezes" (Błaszczak, Cieślak-Wróblewska i Grochola 2008: A1; por. też Błaszczak i Grochola 2008: B4).

Niniejsza książka jest sprawozdaniem ze wspomnianych wcześniej (a szerzej omówionych w rozdziale metodologicznym) empirycznych badań socjologicznych. Rozpoczyna ją krótka (jak na ogrom literatury przedmiotu) prezentacja problematyki współczesnych socjologicznych i antropologicznych analiz społecznego funkcjonowania nauk ścisłych i techniki oraz sposobów myślenia (mentalności) wybitnych przedstawicieli tych nauk. Na tym tle sformułowany został problem badawczy. Następnie omówione zostały metody, za pomocą których zbierany był materiał do tej książki. W kolejnym rozdziale przedstawiam to, co według kompetentnych obserwatorów, autorów i redaktorów znaczących pism popularno-naukowych oraz działów nauki równie znaczących tygodników opinii, należy do największych osiągnięć nauk ścisłych i technicznych ostatnich kilku lat. Przedstawienie tych odkryć naukowych, wynalazków i usprawnień jest dla mnie ważnym tłem wskazania opinii respondentów, którzy brali udział w prowadzonych przeze mnie badaniach na krakowskiej Akademii Górniczo-Hutniczej. Wreszcie zasadniczą część książki wypełnią wyniki badań. Są one tutaj podzielone na trzy rozdziały, które stanowią ponad połowę całej tej książki. I tak rozdział piąty mówi o wizji istoty i znaczenia nauk ścisłych i technicznych w dzisiejszym świecie, prezentowanej przez rozmówców, oraz sens, jaki przypisują oni rozwojowi naukowo-technicznemu. Rozdział szósty zajmuje się miejscem nauk ścisłych i technicznych rozwijanych w warunkach polskich. Rozdział siódmy wreszcie dotyczy tego, co

dla mnie tu najważniejsze, a mianowicie wyobrażeń odnoszących się do współczesnych zagrożeń i wyzwań cywilizacyjnych i najlepszych sposobów walki z zagrożeniami i podejmowania wyzwań. Jak pokazują zaprezentowane tutaj wyniki badań, znaczna większość profesorów i adiunktów dyscyplin ścisłych i technicznych, z którymi prowadziliśmy wywiady, jest dość odległa od myślenia wyłącznie w kategoriach technokratycznych.

Przygotowanie tej książki byłoby niemożliwe bez wspomnianego wcześniej Grantu Uczelnianego Zamawianego (GUZ) i współpracy studentów socjologii AGH, wówczas drugiego roku studiów licencjackich, dziś pierwszego roku SUM. Innym ówczesnym studentom socjologii AGH dziękuję dalej, wymieniając ich z nazwiska.

Niezależnie od recenzentów Wydawnictwa IFiS PAN, Profesorów Joanny Kurczewskiej i Kazimierza Krzysztofka, którym jestem bardzo wdzięczny za uwagi i sugestie (z ogromnej większości z nich skorzystałem, ale recenzje te były tak inspirujące, że pod ich wpływem warto by było napisać książkę o objętości dwa razy takiej jak ta), chciałbym też podziękować profesorowi AGH, fizykowi Krzysztofowi Kułakowskiemu (dzięki niemu zapoznałem się, między innymi, ale z braku czasu niewystarczająco wnikliwie, z nieopublikowaną pracą Barbary Pabjan-Dybczyńskiej [2001] na dość podobny temat) oraz Profesorowi Ryszardowi Borowiczowi, socjologowi edukacji z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, za ich interesujące uwagi. Osobno wdzięczność chciałbym wyrazić poprzedniemu Prorektorowi AGH do spraw badań, Profesorowi Kazimierzowi Jeleniowi oraz szefowi Działu Obsługi Badań Naukowych tej Uczelni, panu Ryszardowi Lisowi.

Społeczeństwo – nauka – technika. Wprowadzenie do problematyki badań[1]

Wprowadzenie do książki to zarysowanie ogólnej problematyki, z konieczności bardzo skrótowa opowieść o współczesnych społecznych badaniach nad naukami ścisłymi i technicznymi, o wielości społecznych perspektyw czy konceptualizacji tej problematyki. Oczywiście nie będą tutaj wspomniane one wszystkie. W dużej mierze jest tak dlatego, że prawdopodobnie nie wszystkie obecne i ważne dziś podejścia badawcze udało mi się dostrzec. Te rozmaite perspektywy przenikają się zresztą, co będzie widoczne w dalszym ciągu tego wprowadzenia. Przedstawiony tu będzie szkic pola tematycznego, jakim są społeczne aspekty rozwoju nauk ścisłych oraz „postępu naukowo-technicznego" (czy „rozwoju naukowo-technicznego" – dalej RNT), a moje własne (wspomniane we Wstępie) badania empiryczne z konieczności znajdują się w małym tylko fragmencie tego obszernego pola.

Archeologiczne, historyczne, socjologiczne i antropologiczne badania porównawcze nad cywilizacjami prowadzone są od dość dawna. Trudno mi się więc zgodzić (w tym miejscu i w następnych fragmentach tego rozdziału) z Timem Dantem, niewątpliwie wybitnym analitykiem tego zagadnienia, który uważa, że „klasyczna socjologia pomijała na ogół znaczenie społecznych relacji ze

---

[1] Rozdział ten jest bardzo poważnie przeredagowaną i poszerzoną wersją tekstu: Mucha 2007.

światem materialnym dla kształtowania się form funkcjonowania społeczeństwa" (Dant 2006: 289).

Jak pisze Jan Skoczyński w obszernym artykule encyklopedycznym, początkowo „pojęcia 'cywilizacja' i 'kultura' służyły określaniu procesów; przez wiele lat traktowano je zamiennie. Obydwa odnosiły się do powszechnego dorobku ludzi, wytworzonego w danym czasie i przekazywanego w spadku kolejnym pokoleniom [...]. Na przełomie XVIII i XIX w., kiedy cywilizacja stała się antytezą fanatyzmu, ciemnoty, chaosu i bezprawia, straciła swoją meliorystyczną konotację, zyskała natomiast charakter wartościujący" (Skoczyński 1998: 101; por. też Serajski 1965: 237–249). Nie będę tu rozwijał wielokrotnie omawianej w ogromnej literaturze przedmiotu tendencji do wiązania pojęcia cywilizacji z ludzkim dorobkiem materialnym i technicznym, zaś kultury ze sferą idei i wartości. Warto jednak przypomnieć, ponownie za cytowanym wcześniej autorem, iż „cywilizacja, pierwotnie utożsamiana z postępem i długi czas obciążona konotacją teleologiczną, po II wojnie światowej w wyższym stopniu stała się kategorią porządkującą i wyjaśniającą" (Skoczyński 1998: 103).

Na ten sam problem bardzo ciekawie patrzy też historyk Gerard Labuda. Zarówno wiąże, jak i przeciwstawia on kulturę i cywilizację w nieco inny sposób, stanowiący dobry kontekst do badań nad naukami ścisłymi i technicznymi oraz dokonywanymi w ich ramach odkryciami i wynalazkami. Interesuje go natura twórczości, w materialnej, społecznej i duchowej działalności człowieka. Twórczość ma dla niego dwie postaci. Po pierwsze, oznaczać ona może „akty twórcze", które są jednorazowe i niepowtarzalne. Po drugie, mamy do czynienia z twórczością w słabszym (nie jest to określenie Labudy) sensie. Tutaj faktycznie chodzi o akty odtwórcze, naśladowcze i aplikacyjne, ale o zasięgu masowym. „Istotą twórczości w tym pierwszym znaczeniu są innowacje. Każda innowacja rodzi się i rozwija w trzech etapach. Najpierw w głowie twórcy rodzi się pomysł lub projekt, czyli inwencja; ze zrealizowanego pomysłu rodzi się dzieło (łac. *ars*) lub czyn (*opus*, *actum*, gr. *praxis*), tj. innowacja w ścisłym tego słowa znaczeniu. Gdy dzieło

znajdzie uznanie wśród odbiorców, doznaje ono upowszechnienia w postaci dzieł naśladowczych [...]. Dzieła twórcze, innowacyjne, tworzą 'kulturę' w ścisłym tego słowa znaczeniu, natomiast dzieła odtwórcze, upowszechnione – 'cywilizację'. [...] W dziedzinie życia materialnego innowacje takie najlepiej kojarzą się nam z wyrazem 'wynalazek'" (Labuda 2008: 229). W rozumieniu zaproponowanym przez cytowanego uczonego, wybitni przedstawiciele nauk ścisłych i technicznych, o których będzie chodziło mi w zasadniczej części tej książki, to twórcy kultury w najbardziej dosłownym sensie.

I kultura, i cywilizacja, bez względu na konkretne rozumienie tych pojęć, rodziły się w różnych miejscach świata. Musimy pamiętać o wielkim dorobku – nie tylko w dziedzinie humanistyki (problematyką rozwoju i w pewnym sensie „porządkowania" świata w takich dziedzinach, jak filozofia, religia, moralność, nie będę się tu zajmował[2]), ale też matematyki, astronomii czy techniki – bardzo dawnych cywilizacji: chińskiej, egipskiej, indyjskiej; o wielkim dorobku cywilizacyjnym islamu, zarówno w Afryce, na Bliskim Wschodzie, jak i Europie, o rodzimych („przedkolumbijskich") indiańskich cywilizacjach w Ameryce Środkowej. Dzieje ważnych odkryć i wynalazków technicznych opisał systematycznie już w 1934 roku Lewis Mumford, pokazując, iż pojawiały się one w trakcie dziejów w wielu miejscach świata, niekoniecznie na Zachodzie (por. Mumford 1966). Uczymy się o tych sprawach w szkole na lekcjach historii powszechnej, ale w codziennym życiu nie zawsze o nich pamiętamy. Wielość dróg rozwojowych rozmaitych kultur (kilku „cywilizacji osiowych") widoczna była jeszcze do końca średniowiecza. Od tego czasu, z powodów do dziś niejasnych, stopniowo zaczęła się wykształcać wyraźna dominacja Zachodu i pewna (czyli – niepełna) jednoliniowość ogólnoświatowego rozwoju cywilizacyjnego. Widoczne są obecnie próby odwrócenia tego trendu. Warto

---

[2] Na temat rozwoju „kultury duchowej" przed pojawieniem się „wielkiego rowu" i „cywilizacji osiowych" w „erze osiowej" (pojęcie wprowadzone w 1949 roku przez Karla Jaspersa, a odnoszące się do procesów, które miały miejsce mniej więcej w połowie pierwszego tysiąclecia przed naszą erą), por. na przykład Gellner 1997: 57–94; Armstrong 2005: 77–111; Bellah 2005.

wspomnieć o niezwykłym rozwoju technologicznym w dzisiejszej Azji Wschodniej, o ideologiach eksponujących tam „wartości azjatyckie", silnie wspierające rozwój technologii i wzrost gospodarczy, ale nie korzystających z pochodzącego z Zachodu dorobku w dziedzinie innych idei, na przykład politycznych (por. np. Pye 2003; Wei-Ming 2003), o bolesnym, a nawet tragicznym (głównie zresztą dla nich samych) buncie muzułmanów (fundamentalizmie islamskim) przeciw kulturze Zachodu. Czy mogą istnieć różne wielkie cywilizacje oparte na jednej nauce (w rozumieniu nauk ścisłych) i jednej technologii (gdziekolwiek istnieje dzisiaj centrum czy awangarda rozwoju tej technologii)? Wygląda na to, że mogą, co byłoby argumentem przeciw „determinizmowi technologicznemu", o którym będzie mowa dalej w tym rozdziale. W socjologii i antropologii społecznej – na ten temat wielości współczesnych cywilizacji i wielości projektów modernizacyjnych bardzo ważne są w ostatnich dekadach badania prowadzone przez Shmuela N. Eisenstadta (por. np. Eisenstadt 2006).

Wspomniany wcześniej Tom Dant zauważa również, w cytowanej już pracy, że ważne (choć może niekoniecznie w niniejszej książce) dla analizy „materialnej cywilizacji" badania prowadzili tacy wybitni uczeni, jak Fernand Braudel (por. np. Braudel 1992) i Norbert Elias (por. np. Elias 1994, 1995). Wspomnę dalej i o innych.

Druga interesująca mnie tutaj perspektywa teoretyczna to rozmaite przejawy neoewolucjonizmu i materializmu kulturowego w makrosocjologii i makroantropologii społeczno-kulturowej. Ostatnie dekady to na przykład prace Leslie White'a, Marvina Harrisa czy Juliana Stewarta[3]. Tu właśnie wspomniany determinizm technologiczny jest bardzo silny. Jest to pogląd głoszący, iż rozwój techniki, na przykład źródeł energii, jest istotną zmienną niezależną, silnie warunkującą kształt wszystkich innych aspektów

---

[3] Ponieważ nie będę się tą sprawą zajmował dokładniej, odsyłam tylko do literatury „podręcznikowej": Brozi 1994; Szacki 2002: 678–683; Turner 2004: 113–137 czy Barnard 2006: 75–78.

kultury. Tutaj też widoczne są niektóre współczesne „technologiczne" i deterministyczne interpretacje materializmu historycznego Karola Marksa i Fryderyka Engelsa, pomijające jednak na ogół silny nacisk tych dziewiętnastowiecznych jeszcze autorów na znaczenie stosunków społecznych (stosunków produkcji), a nie tylko narzędzi (sił wytwórczych) dla rozwoju kultury symbolicznej (por. np. Kołakowski 1989: 281–296). W duchu determinizmu technologicznego można też interpretować niektóre dzisiejsze koncepcje „społeczeństwa informatycznego", a nawet te koncepcje „społeczeństwa wiedzy", które widzą w nowych technologiach informatycznych i w nowych typach „przyrodniczej" wiedzy naukowej istotne (a nawet główne) czynniki sprawcze dynamiki społecznej i zasadniczo umniejszają znaczenie tradycji i ugruntowanej w niej kultury symbolicznej[4].

Od dawna obecna jest w naukach społecznych „perspektywa technokracji". Już jeden z prekursorów socjologii, żyjący na przełomie XVIII i XIX wieku Claude Henri de Saint-Simon był zdania, że społeczeństwem rządzić powinni ci, którzy myślą najbardziej racjonalnie, a więc przede wszystkim naukowcy i „technicy". Przyznawanie w Europie uczonym szczególnego statusu jest zresztą, zdaniem Saint-Simona, empirycznym faktem już od średniowiecza, kiedy to zaczęła się kształtować wiedza oparta na systematycznej obserwacji. Królowie Francji i Anglii wspierali, jak zauważał ten filozof i prekursor socjologii, postęp nauk i podnosili polityczne znaczenie uczonych. Tylko uczeni powinni mieć według Saint-Simona możliwość korzystania z pełni praw obywatelskich. Wolność ludu powinna polegać przede wszystkim na podporządkowywaniu się zarówno odkrytym przez naukowców prawidłowościom, jak i samym uczonym (por. Mucha 1986: 18–24). Poglądy takie, w bardziej lub mniej radykalnej postaci, reprezentowane były równie często przez samych naukowców i „techników" (faktycznie

---

[4] Ważna debata na temat roli (podmiotowej czy przedmiotowej) kultury w przemianach dzisiejszego świata zaprezentowana jest na przykład w książce pod redakcją Lawrence'a E. Harrisona i Samuela P. Huntingtona (2003).

na ogół inżynierów), jak i przez socjologów i innych przedstawicieli humanistyki.

Jak zauważa Joanna Kurczewska, autorka obszernego studium o „społecznym świecie technokratów", debata na ten temat jest niezbędna zwłaszcza w czasach kryzysu potocznych wyobrażeń o demokracji. Jednak i w dobrze funkcjonującej reprezentatywnej demokracji proceduralnej widoczne jest upominanie się wielu uczestników życia publicznego o skuteczne rządy fachowców, o wysoką sprawność administracji (choćby kosztem wspomnianego typu demokracji), o „mentalność racjonalną", ułatwiającą przyspieszanie procesów modernizacyjnych. Zwolennicy ograniczenia „przyrodzonego" demokracji liberalnej chaosu domagają się porządku, charakterystycznego dla potocznych wyobrażeń o procesach technologicznych i dla badań naukowych (por. Kurczewska 1997: X–XI). Dodać można, iż u podstaw poglądów technokratycznych leży też przekonanie, iż naukowcy i technicy są kompetentni, bezstronni, „obiektywni" i politycznie neutralni. Perspektywa, dostrzeżona i analizowana przez Kurczewską, jest bardzo ważna dla niniejszej książki. Chodzi w niej między innymi o to, jaki jest pogląd reprezentantów nauk ścisłych i technicznych, pracujących w AGH, na temat potencjalnego pożytku z „władzy ekspertów" i jej związku z demokracją.

Ze współczesnych wybitnych socjologów, promujących myślenie w kategoriach technokratycznych warto wspomnieć (jest to oczywiście tylko przykład, ale bardzo ważny) Daniela Bella, znanego amerykańskiego badacza społeczeństwa postindustrialnego (por. Bell 1999). W tej przywoływanej tu, wielokrotnie wznawianej, książce pochodzącej jeszcze z 1973 roku, stawia on problem nowej struktury klasowej interesującego go typu społeczeństwa, a także wskazuje napięcia między tradycyjnymi politykami a technokratami w społeczeństwie postindustrialnym. W napisanej w 1999 roku nowej przedmowie do swej klasycznej dzisiaj książki, wraca Bell do wspomnianego tu poprzednio pojęcia „ery osiowej", odnosząc je nie tyle do problematyki filozoficznej, moralnej i religijnej (a to są właśnie zjawiska, których przede

wszystkim dotyczyła pierwotna koncepcja Karla Jaspersa), co do rozprzestrzeniania się nowych (opartych na zaawansowanych naukach ścisłych) technologii, w szczególności informatycznych i komputerowych oraz do ich społecznych i politycznych konsekwencji (Bell 1999: ix–lxxxv).

Gdy popatrzymy na liczbę profesorów nauk ścisłych i technicznych w polskich rządach przez ostatnie kilkadziesiąt lat, to dostrzeżemy praktyczne i polityczne odbicie wspomnianych poglądów. Gdy popatrzymy na liczbę inżynierów na takich stanowiskach w administracji państwowej, samorządowej, wielkich organizacji gospodarczych (wspomniałem o tym we wstępie do tej książki), wyższych uczelni (zwłaszcza technicznych) itp., które w wielu rozwiniętych krajach Zachodu zajmują na ogół ekonomiści, specjaliści z zakresu administracji i prawnicy, to zobaczymy biurokratyczny aspekt tego samego zjawiska. Teorie technokratyczne mają bardzo wiele punktów stycznych z teoriami determinizmu technologicznego. Bellowi nie można jednak zarzucić lekceważenia faktu trwania wielkich niezachodnich i niechrześcijańskich kultur w warunkach postindustrialnych, ani pomijania wiecznego dążenia ludzi do wolności. Kładzie on jednak silny nacisk na narastające jego zdaniem napięcie między z jednej strony funkcjonalnymi wymogami postindustrializmu, a z drugiej tradycyjnymi kulturami i liberalną demokracją.

Przykładem najzupełniej współczesnych kulturoznawczych analiz technokracji jest też popularny, wydany w licznych krajach (w Polsce dotąd dwa razy), pochodzący z roku 1992, „pamflet na technikę" autorstwa amerykańskiego filozofa kultury, Neila Postmana. Pisze on o tym, iż w technokracji narzędzia odgrywają centralną rolę w intelektualnym świecie kultury. Wszystko musi ustąpić przed ich rozwojem. Wartości moralne wyraźnie oddzielone są od intelektualnych. Uważa się za oczywiste to, iż nauka poprawia warunki życia człowieka (Postman 2004: 43, 46, 51). „Technopol" to w koncepcji Postmana „totalna technokracja". Tutaj technika w pełni rządzi ludźmi. To oni muszą się do niej dostosować. Zostaje ona ubóstwiona (Postman 2004: 65, 89–91).

Szeroka i ważna wydaje mi się dzisiaj perspektywa „nieklasycznej socjologii wiedzy", w jej rozmaitych wariantach. Klasyczna jeszcze socjologia wiedzy, oparta głównie na dziewiętnastowiecznych badaniach Karola Marksa i na prowadzonych później na początku XX wieku badaniach Karla Mannheima i Emile'a Durkheima, szukała przede wszystkim klasowych uwarunkowań różnych przejawów wiedzy społecznej, a więc na przykład – w przypadku tego pierwszego uczonego – nauk ekonomicznych (ale też ideologii i wiedzy potocznej). Co więcej, wówczas i później skupiała się ona na „socjologii błędu naukowego", a więc na analizie i próbach wyjaśnienia tego, jak interesy klasowe (czy szerzej – grupowe) prowadzą ludzi (w tym uczonych) do nietrafnego ujmowania zjawisk społecznych. Klasyczna socjologia wiedzy zasadniczo nie zajmowała się społecznymi aspektami nauk ścisłych i technicznych, choć zarzutu takiego nie można by postawić na przykład Robertowi K. Mertonowi, jednemu z głównych jej przedstawicieli w powojennej socjologii nauki (por. np. Merton 1982: 563–653; Merton 1973)[5]. Między klasycz-

---

[5] Naukami ścisłymi i techniką, jako ważnymi (na ogół groźnymi) czynnikami dynamiki społecznej, zajmowali się wcześniej i inni uczeni, filozofowie i socjologowie, których socjologami wiedzy w ścisłym znaczeniu tego słowa trudno nazwać. Popatrzmy tu tylko na kilka przykładów. Już na samym początku XX wieku Max Weber podjął (na przykład w wykładzie z roku 1910) problem związków między nowoczesną techniką a kulturą symboliczną. Był bardzo krytyczny wobec idei determinizmu technologicznego, w szczególności w dziedzinie sztuki, ale też w dziedzinach takich jak nauka i gospodarka. Podkreślał zresztą również i to, że wpływ nauki i gospodarki na technologię nie leży u podstaw nowoczesności, a w szczególności rewolucji przemysłowej (por. Weber 2005; Schroeder i Swedberg 2002). Późna (z lat trzydziestych XX wieku) fenomenologia Edmunda Husserla to ostra krytyka nauk ścisłych, a właściwie ich konsekwencji i filozoficznego scjentystycznego światopoglądu, który pomija to, że poza światem materialnym istnieje świat ludzkiego rozumu, wolności i wartości (por. Krasnodębski 1989: 21–24). W tym samym mniej więcej czasie, filozofowie ze szkoły frankfurckiej (zwłaszcza Herbert Marcuse, Theodor W. Adorno i Max Horkheimer) krytykowali „racjonalność technologiczną" społeczeństwa przemysłowego, którą uważali za ograniczającą faktyczną wolność i rozumność człowieka (por. Mucha 1999: 37–38). Kontynuatorem tej idei jest Jürgen Habermas (por. Habermas 1977, 1983). Wspominałem już o tym we wstępie do niniejszej książki. Wrócę szerzej do tych idei w zakończeniu.

nym a nieklasycznym stosowaniem socjologii wiedzy naukowej umieścić można też na przykład Floriana Znanieckiego, którego choćby tylko dwie dość obszerne prace, jedną pochodzącą z roku 1934 (por. Znaniecki 1974), a drugą z roku 1940 (por. polskie wydanie również jego wcześniejszych szkiców na ten temat, Znaniecki 1984) warto tutaj wymienić. Dorobek Znanieckiego jest tak często omawiany w Polsce, że nie ma potrzeby go ponownie przypominać, choć jest to akurat tutaj kuszące, choćby tylko z uwagi na jego koncepcję „uduchownienia cywilizacji" i jego odniesienia do zagadnienia technokracji.

Nieklasyczna socjologia wiedzy podchodzi do wiedzy, w tym naukowej, inaczej. Szuka ona szerokich „społecznych kontekstów" (a nie tylko klasowych uwarunkowań) różnych sposobów prowadzenia badań naukowych i ich wyników. Zakłada, że strukturalne czy kulturowe uwarunkowania (ale i konsekwencje) mają nie tylko nauki społeczne, ale też empiryczne nauki przyrodnicze, a nawet nauki analityczne, takie jak logika i matematyka. Zakłada, że społecznie „uwikłane" jest nie tylko popełnianie błędów, ale także formułowanie twierdzeń, uważanych w danym miejscu i czasie za prawdziwe (por. np. Barnes i Bloor [red.] 1993; Mokrzycki 1993; Zybertowicz 1995; Sojak 2004: 11–16).

Nieklasyczna socjologia wiedzy nie podoba się wielu przyrodoznawcom (choć również „obiektywistycznie" nastawionym socjologom), gdyż na ogół uważają oni siebie samych za bezstronne i „doskonałe narzędzie pomiaru", trafnie „odczytujące" to, co „obiektywnie" zawiera w sobie, niezależnie od aktu poznawczego i niezależna od niego, „natura". Niektórzy z nich są zdania, że wybór konkretnej problematyki badawczej uwarunkowany jest wyłącznie ich osobistymi, ale opartymi na naukowej kompetencji, zainteresowaniami poznawczymi i „obiektywnymi prawami" rozwoju nauki i że oni sami „odkrywają te obiektywnie istniejące prawa przyrody", a społeczny (w skali całego społeczeństwa i jego struktury interesów ekonomicznych i politycznych, a także w skali konkretnych szkół naukowych oraz społecznej mikrostruktury laboratoriów i zespołów badawczych) kontekst ich działalności

badawczej nie ma tu nic do rzeczy. Twierdzenie naukowe jest ich zdaniem albo prawdziwe, albo fałszywe, niezależnie od społecznego kontekstu.

Warto tu zauważyć, że przedstawiciele dzisiejszej nieklasycznej socjologii wiedzy nie twierdzą, że twierdzenia naukowe są wyłącznie historycznymi konstruktami kulturowymi, czy że są one „zmyślone" przez badaczy, że ich moc wyjaśniająca ograniczona jest do kontekstu odkrycia i sformułowania, i że traci ona znaczenie poza tymi kontekstami. Reprezentanci wskazywanego tu nurtu uważają raczej, iż nieuniknione społeczne konteksty i kulturowe uwarunkowania działalności człowieka mogą utrudniać, ale mogą też i ułatwiać odkrywanie „prawdy naukowej", nowej, dającej się praktycznie zastosować niezależnie od kontekstu, wiedzy o świecie.

Współcześni „nieklasyczni" socjologowie wiedzy zwracają uwagę na to, że na rozwój nauki warto patrzeć równocześnie z dwóch, jakby sprzecznych, ale niezbędnych punktów widzenia. Jeden to analiza sukcesu naukowego: wielkich, ułatwiających nam rozumienie świata, odkryć faktów i prawidłowości świata przyrody, struktury społecznej i kultury, a także – ułatwiających wielu ludziom życie – wynalazków. Niewątpliwe jest to, że wiemy dziś o świecie nieporównanie więcej, niż wiedzieliśmy nawet kilka lat temu, że nasze samoloty nie tylko latają, ale i na ogół bezpiecznie lądują, że za pomocą energii atomowej można skutecznie wytwarzać niezbędny nam wszystkim prąd (choć można też masowo zabijać ludzi), że nasze telefony komórkowe działają coraz sprawniej, często aż za dobrze. Z drugiej strony jednak można napisać historię tej samej nauki jako historię „błędu naukowego". Nawet najlepsze, najważniejsze teorie naukowe bywają z czasem kwestionowane. Okazują się na przykład trafne w innym zakresie, niż sądzili ich twórcy: jedne są za szerokie, inne za wąskie. Czasem okazują się nawet zupełnie fałszywe, czego wcześniej nie zauważano, bez względu na powody. Socjologowie wiedzy naukowej zainteresowani są „potocznym" rozumieniem nauki i jej osiągnięć oraz niepowodzeń. Kładą oni nacisk na to, iż wspomniane rozumienie uwikłane jest w ważny dylemat czy ambiwalencję. Polega ona na napięciu między

uniwersalistycznymi roszczeniami zachodniej nauki, a jej zakotwiczeniem w indywidualnej i zbiorowej działalności konkretnych jednostek ludzkich, ulokowanych w konkretnych miejscach, konkretnych kulturach i konkretnych historycznych czasach (Locke 2001).

Wśród nieklasycznych socjologów wiedzy spotykamy badaczy działających w ramach tzw. STS, czyli „Science and Technology Studies"[6]. Te interdyscyplinarne badania zainicjowali na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX wieku historycy, socjologowie, filozofowie, ale także przedstawiciele nauk ścisłych i inżynierowie, którzy zainteresowani byli społecznymi aspektami rozwoju nauki i techniki. Czasopismo „Science Studies" (później „Social Studies of Science") zaczęto publikować w Edynburgu w roku 1971. Stowarzyszenie pod nazwą Society for Social Studies of Science założono w roku 1975, a jego pierwszy zjazd odbył się w roku 1976 na amerykańskim uniwersytecie Cornell (por. Bauchspies, Croissant i Restivo 2006: vii). Uczeni z tego kręgu podkreślają, że nauka i technika są zjawiskami społecznymi (strukturalnymi) czy kulturowymi i mogą one i powinny podlegać takiej samej analizie, jak inne tego typu zjawiska. Badacze ci nie kwestionują poglądu o realności świata przyrody czy świata społecznego, ale do nauki podchodzą tak samo, jak do innych stworzonych przez ludzi instytucji społecznych. Od połowy lat siedemdziesiątych do STS zaliczyć możemy na przykład tak zwaną „etnografię zespołów naukowych". Są to na ogół bardzo wnikliwe obserwacje i analizy funkcjonowania (na ogół niewielkich) laboratoriów, przede wszystkim w dziedzinie nauk ścisłych i technicznych. „Etnografowie nauki" zajmują się prowadzącymi do odkryć naukowych międzyludzkimi interakcjami (interakcje w takich zespołach nie muszą, ale przecież często mogą, prowadzić do wielkich odkryć) w obrębie wspomnianych zespołów, które to zespoły

---

[6] Czasem też mamy też do czynienia z innymi rozwinięciami tego popularnego dziś skrótu, na przykład: „Science and Technology in Society" czy „Science, Technology and Society".

oczywiście mają swoją własną strukturę społeczną, własny system autorytetów i służbowej oraz pozasłużbowej podległości, własne interesy. Etnografowie nauki wskazują na to, iż na ogół (są oczywiście, jak zawsze w świecie empirycznym, wyjątki) inna jest szansa uznania jakiejś tezy za prawdziwą wtedy, gdy obstaje przy niej (albo wymyślił ją) szanowany kierownik zespołu, a zupełnie inna, gdy wbrew profesorowi obstaje przy niej zaangażowany do wykonania badawczych czynności technicznych laborant lub student. Reprezentanci STS analizują merytoryczny wkład mających niski prestiż pomocniczych pracowników nauki (na przykład wspomnianych laborantów czy techników) do uzyskania ważnych wyników poznawczych. Ten wkład ujawniany bywa czasem dopiero po wielu dekadach, ale na ogół w ogóle nie jest ujawniany. Studenci należący do takich zespołów dostają czasem (rzadko), razem ze swymi mającymi już wcześniejsze osiągnięcia i wysoki prestiż starszymi kolegami, Nagrodę Nobla. Feministyczny nurt w ramach STS pokazuje różne szanse na zrobienie kariery w różnych dziedzinach nauki (w tym nauk ścisłych i technicznych) przez mężczyzn i przez kobiety. Nurt „postkolonialny" i nurt „obywatelski" zwracają uwagę na to, iż oparta na tradycyjnych w danych kulturach metodach poznawania świata wiedza ludzi, którzy nie są uznanymi specjalistami (w rozumieniu wykształcenia w zachodnim czy opartym na zachodnich regułach systemie uniwersyteckim), może się poważnie przyczyniać do naszego lepszego zrozumienia subtelnych kwestii naukowych i technologicznych.

Związana z STS jest socjologiczna i antropologiczna analiza sposobów budowania narzędzi pomiaru w nauce, nieudanych eksperymentów naukowych, sporów o interpretację zaobserwowanych (przez wykwalifikowanych badaczy, ale też przez laików) zdarzeń; analiza stopniowego wyłaniania się tego, co uznane będzie za „czystą" naukę, z rezultatów badań, mających wstępnie na celu „po prostu" osiągnięcie praktycznych pożytków. „Etnografowie nauki" śledzą to, jaka jest droga od czyjegoś początkowego osobistego i subiektywnego stwierdzenia typu: „wydaje mi się, że zauważyłem (usłyszałem, poczułem) X" do końcowego, odpersonifikowanego

i zobiektywizowanego twierdzenia: „X istnieje" (por. Bauchspies, Croissant i Restivo 2006: 8).

Reprezentanci STS zauważają więc, iż to społeczeństwo, poprzez swoje instytucje (akademickie, ale i na przykład polityczne czy religijne) określa to, które odkrycia będą (a które nie będą) uznane za społecznie istotne (a tym samym finansowane), a potem będą kontynuowane; społeczeństwo (tak definiowane jak poprzednio) określa to, które spośród bardzo licznych innowacji technicznych będą wykorzystane w praktyce społecznej, a które uznane zostaną tylko za „ciekawostki". O tym, komu przyznać Nagrodę Nobla (czy komu przyznać „anty-Nobla") decydują w głosowaniu kompetentni, ale omylni ludzie; wiele jest faktycznie uwarunkowań wyników głosowania, a te wyniki głosowania mają na ogół poważne społeczne konsekwencje. Na znacznie niższym poziomie, tak samo dzieje się w uczelnianych, krajowych i międzynarodowych instytucjach przyznających granty badawcze. Różne interesy grupowe (w skali makro i w skali mikro) mają – jak wspominałem – znaczenie dla stymulowania kierunków badań naukowych, dla ujawniania odkryć naukowych, dla określania tego, czy w ogóle, a jeśli tak, to kiedy i w jaki sposób, odkrycia i wynalazki będą wcielane w praktykę.

Jak widać, STS reprezentuje pogląd odmienny niż na przykład „determinizm technologiczny", gdyż podkreśla, iż technika ma społeczne znaczenie i występuje zawsze w społecznej czy kulturowej „otulinie" (por. na poruszone wyżej tematy np. Kleinman 2005: 1–14; Bauchspies, Croissant i Restivo 2006: vii–xiii oraz 1–18; Fischer 2006; Heath, Knoblauch i Luff 2000; Kalthoff 2005). W ramach nurtu określanego jako „Actor-Network Theory" (ANT), łączącego elementy filozofii i socjologii nauki, podkreśla się znaczenie „nieludzkich" (czy pozaludzkich) aktorów rozwoju nauki i techniki, a także uczestników stosunków społecznych. Wskazuje się wielkie znaczenie techniki dla kształtowania tych relacji między ludźmi na rozmaitych poziomach analizy (por. np. Sojak 2004: 216–266).

Z ideami, o których pisałem w powyższych akapitach, związana jest też koncepcja „etnonauki". Na przestrzeni ostatnich pięciu

dekad termin ten bywał rozmaicie rozumiany. W tym miejscu chodzi mi o perspektywę teoretyczną, zainteresowaną „tubylczymi" systemami wiedzy, takimi zwłaszcza, jak etnomedycyna, etnobotanika, etnozoologia, etnojurysprudencja. Etnonauka bada więc rozwinięte w danych kulturach sposoby klasyfikacji obiektów, uznawane w tych społeczeństwach za trafne – „prawa przyrody", uznawane za skuteczne – procedury poznawcze i techniczne. Niektóre wersje uogólnionej etnonauki traktują kulturę zachodnią, wraz z jej specyficzną nauką i techniką, jako jedną z wielu ludzkich kultur i podejmują kulturową interpretację zachodnich sposobów postępowania naukowego, a także technologicznego (por. np. Barnard 2006: 166–168). Dla mnie tego typu koncepcje nie są szczególnie istotne, ale ważne jest to, iż zwracają one uwagę na fakt, że na rozwój nauki i techniki we współczesnym znaczeniu tych pojęć wpływ mają nie tylko zinstytucjonalizowane zespoły badawcze, ale i „zwykli ludzie", nawet niewykształceni w zachodnim sensie. Nie chodzi tu przy tym tylko o to, iż ci zwykli ludzie mają swoje potrzeby, które donośnie wyrażają, a potem na przykład rynek wymusza ich zaspokajanie poprzez naukowo opracowane nowe technologie. Chodzi też o to, iż zwykli użytkownicy rozmaitych urządzeń mogą mieć coś ważnego do powiedzenia na temat lepszych (czyli jednak – wygodniejszych dla użytkownika) sposobów ich skonstruowania, niż dostrzegali to naukowcy. Ekspertyzy przygotowywane przez naukowców, patrzących na ogół z punktu widzenia własnej szczegółowej dyscypliny, pomijają często to, co istotne z punktu widzenia interesów i potrzeb osób najbardziej zainteresowanych, ludzi, którzy będą musieli żyć w świecie skonstruowanym dla nich przez naukowców. Zwykli ludzie mogą zwrócić ekspertom uwagę na dane, których ci nie brali pod uwagę, z jakichkolwiek względów, a które mogą się okazać pomocne do trafnego przebadania problemu. „Mądrość zbiorowa" może być ważnym impulsem dla innowacyjności. Suma małych osiągnięć innowacyjnych i twórczych może prowadzić do wielu ważnych jakościowych osiągnięć w różnych dziedzinach nauki i techniki (por. np. Kleinman 2005: 102–122).

Pod koniec lat sześćdziesiątych XX wieku powstała (por. Douglas 1985: 19), a w latach osiemdziesiątych zaczęła się rozwijać jeszcze inna perspektywa społecznego badania nauki i techniki. Można ją określić jako antropologię i socjologię ryzyka oraz socjologię zagrożeń cywilizacyjnych. Miała ona swe ważne, niewiele wcześniejsze precedensy w analizie antropologicznej, zwłaszcza w pracach wybitnej brytyjskiej (a potem amerykańskiej) uczonej Mary Douglas. Popatrzmy najpierw krótko na główne wyniki dokonanej przez tę uczoną kulturowej analizy ryzyka.

Douglas wskazuje na fakt, iż ryzyko i zagrożenia istniały zawsze. Wcześniej (to znaczy w okresie przedprzemysłowym) miały one jednak znacznie częściej niż dzisiaj charakter przyrodniczy (trudno jednak zapomnieć o licznych kiedyś wojnach i o znacznie bardziej niż dzisiaj tolerowanej, nawet bardzo brutalnej, agresji w życiu codziennym, o wielkiej liczbie wypadków powodujących śmierć lub kalectwo). Badacze dzisiejszego ryzyka uważają, że w tej chwili w krajach rozwiniętych jest ono przede wszystkim wywołane przez człowieka i jego działalność techniczną. Ryzyko i zagrożenia stały się nieoczekiwanymi przez twórców, ale realnymi, groźnymi i trwałymi (w odróżnieniu od tak zwanych „panik moralnych", którymi tutaj zajmować się nie będę; por. na ten „klasyczny" już ostatnio temat Ungar 2001; Hier 2003) konsekwencjami wszelkiej działalności naukowej i technicznej. Nowe technologie bardzo ułatwiają życie, rozwiązują wiele problemów, ale powodują też wielki wzrost społecznych oczekiwań, które na ogół nie w pełni mogą być zaspokojone. Konsekwencją tej sytuacji jest rosnące w świecie zachodnim społeczne poczucie rozczarowania. Do tego dochodzi kwestia zaufania ludzi do władz, a więc do tych ważnych instytucji, które – zdaniem tych samych ludzi – powinny rozwiązywać problemy stojące przed społeczeństwem. Im bardziej ufamy władzom, tym mniejsze nasze poczucie zagrożenia, tym większe ryzyko jesteśmy w stanie zaakceptować, a winę za różne obserwowane niepowodzenia (w tym techniczne) chętnie przerzucamy na inne zbiorowości czy instytucje, takie jak młodzież (zwykle uważana za zagrożenie dla ładu społecznego),

rozmaite mniejszości (etniczno-religijne, seksualne), imigrantów czy wielkie korporacje – krótko mówiąc, na innych (por. Douglas 1985: 5; 1992: 13, 16, 44–59). Ryzyko jest bowiem na ogół traktowane przez społeczeństwa jako niebezpieczeństwo wywołane przez obcych (Douglas 1992: 30).

Ludzie świadomie ignorują wiele życiowych zagrożeń (czyli sytuacji, o których wiedzą, iż są niebezpieczne) i zaprzeczają istnieniu ryzyka w wielu jego postaciach. Palą papierosy, piją alkohol, zażywają narkotyki, jeżdżą za szybko samochodami, wspinają się po wysokich skałach itp. Takie są jednak ich wybory życiowe, do których czasem mają prawo. Społeczności ludzkie same konstruują sobie to, co uważać będą za środowisko naturalne i to, co uważać będą za groźne w tym środowisku. Społeczna rutyna i społeczne interesy decydują o tym, czy jakieś konkretne problemy uznamy za naturalne i nieuniknione, czy też za wywołane działalnością tych ludzi, których w miarę łatwo i niskim ogólnospołecznym kosztem można w danych warunkach obciążyć odpowiedzialnością za nie. Zagrożenie powiązane jest na ogół z „poczuciem moralnym" społeczności. Te niebezpieczeństwa będziemy uważać za szczególnie groźne i potencjalnie dające się uniknąć (a więc przez kogoś „zawinione"), które możemy poddać krytyce moralnej, opartej na naszym systemie wartości (Douglas i Wildavsky 1982: 7–9; por. też Peretti-Watel 2003).

Obecnie musimy się przyzwyczaić do tego, jak stwierdził w opublikowanej w 1986 roku klasycznej dziś książce wybitny niemiecki socjolog Ulrich Beck, że żyjemy w „społeczeństwie ryzyka". W wielu swych pracach kładzie on nacisk na to, że przyrost wiedzy naukowo-technicznej jest ściśle i wielostronnie powiązany z „produkcją ryzyka". Nieodwracalne zagrożenia są globalne – ponadnarodowe i ponadklasowe. Nie znaczy to jednak, iż są one zupełnie pozbawione kontekstu lokalnego i strukturalnego. Różne typy ryzyka mogą dotyczyć w różnym stopniu różnych grup społecznych. Społeczna dystrybucja ryzyka polega też na jego umiędzynarodowieniu i (na ogół świadomym, w szczególności w przypadku politycznych decydentów) przesuwaniu go w przyszłość i „ekspor-

towaniu" do krajów uboższych. Pojawia się tu problem odpowiedzialności, kontroli rozwoju naukowo-technicznego i tego, kto ma ewentualnie tę kontrolę sprawować. Nie bardzo możemy (i chcemy) ufać ekspertom, gdyż zbyt często się mylą, a i różni eksperci mają w tej samej sprawie różne zdanie. Refleksyjna faza nowoczesności polegać musi zdaniem Becka na podjęciu otwartej debaty nad wspomnianymi zagadnieniami (por. Beck 2002).

Pojawia się ważny społeczny problem, jak minimalizować wspomniane ryzyko i zagrożenia (zlikwidować go się niestety nie da). Jak napisał znany polski publicysta specjalizujący się w kwestiach nauki i techniki, daleki, jak sądzę, od myślenia technokratycznego, Edwin Bendyk (2006: 80–82), wielu ludziom nadal wydaje się, że „ratunek znaleźć można w inżynierach". Na przykład, jak pokazuje Bendyk, „neoekologowie" nie widzą już innej szansy na podtrzymanie ochrony środowiska naturalnego niż rozwój i upowszechnienie zaawansowanych technologii. Nie było to wśród tradycyjnych ekologów postawą częstą. Ponadto, pamiętać musimy i o tym, że o ryzyku i zagrożeniach wywołanych przez człowieka wiemy na ogół głównie dzięki osiągnięciom naukowców, którzy zauważają i diagnozują problemy niedostępne poznawczo laikom. Ale z drugiej strony ekspertyzy różnych uczonych często są, jak już wspominałem, niekonkluzywne i wzajemnie sprzeczne (w ostatnich kilku latach ostre debaty wybitnych naukowców w sprawie samego istnienia i ewentualnego unikalnego, wywołanego głównie przez działania człowieka, a nie „naturalną dynamikę" klimatu, charakteru obecnego „globalnego ocieplenia" i jego ewentualnych konsekwencji są tego świetnym przykładem; por. na przykład Hołdys 2008; Jaworowski 2008), zaś odkrycia i wynalazki na pewno przyniosą nowe postaci ryzyka i nowe zagrożenia, z których dziś nie mamy szansy zdawać sobie sprawy. Żyjemy więc, jak się wydaje, w sytuacji błędnego koła. Musimy też jednak pamiętać i o tym, że społeczne odczucie ryzyka jest często konsekwencją nie tyle i nie tylko realnych zagrożeń, ale też manipulacji społecznej, w tym politycznej. Ta cała właśnie problematyka badawcza reprezentowana jest nie tylko na Zachodzie, ale i w Polsce. Rozwija ją od dawna na

przykład socjolog Lech Zacher, filozof Andrzej Kiepas (por. np. Zacher 2000, 2002, 2002a; Zacher i Kiepas [red.] 1994), ale również – jak przypomniałem na początku tego tekstu – politolog z AGH, Robert Borkowski. Podejmują oni nie tylko wątki analityczne, ale również moralne zagrożeń cywilizacyjnych oraz ryzyka w technice współczesnej.

„Niebeckowska" socjologiczna analiza problematyki ryzyka (w znacznie ogólniejszym – moim zdaniem – rozumieniu) wyraźna jest też na przykład w socjologii społeczeństwa postindustrialnego, rozwijanej przez wybitnego neofunkcjonalistę Niklasa Luhmanna. Co ciekawe, uczony ten prawie w ogóle nie nawiązywał do wspomnianej przed chwilą koncepcji Becka, tworząc swoją własną, znacznie bardziej abstrakcyjną wizję ryzyka i jego filozoficznego oraz społecznego kontekstu. Podkreślał on, iż we wspomnianym typie społeczeństwa złożoność sytuacji społecznych jest tak wielka, iż każdy wybór przed człowieka jego sposobu działania (a wybór jest nieunikniony, gdyż zawsze stoi przed nami wiele możliwości działania) wiązać się musi z ryzykiem nieskuteczności i rozczarowania. Zadaniem systemu społecznego jest więc szukanie sposobów redukcji tego ryzyka, sposobów upraszczania świata. Każda socjologia ryzyka powinna, zdaniem Luhmanna, być oparta na jakiejś wizji „normalności" i granic między tym, co uważane za „normalne", a tym, co takie nie jest. W tym sensie, socjologia ryzyka jest zawsze socjologią krytyczną. Uczony podkreśla i to, o czym pisałem już wcześniej, że ustalenie dopuszczalnych progów ryzyka jest społecznie określone, że na ogół wchodzi tu w grę problem przypisania winy, a więc problem moralny, że ryzyko odnosi się nie tylko do pokoleń aktualnych, ale i wytwarzamy ryzykowne warunki działania pokoleń przyszłych, że społeczna ocena ryzyka jest ambiwalentna i w tym sensie, iż powinna być dokonywana w kategoriach racjonalnych, ale dla społecznej oceny danego ryzyka charakterystyczne jest „przesadzanie", że nauki przyrodnicze i techniczne są z konieczności traktowane nie tylko jako uczestnik wytwarzania ryzyka, ale i jako arbiter przy ocenianiu go i domniemane źródło rozwiązania danych konkretnych problemów (por. np. Luhmann 1993, 1994).

Jeszcze inna, znacznie bardziej kulturowa, „socjologia ryzyka" uprawiana jest przez Zygmunta Baumana. Socjologia społeczeństwa ponowoczesnego, prezentowana w jego licznych pracach (por. np. Bauman 1996, 2000) również traktuje ambiwalencję i stałą konieczność wyboru w warunkach coraz większej niepewności jako nieodłączne cechy współczesności. Wątki naukowe i technologiczne nie są tu jednak tak silnie eksponowane, jak we wskazanych wcześniej pracach.

Dość krótko przedstawić chciałbym przed „konkluzjami" jeszcze jeden interesujący moim zdaniem nurt rozważań. Idzie mi o to, od kiedy, czy i jak dalece rozwój nauki (w szczególności nauk ścisłych) przyczynia się do wzrostu gospodarczego. Zdania na ten temat (nawet, jeśli ograniczymy się do okresu przypadającego od czasów rewolucji przemysłowej) są podzielone. Konwencjonalne koncepcje potoczne silnie przemawiają za poglądem o istnieniu takiego wpływu. Międzynarodowe badania, prowadzone w latach 1970–1990, skłaniają jednak do przyjęcia znacznie bardziej wyważonej tezy. Otóż okazuje się na przykład, że rozwój naukowej działalności badawczej może prowadzić do osłabienia tempa wzrostu gospodarczego. Wyjaśniane jest to tym, iż rozwój nauki i jej zastosowań musi korygować dotychczasowe błędy i wykryte przez naukę zagrożenia (wspominałem o tym wcześniej), że nakłady na naukę i technikę kierowane są coraz częściej ku takim domenom, które są bardzo ważne społecznie, ale nie przekładają się łatwo i szybko na wzrost gospodarczy (szeroko rozumiana medycyna i opieka społeczna, ochrona środowiska naturalnego). Nakłady na naukę i technikę są więc społecznie bardzo pożyteczne, ale nie można tego pożytku rozumieć w kategoriach wyłącznie ekonomicznych (por. np. Schofer, Ramirez i Meyer 2000). Już wcześniej wskazywałem na zauważane przez historyków i socjologów fakty wielkich osiągnięć technicznych i przyspieszenia gospodarczego zupełnie niezwiązane z nauką w dzisiejszym rozumieniu tego słowa.

Na koniec tego krótkiego przeglądu wspomnieć warto o perspektywie, kładącej nacisk na „cywilizacyjne wyzwania współczesności". Co określić możemy jako wyzwania? Trudno znaleźć ich

powszechnie przyjętą socjologiczną definicją, spróbuję więc sam określić to, o co moim zdaniem chodzi w literaturze, która dotyka tego zagadnienia (nie udało mi się znaleźć literatury, podejmującej ją z teoretycznego punktu widzenia w sposób bezpośredni, wnikliwy i obszerny). Wyzwanie w sensie potocznym to chęć i zapowiedź stanięcia do współzawodnictwa (por. np. *Słownik języka polskiego* 1989: 868). W interesującym mnie tutaj przypadku chodzi, w moim rozumieniu, o coś podobnego. Jak mi się więc wydaje, pojęcie wyzwania ma „genetycznie" sens negatywny. Jest ono pochodną pojęcia braku i chęci aktywnej jego redukcji. Wyzwanie to niezaspokojone w danym społeczeństwie czy kulturze ważne potrzeby czy niezrealizowane ważne funkcje, których jesteśmy świadomi i je konceptualizujemy, którym chcemy stawić czoło, zapowiadamy to i planujemy podjęcie odpowiednich działań naprawczych. W kategoriach czysto socjologicznych przydatne tu może być typowe dla funkcjonalnej orientacji teoretyczno-metodologicznej w antropologii społecznej i socjologii, od na przykład Bronisława Malinowskiego do Talcotta Parsonsa i Roberta K. Mertona, pojęcie „wymogów funkcjonalnych" czy „imperatywów funkcjonalnych" społeczeństwa na danym etapie jego rozwoju. Jerzy Szacki podsumowuje tę koncepcję tak: „każdy system musi być zdolny do sprostania wyzwaniom środowiska, wyznaczania i osiągania swych zasadniczych celów, ustanawiania współzależności pomiędzy swymi częściami i regulowania stosunków między nimi, oraz tworzenia odpowiednich wzorów kulturowych i motywacji jednostek" (Szacki 2002: 820). Podkreślić należy moim zdaniem to, iż w nowoczesnym funkcjonalizmie, rozwijanym po II wojnie światowej, nie twierdzi się, że każdej potrzebie czy funkcji (którą należy spełnić) musi zawsze i wszędzie odpowiadać ten sam typ instytucji społecznych.

Wyzwania cywilizacyjne ujmować tutaj będę jako uświadamiane sobie przez społeczeństwo (w postaci świadomości potocznej lub świadomości elit) niezaspokojone, dolegliwe, uogólnione potrzeby, które członkowie (bądź elity) tego społeczeństwa chcą zaspokoić i o których sądzą, że rozwój naukowo-techniczny może

przyczynić się do tego zaspokojenia. Wyzwaniami cywilizacyjnymi są też dostrzegane przez nas zagrożenia (czyli trudności w zaspokojeniu ważnych potrzeb czy wymogów funkcjonalnych), pochodzenia przyrodniczego lub społecznego, którym naszym zdaniem zapobiec może rozwój naukowo-techniczny. Kategoria „wyzwań cywilizacyjnych" ma w takim razie charakter w znacznej mierze subiektywny, świadomościowy, i jest dynamiczna, a także porównawcza.

Jakie jest pochodzenie rozmaitych współczesnych wyzwań cywilizacyjnych? Moim zdaniem biorą się one przynajmniej częściowo z naszej obserwacji (trafnej bądź nietrafnej) ilości i jakości dóbr konsumowanych przez członków innych społeczeństw, uważanych za wysoko rozwinięte gospodarczo i cywilizacyjnie (a w szczególności przez członków ich klas wyższych) i z jakości życia w tych społeczeństwach, często trudno przeliczalnej na jednostkowy czy przeciętny dochód. Chcielibyśmy mieć taką samą ilość podobnych dóbr ogólnospołecznych, na przykład tyle samo autostrad i szybkich kolei, czyste powietrze, wody i lasy, tak samo jak tamci ludzie długie zdrowe życie. Obserwując innych, kształtujemy własne potrzeby. Uważamy też, że rozwój nauki, techniki i gospodarki może nam zapewnić zaspokojenie tych potrzeb. Inne wyzwania, jak wspominałem, są pochodną dostrzeżenia zagrożeń, albo starych, od dawna istniejących, na które dotąd nie zwracaliśmy tak wielkiej jak dzisiaj uwagi, albo nowych, przynajmniej z punktu widzenia historii życia ludzkiego. Wyzwaniami stać się mogą dla nas też te znane wcześniej zagrożenia, z którymi dotąd godziliśmy się, gdyż włączaliśmy je do porządku natury, a teraz – na ogół dzięki porównywaniu się z innymi społeczeństwami i na podstawie informacji o osiągnięciach nauki i techniki – widzimy możliwość zaradzenia im.

Problemy cywilizacyjne to również wyzwania moralne. Ta perspektywa uzupełnia podejście, o którym pisałem powyżej. Nie chodzi w omawianym w tej chwili sposobie analizy przede wszystkim o niezaspokojone wymogi funkcjonalne o wskazanym wcześniej charakterze i o nadzieję, że nauka i technika pomogą w realizacji

ważnych funkcji. Jak wskazuje Lech Zacher, popatrzeć na tę sprawę można i z przeciwnej strony. Nauka i technika dają narzędzia, potencjał, wykraczające poza dotychczasowe doświadczenia i tradycje, wymykające się tradycyjnej aksjologii. Wyzwanie polega tu na tym, że pojawia się żywotna, niezaspokojona potrzeba kształtowania nowych społecznych czy kulturowych odpowiedzi na zaistniałą sytuację o charakterze technologicznym. Jak uważa Zacher (nieco dointerpretowany przeze mnie), opcja konserwatywna polega na krytykowaniu, straszeniu i żądaniu kontroli badań i rozwoju technologii wszędzie tam, gdzie otwierają się nowe zagadnienia poznawcze i moralne, niezgodne z dotychczasowymi wartościami, zasadami, obyczajami czy przyzwyczajeniami. Druga opcja, o charakterze poszukującym, jest otwarta i wychodzi z zaciekawieniem raczej niż lękiem w przyszłość. Szuka ona tego, co w nowinkach naukowych i technicznych pożyteczne, akceptowalne. Postuluje więcej niż dotąd tolerancji i akceptacji podwyższonego ryzyka (faktycznego bądź wyimaginowanego) do wykorzystania okazji rozwojowych. Nakłada niejako moralny obowiązek szukania i wykorzystywania takich nowych okazji dla dobra społecznego, choć dostrzega możliwości i fakty generowania również i negatywnych skutków ubocznych. Zacher uważa decyzje dotyczące nauki i techniki za społecznie bardzo doniosłe, a podejmowanie ich powinno być jego zdaniem policentryczne, czyli być efektem współdziałania wielu ośrodków decyzyjnych. Kategorię społeczeństwa obywatelskiego traktuje ten uczony jako szczególnie przydatną w tej nowej sytuacji (por. Zacher 2002a: 140–141; por. też Kiepas 1994).

Ten szeroki kierunek rozważań jest obecny w Polsce. Niezależnie od wspomnianych wcześniej prac Zachera i Kiepasa, warto wymienić Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji (IPWS), będący konsorcjum badawczym kilku uczelni warszawskich: Akademii Medycznej, Politechniki Warszawskiej, Szkoły Głównej Handlowej, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego i Uniwersytetu Warszawskiego. Ważną rolę odgrywają w nim zarówno technicy, jak i humaniści (jak widać, nie tylko w przypadku STS współpraca taka jest możliwa i owocna), czego dowodem są

publikacje tego instytutu. Instytut działa od roku 1996 i od tego czasu publikuje rocznie kilka zeszytów swych studiów. Wymieńmy kilka tytułów: „Bezpieczeństwo człowieka we współczesnym świecie" (1999), „Problemy etyczne techniki" (1999), „Problemy etyczne w nauce" (2002), „Produkcja, konsumpcja i technika a ocieplanie klimatu", „Zarządzanie bezpieczeństwem w sytuacjach kryzysowych" (2003), „Uczelnie a innowacyjność gospodarki" (2004), „Zagadnienia bezpieczeństwa energetycznego" (2005), „Humanizm a technika" (2006). IPCW pokazuje, jak przezwyciężać wspomniane we Wstępie napięcie między „dwiema kulturami".

Zagadnienia, o których mowa była w tym fragmencie niniejszej książki, pojawią się w następujących dalej rozdziałach badawczych. Będę w nich prezentował poglądy trzech pokoleń specjalistów z zakresu nauk ścisłych i technicznych na społeczne i kulturowe znaczenie nauki współczesnej oraz ich reakcje na dzisiejsze wyzwania i zagrożenia cywilizacyjne.

Problem badawczy i metody badań własnych

Jak przypominałem w poprzednim rozdziale, przynajmniej od XVII wieku i początków nauki w dzisiejszym rozumieniu tego słowa, a wkrótce potem od czasów oświecenia, nauki ścisłe i technika mają ogromny wpływ na funkcjonowanie i dynamikę społeczeństw szeroko rozumianego Zachodu. Nauka i technika rozwiązują wiele poważnych problemów, w tym takie, które same stworzyły. Pozwalają uniknąć wielu rodzajów ryzyka, choć stwarzają, samą swą dynamiką, a nie tylko poprzez skutki uboczne, jego nowe postaci. Powszechne wydaje się dziś przekonanie o tym, że bez nauki i techniki nie da się rozwiązać wielu istotnych problemów świata. Kwestią bardzo ważną jest to, aby ograniczać stwarzanie nowych zagrożeń, aby zmniejszać społeczne ryzyko, dla pokoleń żyjących dziś i dla pokoleń następnych. Rozwiązać wszystkich problemów się jednak oczywiście nie da, nie da się nawet przewidzieć pojawiania się wielu przyszłych problemów (niektóre jednak da się przewidzieć).

Nauka i technika rozwijają się w dzisiejszym świecie przede wszystkim w wyższych uczelniach (liczne wielkie instytuty naukowe, kiedyś „czysto badawcze", podjęły też działalność edukacyjną). Należą do nich uniwersytety *sensu stricte* oraz rozmaite wyższe uczelnie techniczne (akademie, politechniki), mające akademickie uprawnienia uniwersytetów. Do takich wielkich uczelni należy w Polsce krakowska Akademia Górniczo-Hutnicza, uczelnia stale znajdująca się na czele polskich rankingów krajowych szkół wyż-

szych i odnotowywana na międzynarodowych listach najlepszych uczelni (o jej miejscu w tych rankingach pisałem więcej w rozdziale wstępnym tej książki). Wiemy świetnie, że wyższe uczelnie (prawie wszędzie na świecie, choć być może poza USA) są niedofinansowane, jednak to w praktyce na nich spoczywa podstawowy społeczny i kulturowy obowiązek dbania o rozwój naukowo-techniczny oraz o kształcenie nowych pokoleń badaczy i praktyków nauki i techniki. W wielu krajach (głównie w Stanach Zjednoczonych i w Europie Zachodniej) uniwersytety (lub badawczo i dydaktycznie zorientowane wielkie instytuty naukowe) same zajmują się też wdrażaniem nowych technologii, które zostały wynalezione w ich laboratoriach (por. np. Stuart i Ding 2006; Colyvas i Powell 2007; Evans 2007).

Zadaniem przedstawionego w tej książce projektu jest wskazanie tego, w jaki sposób krakowska Akademia Górniczo-Hutnicza podejmuje cywilizacyjne wyzwania współczesności, jak reaguje na zagrożenia cywilizacyjne. Chodziło o zbadanie tego, jak najwybitniejsi uczeni (zarówno z pokolenia profesorów zwyczajnych, jak i z pokolenia młodych adiunktów), a także wkraczający właśnie w dorosłe życie studenci ostatniego roku programów magisterskich, rozumieją istotę i społeczne zadania nauk ścisłych i technicznych, co uważają za główne wyzwania współczesności, o to, jakie postaci ryzyka związanego z rozwojem nauki i techniki dostrzegają, jak oceniają rolę swej uczelni w prowadzeniu badań naukowych odnoszących się do tych wyzwań, jak oceniają adekwatność kształcenia studentów w AGH wobec tych wyzwań, co sądzą o potencjalnym i realnym stosowaniu odkrytych w laboratoriach swej uczelni zjawisk w praktyce produkcyjnej i usługowej. Wstępnie chciałem też się dowiedzieć tego, jakie są opinie przedstawicieli innowacyjnego przemysłu w Polsce na temat znaczenia polskich nauk ścisłych, a w szczególności AGH w identyfikowaniu wyzwań cywilizacyjnych i w kształceniu nowych pokoleń uczonych i inżynierów. Tej części badań nie udało się jednak zrealizować w sposób systematyczny, nie będę więc referował wyników.

Moje badania skoncentrowały się na jednej tylko uczelni, ale sądzę, że mają walor ogólniejszy. Uważam, że badania te reprezen-

tują tak zwane studium przypadku (*case study*), a analizowany przypadek odzwierciedla sytuację panującą wśród znaczących uczelni technicznych oraz wśród przedstawicieli nauk ścisłych i technicznych w Polsce. Badania typu *case study*, jak wykazują to wybitni metodologowie, mają wielkie znaczenie dla nauk społecznych, ale również i przyrodniczych. Umożliwiają one zgromadzenie obszernej, przede wszystkim kontekstowej wiedzy, pozwalają na dokonywanie uogólnień, a także (może w szczególności) na falsyfikację nietrafnych twierdzeń ogólnych, umożliwiają testowanie hipotez (por. np. Flyvbjerg 2005).

Odróżniamy na ogół ilościowe i jakościowe metody badań społecznych. Prezentowany tutaj program badawczy oparty był przede wszystkim, a więc nie wyłącznie, na metodach jakościowych. Korzystałem z tak zwanego wywiadu swobodnego (pogłębionego), z opracowanej później komputerowo ankiety audytoryjnej oraz z jakościowej analizy zawartości wybranych czasopism. Wywiady przeprowadzane były z wybranymi profesorami i adiunktami AGH (ich nazwiska zasugerowali mi przede wszystkim dziekani wydziałów, kierując się własnym rozeznaniem i znajomością podstawowych idei tego programu), ankieta audytoryjna realizowana była na V roku studiów dziennych. Czasopisma, jakimi się interesowałem, to te, które publikują w języku nietechnicznym informacje o osiągnięciach nauk ścisłych i technicznych oraz o społecznych aspektach rozwoju nauki i techniki i które równocześnie cieszą się uznaniem naukowców.

Zainteresowany byłem przede wszystkim poglądami profesorów zwyczajnych (jednak kilka wywiadów przeprowadziliśmy z mającymi tytuł naukowy profesorami nadzwyczajnymi), którzy przeszli już całą drogę awansu akademickiego oraz młodymi adiunktami z 12 (na 15) wydziałów AGH. Są to te wydziały, które określić można jako techniczne. Poza zakresem moich zainteresowań pozostały więc Wydział Zarządzania, Wydział Matematyki Stosowanej oraz Wydział Nauk Społecznych Stosowanych. Jak wspominałem, to dziekani wskazali pracowników (trzech profesorów i trzech adiunktów), którzy mieliby zostać uczestnikami

tego projektu badawczego. W praktyce okazało się, że nie wszyscy profesorowie to profesorowie zwyczajni, i nie wszyscy adiunkci byli młodymi doktorami. Wszyscy adiunkci mają jednak jeszcze przed sobą bardzo długie lata pracy i bardzo dobre (zdaniem ich dziekanów) perspektywy habilitacyjne. Na 92 listy internetowe (47 do profesorów, 45 do adiunktów), zapraszające do udziału w wywiadach i zwięźle prezentujące program badawczy, odpowiedziało pozytywnie 61 osób (28 profesorów i 33 adiunktów). Jedna osoba odpowiedziała, że odmawia udziału w badaniach. Pozostałe osoby w ogóle nie zareagowały.

Załączony w Aneksie kwestionariusz (dyspozycje do wywiadu swobodnego) został bardzo dokładnie omówiony z kilkorgiem adiunktów i z jednym profesorem nauk ścisłych i technicznych AGH we wrześniu 2006 roku, przed rozpoczęciem właściwych badań. Koncepcja badań została też w tym samym czasie omówiona z kilkoma polskimi socjologami, interesującymi się badawczo społecznymi aspektami nauk technicznych.

Udało się jednak faktycznie przeprowadzić tylko 59 wywiadów, 28 z profesorami i 31 z adiunktami[1]. Podział na wydziały AGH jest następujący (te same numery wydziałów występują później w spisie wywiadów): (a) profesorowie: 1. Inżynierii Materiałowej i Robotyki – 2; 2. Metali Nieżelaznych – 1; 3. Wiertnictwa Nafty i Gazu – 2; 4. Odlewnictwa – 3; 5. Paliw i Energii – 1; 6. Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska – 4; 7. Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska – 2; 8. Inżynierii Materiałowej i Ceramiki – 2; 9. Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej – 2; 10. Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki – 4; 11. Fizyki i Informatyki Stosowanej – 2; 12. Górnictwa i Geoinżynierii – 3; (b) adiunkci (ta sama numeracja): IMiR – 1, MNż – 3, WiG – 2, O – 3, PiE – 2, GGiOŚ – 2, GGiIŚ – 3, IMiC – 3, IMiIP – 3, EAIiE – 3, FIS – 4, GiIG – 2. Wśród profesorów była tylko jedna kobieta, tak więc w dalszym opracowaniu płeć respondenta nie mogła tu mieć

[1] Prowadzenie wywiadów koordynował od strony organizacyjnej pan Łukasz Krzyżowski, dziś asystent socjologii w AGH.

znaczenia[2]. Wśród adiunktów znalazło się 10 kobiet. Tutaj płeć jest odnotowywana w spisie respondentów. Podział próby badawczej na wydziały nie odpowiada statystycznemu rozkładowi profesorów i adiunktów w poszczególnych wydziałach Uczelni, ale też podział na wydziały jest na każdej uczelni umowny i zmienny, podobnie jak umowne są granice między wieloma dyscyplinami naukowymi[3]. Do formalnej struktury uczelni technicznych wrócę za chwilę.

Wywiady przeprowadzane były przede wszystkim w październiku 2006 roku. Niewielką część przeprowadzono w listopadzie, a resztę dopiero w grudniu 2006 roku. Ankieterami byli odpowiednio przeszkoleni studenci IV i V roku (I i II rok SUM) socjologii AGH. Przed wywiadem wszyscy respondenci zostali indywidualnie poinformowani o tym, kto konkretnie ich odwiedzi, a także otrzymali dodatkowe informacje o zakresie tematycznym wywiadu (kilkanaście głównych problemów badawczych). Wywiady były nagrywane, a następnie dokładnie spisane. Ankieterzy dostarczyli mi płyty CD z nagraniem, pliki elektroniczne z transkryptem wywiadu oraz wydruk transkryptu. Respondenci zostali wcześniej poinformowani i o tym, że na ich życzenie dostarczymy im kopię nagrania i kopię transkryptu. Niektórzy wyrazili takie życzenie i wkrótce zostało ono spełnione. Ankieterzy podkreślali dobrą atmosferę podczas wywiadów i duże zainteresowanie respondentów zarówno problematyką, jak i wynikami całego badania. Jak się można było spodziewać, jedne wywiady były bardziej, a inne mniej obszerne.

---

[2] Pojawiły się nieprzyjemne dla mnie konsekwencje tego faktu. Gdy piszę w dalszych rozdziałach o profesorach, to dla własnej wygody i dla zapewnienia pewnej anonimowości wypowiedzi używam wyłącznie formy męskiej, choć należało by pisać o mężczyznach i kobiecie. Jest to o tyle ważne, że Pani Profesor pokazuje w jednym miejscu swego wywiadu, iż jest wrażliwa (choć nie przesadnie) na problematykę genderową w nauce. Spis wywiadów zawiera osobno nazwiska wszystkich rozmówców i osobno symbole potrzebne dla mojej własnej ich identyfikacji.

[3] Na AGH pracowało w dniu 30 czerwca 2008 roku 170 profesorów zwyczajnych i 72 profesorów nadzwyczajnych z tytułem naukowym oraz 1081 adiunktów. Por. „AGH w liczbach" (http://www.agh.edu.pl, ściągnięte 14.10.2008). Na tej samej stronie znajduje się też zakładka przedstawiająca strukturę Uczelni.

Podczas niektórych wywiadów rozmówcy odpowiadali na wszystkie zadawane im pytania, a w trakcie innych unikali czasem odpowiedzi i mówili o innych sprawach. Przypadków tego drugiego typu nie było jednak bardzo wiele. W szczególności w przypadku rozmów studentów socjologii z cieszącymi się bardzo wysokim prestiżem (i w pełni tego świadomymi) profesorami zwyczajnymi, wywiady miały wiele aspektów, pozytywnych i negatywnych, badań typu „study up", czyli prowadzonych wśród społecznych elit (por. na ten temat na przykład Nader 1988). Inny problem dotyczył wspominanych już parokrotnie „dwóch kultur" – rozmówcy reprezentowali jedną z nich, a ankieterzy drugą. Trudno więc o pewność, czy (lub jak dalece) udało się faktycznie porozumieć.

Analiza transkryptów wywiadów odbywała się częściowo za pomocą komputerowego programu do społecznych badań jakościowych „atlas.ti". Program ten jest bardzo zaawansowaną technologicznie wyszukiwarką, umożliwiającą sprawne kodowanie materiału i szukanie związków między poszczególnymi zagadnieniami. W wypadkach wątpliwych, gdy uważałem, że zapis wywiadów może nie odzwierciedlać intencji rozmówcy, przesłuchiwałem nagranie.

Faktycznie zbiorowość profesorów (i osobno zbiorowość adiunktów) traktowałem wstępnie jako homogeniczną z punktu widzenia tego programu badawczego. Brałem oczywiście pod uwagę to, iż pewne zmienne społeczne mogą tę zbiorowość różnicować. Na przykład, zmienną taką mogła być wspomniana już płeć, ale bardzo mało jest w AGH kobiet na tych stanowiskach (w szczególności profesorskich). Interesowałem się tym, czy poglądy kobiet są inne niż poglądy mężczyzn, ale ze wskazanego powodu moje obserwacje trudno traktować jako konkluzywne. Inną taką zmienną jest wspomniany już podział na wydziały. Jest on, jak również pisałem, raczej dynamicznym konstruktem społecznym niż odzwierciedleniem trwałej struktury świata naturalnego (pozaspołecznego). Próbowałem jednak analizować to, jak dalece uczeni reprezentujący dyscypliny w AGH tradycyjne i określające dotychczasową (dziś moim zdaniem szybko się zmieniającą) tożsamość uczelni (na przykład szeroko rozumiane górnictwo oraz

hutnictwo) mają inne spojrzenie na interesujące mnie kwestie niż uczeni reprezentujący dyscypliny, które często traktowane są potocznie jako bardziej innowacyjne, a w każdym razie które nie są tradycyjne dla AGH (fizyka, biotechnologia, telekomunikacja). Do wydziałów górniczo-hutniczych zaliczono (po rozmowach z kilkoma kompetentnymi osobami, profesorami AGH i uczelnianymi urzędnikami wysokiego szczebla) wydziały z numerami: 2, 3, 4, 7, 9, 12, zaś do innych (czyli tych „nietradycyjnych") - z numerami: 1, 5, 6, 8, 10 i 11. Na wydziałach górniczo-hutniczych przeprowadziliśmy 13 wywiadów z profesorami i 16 z adiunktami, a na pozostałych, wskazanych wcześniej wydziałach - 15 z profesorami i 15 z adiunktami. Jak widać, są to bardzo podobne liczby. Wydziały górniczo-hutnicze określał będę dalej jako GH, inne zaś (od słowa nietradycyjne) jako NT.

Jeśli popatrzymy na same tylko nazwy wydziałów AGH (pominiemy tutaj nazwy poszczególnych katedr i ich profil badawczy i dydaktyczny) w roku 2006 i w latach następnych, to zauważymy, że w wielu z nich mamy do czynienia z badaniami i dydaktyką w bardzo podobnych dyscyplinach, tyle że są one prowadzone z rozmaitych punktów widzenia. Informatyką zajmują się na przykład w szczególności wydziały a/ Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, b/ Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki oraz c/ Fizyki i Informatyki Stosowanej. Zauważyć warto, iż jeden z nich jest wydziałem zaliczonym tu do zbioru wydziałów górniczo-hutniczych, a dwa nie mogły być do tego zbioru włączone. Ochroną środowiska przyrodniczego zajmują się w szczególności wydziały a/ Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska oraz b/ Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska. Jeden z nich potraktowany został jako górniczo-hutniczy, zaś drugi nie. Są to moim zdaniem argumenty przemawiające za tym, aby nie przywiązywać przesadnie wielkiej wagi do podziału na dwie kategorie wydziałów Uczelni[4].

[4] Dla porównania chciałbym przedstawić strukturę dwóch innych polskich czołowych uczelni technicznych, Politechniki Warszawskiej i Politechniki Wrocławskiej. Zacznę od uczelni stołecznej. Jeśli pominiemy Kolegium Nauk Społecznych i Administracji oraz Szkołę Nauk Technicznych

Faktycznie lepiej by prawdopodobnie było podzielić zbiór respondentów na kategorie odpowiadające dziedzinom bardziej badawczym i bardziej wdrożeniowym, przy wszystkich ogólnoteoretycznych zastrzeżeniach do zasadności tego podziału, ale praktycznie nie było to w tych badaniach możliwe.

Interesowałem się aktywnością publiczną naszych respondentów – ich publikacjami pozanaukowymi, ale dotyczącymi nauki i jej społecznego czy kulturowego znaczenia. Wiedzę na ten temat czerpaliśmy z baz danych znajdujących się na internetowej stronie AGH, z czasopism poświęconych nauce i szkolnictwu wyższemu, z miesięcznika wydawanego przez AGH „Biuletyn Informacyjny Pracowników AGH". Interesowało mnie, czy taka aktywność różnicuje wewnętrznie zbiorowość profesorów (i osobno – adiunktów). Nie wydaje mi się, aby tak było. Jak sądziłem, najważniejszy jest jednak podział pokoleniowy. Tak więc porównywaliśmy poglądy pokolenia profesorów zwyczajnych z pokoleniem młodych adiunktów[5]. Wywiady i artykuły publikowane przez naszych rozmówców nie będą wykorzystywane w sposób bezpośredni w dalszej części tej książki. Posłużyły nam jednak do tego, aby konkretne wywiady

---

i Społecznych w Płocku (zamiejscowa jednostka tej uczelni), to znajdziemy tam siedemnaście odpowiedników wydziałów AGH. Są to wydziały: Architektury; Chemiczny; Elektroniki i Technik Informacyjnych; Elektryczny; Fizyki; Geodezji i Kartografii; Inżynierii Chemicznej i Procesowej; Inżynierii Lądowej; Inżynierii Materiałowej; Inżynierii Produkcji; Inżynierii Środowiska; Matematyki i Nauk Informacyjnych; Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa; Mechatroniki; Samochodów i Maszyn Roboczych; Transportu; Międzynarodowe Centrum Biotechnologii (por. www.pw.edu.pl/Uczelnia/Struktura-uczelni/Wydzialy, ściągnięte 10.03.2008). Widzimy tu podobne jak w AGH nakładanie się problematyki. Nie inaczej jest w Politechnice Wrocławskiej. Ma ona dwanaście wydziałów: Architektury; Budownictwa Lądowego i Wodnego; Chemiczny; Elektroniki; Elektryczny; Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii; Inżynierii Środowiska; Informatyki i Zarządzania; Mechaniczno-Energetyczny; Mechaniczny; Podstawowych Problemów Techniki; Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki (por. www.pwr.wroc.pl/1131.xml, ściągnięte 11.05.2008).

[5] W Aneksie znajduje się spis respondentów, wskazujący w przypadku profesorów wydział, z którego pochodzą (numery odpowiadają wydziałom, jak wskazano wyżej), a w przypadku adiunktów również ich płeć.

można było zindywidualizować i wypytać uczonych o to, o czym pisali.

Same wywiady z profesorami i adiunktami AGH miały, w pewnym sensie, podobny charakter jak liczne wywiady z wybitnymi twórcami: artystami, filozofami, socjologami, publicystami, ale także naukowcami, reprezentującymi nauki ścisłe i techniczne, jakie ukazują się „indywidualnie" (na przykład w gazetach albo w książkowych wywiadach-rzekach) oraz w zbiorach rozmów, na całym świecie, w tym i w Polsce. W naszym kraju za szczególnie interesujące i inspirujące uważam wciąż zbiory takich wywiadów, opublikowane przez Wiktora Osiatyńskiego dwadzieścia lat temu (Osiatyński [red.] 1988 i 1989), dekadę temu przez Katarzynę Janowską i Piotra Mucharskiego (Janowska i Mucharski [red.] 1997) i ostatnio przez Jacka Żakowskiego (Żakowski [red.] 2003, 2005, 2006). Jeśli nawet pominiemy wielki talent wspomnianych tu osób prowadzących wywiady i sławę (często światową) ich rozmówców, to warto wskazać na jeszcze jedną ważną różnicę między wspomnianymi tu zbiorami wywiadów, a niniejszą książką. Tamte wywiady mają charakter indywidualny, pytania były dostosowywane do specjalności konkretnych rozmówców, a osoby zadające pytania nie dokonywały żadnego podsumowania czy zestawienia wyników tych wywiadów. W niniejszej książce jest zupełnie inaczej. Pytania do wszystkich rozmówców były zasadniczo te same (choć mogły być zadawane w różny sposób), zbiorowość respondentów jest w miarę homogeniczna, a prezentacja w znacznie mniejszym stopniu jest wskazywaniem tego, co kto konkretnie powiedział (nazwiska rozmówców nie pojawiają się w ogóle), lecz raczej podsumowaniem dość heterogenicznej społecznej świadomości i mentalności kilku pokoleń polskiego środowiska badawczego nauk ścisłych i technicznych.

Trzecią pokoleniową zbiorowością jest w tym projekcie pokolenie studentów V roku tych samych wydziałów AGH. Studenci to osoby socjalizowane w zupełnie nowych warunkach strukturalnych, politycznych i kulturowych niż ich profesorowie, a nawet kształcący ich adiunkci. Nie chciałem jednak badać studentów pierwszych lat, gdyż interesowali mnie ci, którzy wystarczająco

dobrze znają już uczelnię jako środowisko badawcze i dydaktyczne i którzy muszą już praktycznie zastanawiać się nad tym, co zrobią z wiedzą, wyniesioną z tej uczelni.

Badania ankietowe wśród studentów przeprowadziliśmy w listopadzie i częściowo w grudniu 2006 roku[6]. Przy pomocy prodziekanów do spraw dydaktycznych (w niektórych wydziałach nazwa stanowiska prodziekana, z którym się kontaktowałem, była inna) dotarliśmy na każdym z interesujących nas wydziałów do jednej grupy studentów V roku studiów dziennych, liczącej około 20 (faktycznie między 11 a 33 osoby) osób. Rozdaliśmy studentom ankietę audytoryjną (załączam ją w Aneksie) z prośbą o wypełnienie. Kwestionariusz zawierał krótką informację o badaniach, a ponadto ankieterzy byli przeszkoleni tak, iż mogli odpowiedzieć na pytania respondentów, dotyczące szczegółów projektu badawczego. Z uwagi na to, że wypełnianie ankiety miało się odbywać (i faktycznie odbywało się) podczas zajęć, musiała ona być krótka. Zawierała więc tylko osiem pytań. W sumie udało się nam zebrać 238 ankiet. Opracowywane były częściowo jakościowo, a częściowo ilościowo. Zmienne, jakie mnie interesowały, to płeć i wydział (z podobnymi jak wskazane poprzednio zastrzeżeniami). Nie wszystkie te założenia się sprawdziły. Przygotowana, a następnie dokładnie sprawdzona została instrukcja kodowa do opracowania ankiet. Zostały one zakodowane przez tych studentów, którzy prowadzili badania na danym wydziale, a następnie wprowadzili oni informacje do bazy danych programu SPSS[7].

Profesorów, adiunktów oraz studentów pytaliśmy faktycznie o podobne sprawy. Przedstawione profesorom i adiunktom zagadnienia badawcze były następujące:

– jakie są główne pożytki z uprawiania nauk ścisłych/technicznych?

---

[6] Przeprowadzanie badań ankietowych koordynował od strony organizacyjnej pan Wojciech Kowalik, dziś asystent socjologii w AGH. Realizujący ankietę studenci ówczesnego II roku socjologii AGH robili to w ramach uczelnianych praktyk badawczych.

[7] Analizę za pomocą tego programu prowadziła dr Maria Nawojczyk.

- jakie są główne osiągnięcia tych nauk w ostatnich PIĘCIU latach, a/ „w ogóle", b/ w dziedzinie, którą respondent uprawia bądź studiuje?

- czy rozwój nauki może rozwiązać ważne problemy współczesnego świata"? Jeśli TAK, to jakie i w jaki sposób, jeśli NIE, to dlaczego?

- jakie są największe osiągnięcia uczonych z AGH w ciągu ostatnich PIĘCIU lat, a/ „w ogóle", b/ w respondenta dziedzinie?

- czy studia magisterskie w AGH dają, zdaniem respondenta, wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki?

- czy najnowsze osiągnięcia badaczy z AGH są wdrażane w praktyce?

- czy istnieją jakieś zagrożenia wywołane przez rozwój nauki?

- jeśli istnieją takie zagrożenia, to jakie mogłyby być (są) najlepsze metody przeciwdziałania im?

Ankieta dla studentów musiała być znacznie bardziej uproszczona. I tak okazało się, że braki odpowiedzi były bardzo częste, a merytoryczne odpowiedzi na ogół bardzo ogólnikowe i zwięzłe. Tę część badań traktować więc muszę jedynie jako uzupełnienie wywiadów.

W każdych badaniach społecznych i psychologicznych, wszędzie tam, gdzie posługujemy się wywiadami czy ankietami, jest możliwe, że z jakichkolwiek powodów respondenci nie mówią dokładnie tego, co myślą. Mogą na przykład mówić to, co ich zdaniem spodoba się ankieterowi, albo czego oczekuje od nich autor projektu badawczego. Badania te mają jednak sens tylko wtedy, gdy założymy, że stworzyliśmy badanym odpowiednie warunki, aby bez skrępowania mówili to, co myślą, a dalej, że docieramy do faktycznych poglądów i opinii respondentów. Takie też było założenie naszych badań.

Jak czytelnik się wkrótce zorientuje, w książce tej prezentujemy bardzo wiele cytatów z wywiadów. Niektóre są bardzo obszerne. Ma to ważne implikacje etyczne i metodologiczne. Z jednej strony oznacza to, że respondenci, którzy udzielali nam wywiadu, są współautorami całej tej pracy. W takim razie powinni być tu

wymienieni przeze mnie z nazwiska. Z drugiej strony jednak nie zostałem do takiego wymieniania upoważniony, a z trzeciej strony ci „współautorzy" niekoniecznie musieliby być zadowoleni ze sposobu, w jaki wykorzystywałem ich konkretne wypowiedzi (choć wiedzieli, że wypowiedzi te nie są „prywatne", lecz będą źródłem szerszego opracowania). Pozostaje mi więc faktycznie tylko, ponownie, podziękować im bardzo za udział w programie. Czytając wywiady byłem pod wielkim wrażeniem niespodziewanej dla mnie wrażliwości zdecydowanej większości tych techników na sprawy społeczne i etyczne, ich zainteresowań problematyką strukturalnego i kulturowego kontekstu ich działalności technicznej. Nie zawsze skłonny byłbym się zgodzić z ich opiniami o społecznych aspektach (uwarunkowaniach, konsekwencjach) dynamiki rozwoju nauki i techniki, czasem ich poglądy uważam za kontrowersyjne w takim sensie, iż czytając prasę popularnonaukową oraz artykuły na temat nauk ścisłych i ich problemów, publikowane przez innych wybitnych naukowców w prasie codziennej i w tygodnikach opinii widzę, iż silnie artykułowane są i zupełnie inne, nawet przeciwstawne idee. Pamiętać też musimy o tym, że nasi respondenci, choć skłaniani przeze mnie do wypowiadania się w sprawach, które wchodzą w zakres ogólnej metodologii nauk i (osobno) historii nauki i techniki, nie specjalizują się w tych właśnie dziedzinach, a nawet szczególnie się nimi nie interesują. Stąd ich poglądy w takich kwestiach niekoniecznie muszą być trafne. Jednak nie o to tu chodziło, jak dalece te poglądy odzwierciedlają aktualny stan metodologii nauk oraz historii nauki i techniki i czy ja się zgadzam z moimi respondentami, którzy na naukach ścisłych i technice znają się przecież nieskończenie lepiej niż ja. Chodziło o odtworzenie ich sposobu myślenia[8]. Nie będę tu więc w żaden sposób „korygował" ich błędów, ani przedstawiał alternatywnych interpretacji.

---

[8] Idea (ale i metoda) jest tutaj inna niż na przykład w pracy Barbary Pabjan-Dybczyńskiej (2001), która prowadziła badania nad metodologiczną „wiedzą reprezentantów nauk fizyczno-chemicznych" za pomocą wystandaryzowanego kwestionariusza. O pracy tej dowiedziałem się zbyt późno, aby skorzystać z dorobku Autorki.

Wywiady swobodne są specyficzną postacią rozmowy, co oznacza nie tylko dynamikę wypowiedzi inną niż w wykładzie (a zwłaszcza niż w napisanym referacie czy artykule), ale też bardziej swobodny język. W styl wypowiedzi ingerowałem w niewielkim tylko zakresie. Cele prezentacji wywiadów były tu jednak inne niż w etnometodologii czy w analizie konwersacyjnej, więc uznałem, że jakaś ingerencja w gramatykę i czasem styl jest niezbędna i uprawniona.

Kolejna metoda badawcza to kwerenda biblioteczna dotycząca tego, co w ostatnich pięciu latach przed wywiadami i badaniami ankietowymi traktowane było jako najważniejsze problemy i osiągnięcia światowej nauki i najważniejsze wyzwania technologiczne, stojące przed ludzkością. Kwerendę tę prowadziłem latem 2006 roku w znacznej mierze sam, ale częściowo zajęli się nią w tym samym okresie (odpowiednio przygotowani) moi ówcześni magistranci, studenci V roku socjologii w AGH[9]. Przestudiowane zostały, z wspomnianego wcześniej punktu widzenia, następujące pisma (19), polskie i zagraniczne: „Biuletyn Informacyjny Pracowników AGH", „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki", „Forum Akademickie", „Nauka", „Nauka i Szkolnictwo Wyższe", „Nauka Polska: jej potrzeby, organizacja i rozwój", „Przegląd Techniczny", „Sprawy Nauki", „Świat Nauki – Scientific American", „Wiedza i Życie", „Wszechświat", „Wprost", „Polityka", „Newsweek International", „Newsweek Polska", „Nature", „Science", „The Observer", „The Economist". W sumie jednak wezmę pod uwagę publikacje tylko z niektórych spośród tych czasopism.

Prezentacja głównych osiągnięć nauk ścisłych i technicznych ostatnich lat będzie ważnym i drugim już (po poprzednim rozdziale) kontekstem wypowiedzi respondentów.

---

[9] Byli to pp. Jacek Dargiewicz, Justyna Jarkabuz, Wojciech Kowalik, Łukasz Krzyżowski, Joanna Powroźnik i Agnieszka Strzelczak. Ich cząstkowe opracowania, przygotowane częściowo za granicą, okazały się bardzo przydatne dla dalszych analiz.

Wielkie odkrycia naukowe, wynalazki i usprawnienia techniczne na początku XXI wieku

Jak powszechnie wiadomo (wspominałem też o tym w poprzednich rozdziałach), o tym, co będzie kiedyś uznane za wielkie odkrycie i wielki wynalazek, a zwłaszcza o tym, co wpłynie na poziom i jakość życia wielkich zbiorowości społecznych, decydują rozmaite czynniki. Mają one zarówno wewnątrznaukowy czy techniczny charakter, jak i charakter ściśle społeczny czy kulturowy. Piszę tu „będzie kiedyś uznane", gdyż dopiero bliższa lub dalsza przyszłość pokaże, co dziś stało się naprawdę ważnego w interesujących mnie tutaj dziedzinach. Warto jednak popatrzeć na to, co uważane było za istotne odkrycia i wynalazki w pierwszych kilku latach XXI wieku. Jest to okres, do którego mieli się odnosić wszyscy nasi respondenci, czas, stanowiący kontekst ich własnej oceny osiągnięć nauki polskiej. Z dzisiejszej perspektywy patrząc, niektóre odkrycia, wynalazki i usprawnienia sprzed kilku lat są już oczywistością – stosujemy je, traktujemy jako naturalne. Ludzie młodzi nie wyobrażają sobie świata bez nich. Inne prognozy i odkrycia okazały się, i prawdopodobnie będą się okazywały, przesadą, czasem nawet wielką. Odkryć laboratoryjnych nie da się czasem szybko przenieść do opłacalnej produkcji, czasem społeczeństwa (albo politycznie czy kulturowo dominującej grupy) nie chcą i nie będą chciały uznawania za doniosłe pewnych odkryć, wdrażania niektórych wynalazków i innowacji.

Naturalnie nie istnieje jedno autorytatywne źródło wiedzy o tym, co jest w danym momencie (czy nawet okresie) szczególnie istotne w nauce i technice, w ich poszczególnych działach. Polscy badacze (i miejmy nadzieję studenci) czytają polską i zagraniczną literaturę naukową z interesującej ich dziedziny, uczestniczą w polskich i międzynarodowych konferencjach naukowych, ale o tym, co jest szczególnie ważne poza nią, dowiadywać się muszą przeważnie skądinąd. Tę ogólniejszą wiedzę czerpią często z pism popularnonaukowych, a także z tych polskich i międzynarodowych tygodników opinii (a nawet dzienników), które mają rozbudowane i kompetentnie prowadzone działy naukowe.

W poprzednim rozdziale pisałem o tym, z jakich pism korzystałem przygotowując się do omawianych dalej badań. Nie wszystkie okazały się tak samo przydatne. W niniejszym rozdziale skupię się więc na treści tylko niektórych z nich. Będą to dwa brytyjskie tygodniki opinii („The Economist" [ECO] i „The Observer" [OBS]), dwa polskie tygodniki opinii („Polityka" [POL] i „Wprost" [WPR]), polska wersja globalnego (choć „genetycznie" amerykańskiego) tygodnika „Newsweek" [NEW] oraz dwa pisma popularyzujące naukę: „Wiedza i życie" [WIŻ] (warto pamiętać o tym, że w „Wiedzy i życiu" publikują dość często interesujące teksty również pracownicy naukowi AGH) oraz „Świat Nauki - Scientific American". Interesowałem się głównie okresem 2001-2005, a więc tym, o który w badaniach terenowych (wywiadach i ankietach) pytałem profesorów, adiunktów i studentów AGH[1]. Być może więc to, co w tamtych (nieodległych jednak) latach było traktowane jako wielkie, ważne i perspektywiczne, dziś jest już banalne albo przestarzałe. Z uwagi na to, że moim zdaniem działy naukowe w wymienionych wcześniej popularnych tygodnikach opinii prowadzone są bardzo dobrze, ciekawie i kompetentnie, nie będę tu dalej oddzielał tych

[1] Naturalnie nie byłoby żadnym problemem zbadanie tego, co uważane jest za najwybitniejsze odkrycia i wynalazki między rokiem 2006 a rokiem 2008, ale przedstawiona tutaj analiza służyła tylko pokazaniu kontekstu wypowiedzi moich rozmówców.

tygodników od pism poświęconych wyłącznie popularyzacji nauki i techniki.

Tygodniki opinii i pisma poświęcone nauce prowadzą własną selekcję dostępnego materiału. Piszą więc o tym, o czym wiedzą z dostępnych im publikacji naukowych (część odkryć i wynalazków pojawia się najpierw w laboratoriach wojskowych i jest utajniana; dopiero po dłuższym czasie zaznajamia się z nimi opinia publiczna, a nawet cywilni naukowcy; niektóre odkrycia i wynalazki nie są społecznie uważane za istotne przez długi czas, nie są więc prezentowane publiczności wtedy, gdy są dokonane, lecz po jakimś czasie), piszą też tylko o tym, co same uważają za ważne. Rozdział niniejszy mówi więc nie tyle o tym, co ważnego „obiektywnie" się stało w dziedzinie nauki i techniki, ile o tym, co zostało przez osoby, uznane za kompetentne, dostrzeżone i omówione w jawnych źródłach. (To samo jednak dotyczy opinii wyrażanych przez polskich uczonych i studentów, o których będzie mowa w dalszej części tej pracy). Warto wreszcie wspomnieć o jeszcze innych sitach selekcyjnych. Autorami tekstów w źródłach, z których tu korzystam, są zarówno naukowcy, jak i dziennikarze naukowi. Poziom zrozumienia przez autorów tego, o czym sami piszą, może być więc rozmaity. Interpretacji tego, co oni opublikowali, dokonałem na użytek tego rozdziału książki sam (czasem opierając się na raportach moich studentów) i tutaj też poziom zrozumienia mógł być różny w odniesieniu do różnych kwestii.

Pominę w poniższej prezentacji kilka spraw. Będą to osiągnięcia w dziedzinach: a/ poznawania kosmosu, jeśli są związane raczej z „czysto badawczą" astronomią niż z technologią (sprawa nie jest oczywiście prosta, gdy na przykład astronomowie zajmują się potencjalnym wykorzystaniem „czarnych dziur" do utylizacji kosmicznych śmieci i do ekologicznego wytwarzania energii; por. WIŻ 10, 2004); b/ „czysto" biologicznej, w tym „czysto medycznej", jeśli nie są ściśle związane z technologią; c/ problematyki globalnego ocieplenia (a nawet wielu jej technologicznych aspektów), z uwagi na to, że moim zdaniem wyniki badań nad samym tym ociepleniem i nad jego wyjątkowym charakterem w ciągu

ostatnich kilkudziesięciu lat mają wciąż dość niekonkluzywny charakter[2].

Z „potocznego punktu widzenia" wydaje mi się rzeczą interesującą to, iż pisma, z których korzystałem, poświęcają znacznie więcej uwagi „wynalazkom i usprawnieniom" niż czysto poznawczym „odkryciom naukowym". Z punktu widzenia nieklasycznej socjologii wiedzy takie odróżnienie nie ma jednak już dziś chyba wielkiego sensu, gdyż (jak mi się wydaje) wszystkie analizowane przez pisma popularnonaukowe wynalazki oparte są obecnie na nowych osiągnięciach poznawczych nauk ścisłych (kiedyś niekoniecznie tak bywało), a popularny (czy popularyzujący) opis nowych odkryć, nawet prezentowany przez naukowców, zawiera prawie zawsze informację, nadzieję lub przypuszczenie dotyczące tego, jak to odkrycie będzie wykorzystane w praktyce. O wynalazkach i usprawnieniach, dokonywanych przez indywidualne osoby lub grupki, niemające zaplecza naukowego, zasadniczo nie czytamy w pismach, z których tu korzystałem, choć takie fakty przecież z całą pewnością mają miejsce w wielu częściach świata. Być może są one w stanie dotrzeć do społecznej świadomości dopiero wtedy, gdy wstępnie podejmą je laboratoria, akademickie lub komercyjne, mające w dzisiejszym świecie odpowiednią prawomocność. W tym sensie dla nieklasycznej socjologii wiedzy wspomniana na początku tego akapitu sytuacja jest chyba bardziej zrozumiała niż dla osoby zainteresowanej wprawdzie rozwojem nauki i techniki, ale wierzącej w rozłączność z jednej strony podstawowych nauk i badań ścisłych, a z drugiej strony czysto użytkowej technologii.

Zdaję sobie sprawę z tego, że zbiory informacji o osiągnięciach nauki i techniki można grupować rozmaicie, z tego, iż tę samą informację zakodować można rozmaicie i wielokrotnie, a także i z tego, iż prawie każde z osiągnięć współczesnej nauki i techniki

---

[2] Pamiętam oczywiście o nagrodzie amerykańskiej Akademii Filmowej (Oskarze) z roku 2007 za dokumentalny film Ala Gore'a „Niewygodna prawda", o Pokojowej Nagrodzie Nobla z tego samego roku dla Gore'a i o jego książce, a właściwie albumie, opublikowanym niedawno chyba na całym świecie (2007).

ma charakter interdyscyplinarny. Kategoryzacja ma więc w tym rozdziale jedynie porządkowy charakter. Podzieliłem tutaj informacje prasowe na następujące „działy" (uporządkowane według malejącej liczby analizowanych artykułów): a/ technologie związane z biologią (około 70 doniesień), b/ elektrotechnika, elektronika i technologie informatyczne (około 40 doniesień), c/ nowe rodzaje napędu i nowe źródła energii (nieco ponad 20 doniesień), d/ technologie materiałowe, a w szczególności nanotechnologie (prawie 20 doniesień), e/ analiza fal świetlnych i dźwiękowych oraz budowy atomu (nieco ponad 10 doniesień), f/ robotyka (nieco ponad 10 doniesień). Te „działy" przypominają nam nazwy niektórych wydziałów AGH, na ogół niegórniczych i niehutniczych, przynajmniej w wąskim rozumieniu terminów górnictwo i hutnictwo. Wydaje mi się też rzeczą interesującą to, iż artykuły odnoszące się do górnictwa mówią przede wszystkim o jego nietradycyjnej postaci, zaś artykuły o „nowinkach" w hutnictwie zasadniczo się w ogóle nie pojawiały.

W tej sytuacji, mimo wcześniej wyrażonych zastrzeżeń, nie mogę zupełnie pominąć odkryć biologicznych (a raczej ich technologicznych aspektów). Najczęściej wspominane były w czasopismach odkrycia odnoszące się do genetyki. Dynamicznie rzecz biorąc, w ciągu interesującego nas tutaj okresu, prasa donosiła o następujących osiągnięciach tej nauki. W roku 2000 pojawiła się realistyczna nadzieja na poznanie wszystkich genów człowieka, a w szczególności mutacji, które powodują groźne choroby. Poznanie tych mutacji umożliwiłoby znalezienie skutecznych i niedrogich terapii (WPR 16, 2000). W lutym 2001 roku dwa różne zespoły badawcze zaprezentowały dwie wersje ludzkiego genomu. Okazało się też, że człowiek ma mniej specyficznych genów, niż uważano poprzednio (ECO 17–23.02.2001). Odkodowanie sekwencji białek miało pokazać, jak, gdzie i kiedy dany gen zadziała (ECO 13–19.01.2001). Genomikę, porównawczą naukę zajmującą się uogólnieniem wiedzy o budowie genomów, w obrębie tego samego gatunku i różnych gatunków, uznano za jedną z kilku „nowych nauk XXI wieku" (WIŻ 4 2001), który dopiero się przecież

zaczął. Trwały debaty na temat tego, czy liczba ludzkich genów jest bliższa 25 czy 100 tysięcy (ECO 14.07. 2001). Zbliżono się bardzo do odkrycia tego, które geny są odpowiedzialne za poszczególne poważne (stare i nowe) choroby, na przykład chorobę Alzheimera (ECO 15.06.2002). Wskazywano też na inne praktyczne możliwości stosowania nowej genetyki - klonowanie, genetyczne modyfikowanie żywności, walka z rakiem, identyfikacja konkretnych ludzi (WPR 22, 2002, OBS 22.12.2002). W roku 2003 uznano, że znana jest już kompletna sekwencja ludzkiego genomu (ECO 19-25.04.2003). Rozpoczęto też wdrażanie do produkcji leków, dostosowanych do specyficznych genów człowieka, czyli tak zwaną „terapię celową" (NEW 27, 2003).

Wraz z upływem czasu, poznawano genomy kolejnych istot żywych. Pozwalało to na wspomniane już badania porównawcze, znów w obrębie tych samych gatunków, a także między nimi (ECO 11-17.12.2004). Odkryto genom szympansa, gatunku najbliższego człowiekowi. Okazało się też, że nie ma konkretnych genów, które byłyby odpowiedzialne za cechy odróżniające człowieka od tej konkretnej małpy, choćby na przykład za brak owłosienia całego ciała człowieka czy za jego szczególną inteligencję (ECO 3-9.09.2005). W połowie następnego roku odkryto sekwencję genomu neandertalczyka (ECO 29.07-04.08.2006).

Do odkryć naukowych zaliczę tutaj wprowadzenie nowych metod modelowania organów. W szczególności warto zauważyć idee odnoszące się do mózgu. Na przełomie wieku XX i XXI udało się uczonym amerykańskim, opierającym swe prace na jeszcze dziewiętnastowiecznej geometrii, wedle której każda trójwymiarowa powierzchnia może być przełożona na specjalny rodzaj „płaskiej mapy" („conformal map"), uczynić poważny krok ku zbudowaniu „płaskiej mapy ludzkiego mózgu". Dzięki niej będzie wkrótce można dotrzeć do ośrodków, odpowiedzialnych za poszczególne procesy kontrolowane przez mózg, obserwować wszelkie zmiany w nim zachodzące, łatwo porównywać mózgi różnych osób (ECO 27.01-02.02.2001). Po kilku latach pojawiły się zaawansowane próby zbudowania komputerowego modelu ludzkiego mózgu.

Uczeni z firmy IBM oraz z Politechniki w Lozannie uważają jednak, iż prace te zakończone zostaną sukcesem dopiero około 2020 roku (ECO 11-17.06.2005). Do tego samego typu osiągnięć można moim zdaniem zaliczyć sukcesy metod skanowania całego organizmu człowieka, dzięki którym chorobę nowotworową można wykryć kilka lat wcześniej niż przy użyciu tradycyjnych metod diagnostycznych (WPR 21, 2003).

Te wszystkie (a także inne, które nie zdobyły dotąd takiego rozgłosu) odkrycia biologiczne lub z zakresu metodologii badań biologicznych prowadziły oczywiście do prawie natychmiastowego uruchomienia, z większym lub mniejszym sukcesem, nowych technologii, zwanych na ogół biotechnologiami. Wymienię, czasem (jeśli opisów jest bardzo dużo) bez odwoływania się nawet do konkretnych źródeł, niektóre z nich. Rozwijają się techniki biometrycznej identyfikacji indywidualnych ludzi. Niezależnie od wspomnianego już wykorzystywania do tego kodu DNA, chodzi tutaj także o możliwość cyfrowego zapisu takich indywidualnych fizycznych wyróżników jednostek ludzkich, jak głos, sposób chodzenia, temperatura ciała, budowa tęczówki oka, kształt twarzy, zapach. Chodzi też o zbudowanie odpowiednich skanerów, odczytujących te wyróżniki (OBS 13.01.2002). Czasopisma poświęcały bardzo wiele uwagi realiom i perspektywom klonowania różnych gatunków, w tym człowieka, bioinżynierii tkankowej i „ludzkim częściom zamiennym" (na przykład możliwości „produkcji" ludzkiego serca z komórek macierzystych), bioprotezom, terapii genowej połączonej z radioterapią; lekom, które wybiórczo atakują komórki rakowe, żywności modyfikowanej genetycznie (jej zaletom i wadom), nowym lekom przeciw AIDS (różnym odmianom tej niebezpiecznej przypadłości), hormonalnej antykoncepcji, „pigułkom pamięci". Niektóre technologie są szczególnie kontrowersyjne. Jak dowiadujemy się z „Wprost", w wyniku selekcji zarodków, na początku nowego tysiąclecia urodził się w USA chłopiec odporny na raka. W Wielkiej Brytanii spodziewano się przyjścia na świat drugiego już dziecka „zaprojektowanego" na dawcę komórek krwi dla swego śmiertelnie chorego na białaczkę brata. Da się już

„uzyskać" potomka o pożądanej przez rodziców płci, kolorze oczu i włosów, oczekiwanym przez nich poziomie inteligencji. Można wykluczać z dalszego rozwoju embriony z wadami genetycznymi. Można wykreować dziecko, które na pewno nie zachoruje na raka, choroby krążenia, otyłość czy dysleksję (WPR 48, 2001; WPR 28, 2003; WPR 01, 2004; WPR 29, 2004).

Wiele osiągnięć biologii jest równocześnie sukcesem innych dyscyplin, przede wszystkim technicznych, o których będę pisał nieco dalej. Podam jednak już teraz kilka przykładów (pominę tu nanotechnologie, gdyż bez nich nie byłoby możliwe nic z tego, o czym piszę dalej, a będę wracał jeszcze do nich kilkakrotnie). Do osiągnięć biorobotyki można zaliczyć kompletnie automatyczne, mechaniczne serce, zbudowane z tytanu, na baterię, ładowaną indukcyjnie przez skórę (POL 28, 2001). Inżynieria materiałowa też łączy się z biologią. Do produkcji nici o niezwykłej wytrzymałości (porównywalnej z wytrzymałością nici pajęczych) stosuje się wyhodowane w laboratoriach komórki ssaków (POL 5, 2002). Bioelektronika jest niezwykle dynamicznie rozwijającą się dziedziną. Dostępne już na rynku od końca ubiegłego wieku biochipy umożliwiają analizę poszczególnych genów (WPR 30, 2000; NEW 51-52, 2002; NEW 31, 2003). Wprowadzanie elektrod do mózgu żywych zwierząt, tak aby można było kierować nimi zdalnie za pomocą fal radiowych, opisywane jest już jako coś zupełnie normalnego; małpy, a nawet ludzie z wszczepionymi do mózgu elektrodami poruszają ramionami robota za pomocą myśli (POL 21, 2002; NEW 28, 2004). Da się obsługiwać komputery za pomocą fal mózgowych. Po kilku tygodniach intensywnych treningów sparaliżowana osoba może za pomocą urządzenia, przekładającego fale mózgowe na ruch kursora, swobodnie przekazywać swoje odczucia, pytania, prośby wprost do komputera (WPR 45, 2001). Samą myślą mogą być też sterowane wózki inwalidzkie (WPR 8, 2003). W laboratoriach powstają urządzenia, w których krzem i białko współpracują przy przetwarzaniu informacji. Opracowuje się interfejs neuronowy, dzięki któremu krzemowy procesor będzie mógł prawie bezpośrednio współpracować z ludzkim mózgiem

(POL 15, 2004). W USA wolno już wszczepiać ludziom chipy, które ułatwią lekarzom dostęp do danych medycznych pacjentów (NEW 43, 2004). W elektroniczne chipy wmontowuje się fragmenty materiału genetycznego (DNA), pochodzące z żywych organizmów. Fragmenty te służą jako zabezpieczenia przed włamaniami i fałszerstwami, gdyż w naturze nie ma dwóch genetycznie identycznych organizmów (NEW 4, 2001). Buduje się sieci neuronów zwierzęcych, które pomagają prowadzić samoloty, stawiać diagnozy medyczne, a nawet uczyć mówić. Sieci te „same się uczą" (NEW 23, 2005). Naukowcy z Laboratoriów Bella stworzyli miniaturowe „organiczne tranzystory", które znajdują zastosowanie w leczeniu zaburzeń wzroku. Węglowy układ elektroniczny w tych implantach ma współdziałać z tkankami, które są zbudowane ze związków węgla (NEW 12, 2001). Stworzono audioprotezy, których działanie opiera się na elektrycznym pobudzeniu układu słuchowego (NEW 26, 2002; NEW 11, 2003).

W powiązanych tutaj dziedzinach elektrotechniki, elektroniki i technologii informatycznych mamy do czynienia nie tyle z tradycyjnie rozumianymi „odkryciami naukowymi", co z opartymi na osiągnięciach fizyki, chemii i biologii wynalazkami i usprawnieniami, wiążącymi się i z nowymi sposobami uzyskiwania energii i z nowymi materiałami (bądź ze znanymi już wcześniej, ale zastosowanymi w nowy sposób). Jak wcześniej wspominałem, współpraca fizyków, biologów i chemików zaowocowała rozwojem nowej dziedziny wiedzy, zwanej elektroniką molekularną, która zajmuje się zastosowaniem molekularnych substancji organicznych do konstruowania elementów elektronicznych (WIŻ 4, 2001). Wielkie firmy komputerowe opracowały technologie budowy nowych obwodów elektronicznych, które nie są już oparte na krzemie. Przyszłe skomercjalizowanie tej nowej elektroniki molekularnej miało zabrać zaledwie kilka lat (ECO 14–20.09.2002).

W dalszym ciągu omawiania wynalazków z dziedziny elektroniki zajmę się po kolei: a/ komputerami, b/ technologiami bezprzewodowymi, c/ łącznością (w tym Internetem) oraz d/ kwestią sztucznej inteligencji.

Kilkakrotnie mowa tu była o komputerowych urządzeniach krzemowych i ich współpracy z białkami. Ze względu na niezbędną miniaturyzację, fizyka kwantowa ma przynieść nowe rozwiązania w tej dziedzinie. Komputer kwantowy ma operować nie bitami, lecz „qubitami", z których każdy ma zawierać nie dwie informacje, lecz ich nieskończoną ilość (POL 14, 2001). Odejść jednak trzeba będzie wkrótce od komputerów i chipów krzemowych i zwrócić się ku tysiąckrotnie mniejszym cząsteczkom chemicznym. Za pomocą nowoodkrytych cząstek: fulerenów czy rotaksanów, naukowcy zaczynają tworzyć prototypy molekularnych układów pamięci i mikroprocesorów (POL 49, 2001). Komputer kwantowy ma być bardzo szybki i pojemny, wielostronnie użyteczny, ale jest on bardzo wrażliwy na manipulacje elektronami i fotonami, które wchodzą w jego skład (ECO 10-16.03.2001; OBS 21.04.2002). Jest on też jak na razie bardzo energochłonny (WIŻ 9, 2005). Stąd postępy przy budowie tego superszybkiego urządzenia są powolne (WIŻ 9, 2002). Buduje się już jednak dla niego, „na wszelki wypadek", specjalne oprogramowanie (ECO 5-11.04.2003). Nowe typy pamięci komputerowej mają być oparte na technologiach węglowych (a nie - jak było dotąd - krzemowych), dzięki czemu pamięć będzie równocześnie bardzo szybka, i będzie mogła przechowywać liczne dane bez zewnętrznego zasilania. Wyprodukowano już w roku 2003 prototyp takiej pamięci (ECO 10-16.05.2003).

Tworzone są nowe systemy komputerowe, nowatorskie typy zapisu na twardych dyskach, nowe urządzenia do przenoszenia danych. Naukowcy badają nowe sposoby komunikowania się użytkownika z komputerem.

Technologie bezprzewodowe stały się dziś, w roku 2008, częścią naszego codziennego życia (choć wciąż częściej o nich słyszymy, niż je stosujemy, plącząc się w zwojach kabli). Reklamowane są one stale w telewizji i w prasie, a nie było tak jeszcze kilka lat temu. Wówczas była to nowość. Już w roku 2000 pisano jednak o tym, iż technologia „bluetooth" (z zasięgiem łącza do 10 metrów) ułatwi pozbycie się z domów i biur wspomnianej wcześniej plątaniny kabli, a za pomocą odpowiednio wyposażonego jednego telefo-

nu-pilota będzie można zmieniać programy telewizyjne, ale też sterować pralką (WPR 7, 2000). W następnym roku nowe urządzenia, oparte na standardach łączności bluetooth, UMTS i e-service zostały zaprezentowane na targach CEBIT w Hanowerze (POL 16, 2001). W kolejnym roku firma Universal Electronics wprowadziła do sprzedaży urządzenie o nazwie Valhall, które za pomocą technologii bluetooth pozwala sterować bezprzewodowo licznymi urządzeniami użytku domowego (NEW 5, 2002). Nowy dostęp do bardzo szybkiego, bezprzewodowego Internetu zapewnić miała wkrótce technologia WiMax, oferująca zasięg sygnału z anteny w promieniu aż 50 kilometrów (POL 34, 2005).

O łączności, w tym o Internecie, była tu już z konieczności mowa kilkakrotnie. Czasopisma, którymi się tutaj zajmuję, poświęcały tym zagadnieniom bardzo wiele uwagi. Publikowały liczne artykuły o nowych technologiach telefonicznych (o telefonach stacjonarnych, ale głównie o komórkowych) i ich kolejnych generacjach, o sterowaniu różnymi urządzeniami przez telefon, o objętości i szybkości łączy i możliwości przekazania coraz większej ilości informacji przez te łącza. Niezwykle szybko rozwijała się (i rozwija się) technologia GPS (Global Positioning System), dostępna już dziś bardzo licznym zainteresowanym (kierowcom, turystom) po przystępnej cenie. Nieco dokładniej chciałbym się tu jednak zająć tylko Internetem.

W roku 2000 nowością na rynku były jeszcze telefony komórkowe obsługujące WAP (Wireless Application Protocol), a więc łączące użytkownika z Internetem. Połączenie to było wówczas dość ubogie, gdyby je oceniać z dzisiejszej perspektywy, ale jednak umożliwiało przeglądanie niektórych stron internetowych, sprawdzanie kursów walut, rozkładów jazdy pociągów, repertuaru kin, dokonywanie zakupów w sklepach wirtualnych. Problemem była powolna transmisja danych w systemie GSM (WPR 7, 2000). Wkrótce pojawiły się perspektywy, które nie do końca (a w każdym razie nie powszechnie) zrealizowały się nawet do tej chwili. Do sprzedaży trafić miały internetowe generatory smaku i zapachu (WPR 2, 2001), przez Internet dokonywać miano wkrótce badań

lekarskich (zbadać słuch, zrobić EKG, przeprowadzić test ciążowy), a nawet wykonać operację serca (WPR 3, 2001). Internet upowszechniał się bardzo szybko również w Polsce, zarówno w postaci bezprzewodowej, jak i kablami telefonicznymi i tymi należącymi do różnych sieci telewizji kablowej. W roku 2001 warszawski zakład energetyczny STOEN, we współpracy z firmą Ascom, uruchomił na jednym z osiedli polskiej stolicy eksperymentalne połączenie internetowe poprzez dostępną sieć elektryczną (NEW 17, 2002). Jak wiemy, do obecnego momentu (w końcu 2008 roku) nie udało się tego potencjalnie bardzo wygodnego usprawnienia upowszechnić. Ostatnią sprawą, jaką chciałbym wspomnieć w tym miejscu, jest wprowadzenie i szerokie rozreklamowanie „podpisu elektronicznego", który miał zrewolucjonizować administrację i bankowość, nie tylko ze względów ekonomicznych i z uwagi na wygodę użytkowników, ale i z powodu faktycznej realizacji wysokich standardów bezpieczeństwa. Transakcje internetowe miały stać się wkrótce bardzo popularne (WPR 23, 2002). Nie stało się tak do dzisiaj, choć reklamy podpisu elektronicznego można usłyszeć w radiu codziennie.

Przejdźmy wreszcie do „sztucznej inteligencji", marzeniu wielu pokoleń filozofów, fantastów, naukowców i wynalazców, przedmiocie intensywnych badań elektroników, informatyków, fizjologów mózgu. Wydajność komputerów, jak czytamy w czasopismach popularnonaukowych, podwaja się co półtora roku, w odróżnieniu od wydajności naszych mózgów. Z tego może wynikać, jeśli będziemy w mechaniczny sposób ekstrapolować dotychczasowe trendy, że za trzydzieści lat „maszyny będą inteligentniejsze niż ludzie". Jeśli chcemy utrzymać swą przewagę nad systemami elektronicznymi, to musimy rozwinąć techniki umożliwiające bezpośrednie sprzężenie mózgu człowieka z komputerem. Gdy wydajność komputerów dorówna możliwościom ludzkiego umysłu (co ma nastąpić wkrótce), będzie prawdopodobnie można przenieść zawartość mózgu do pamięci elektronicznej. Śmierć organizmu nie będzie oznaczać końca życia umysłu (WPR 39, 2001). Syntetycznie, komputerowo, za pomocą bionicznych chipów regulujących funkcjonowanie

komórek oraz mikroprocesorów, można będzie podobno niedługo wywoływać u ludzi pożądane stany emocjonalne (WPR 30, 2001).

Wydajność i szybkość pojedynczego komputera są wciąż za małe, aby realistycznie sądzić, że osiągnie on ludzki poziom inteligencji (jeśli inteligencja definiowana będzie przez możliwości obliczeniowe). Stąd idea stworzenia inteligentnego, globalnego superorganizmu, złożonego z ludzi i systemów komputerowych. W USA powstał program badawczy, mający przyczynić się do realizacji tej idei, zatytułowany Totalna Świadomość Informatyczna. Jego główną częścią miała być rozproszona baza danych Genysys. Zadanie wyszukiwania i kojarzenia danych miały w niej przejąć roboty sieciowe, mające zdolność przenoszenia się z komputera na komputer (POL 40, 2003). Inny podobny pomysł odnosi się do tworzenia tak zwanych klastrów komputerowych. Tu też chodzi o łączenie wielu komputerów w jedną sieć. Jeszcze inny sposób tworzenia globalnej sztucznej inteligencji to wykorzystywanie siły Internetu. Chodzi o zbudowanie wirtualnych komputerów, tak zwanych gridów, łączących liczne przyłączone do Internetu komputery (w tym komputery osobiste indywidualnych osób) i jednostki obliczeniowe w jeden system. Taki superkomputer nowej generacji – Cray XI – uruchomiono między innymi w Interdyscyplinarnym Centrum Modelowania na Uniwersytecie Warszawskim (POL 2, 2004).

Wróćmy do zasygnalizowanej już nieco wcześniej kwestii „sztucznej inteligencji emocjonalnej". Nie da się, jak uważają dzisiejsi znawcy tej problematyki, zbudować „myślących maszyn", jeśli nie wyposaży się ich w zdolność rozumienia ludzkich uczuć. Programiści są zdania, że takie ich wyposażenie jest możliwe. To emocje są podstawowym czynnikiem kształtującym ludzkie dążenia. Aby osiągnąć zamierzone cele, każdy system musi aktywnie zdobywać wiedzę o swoim środowisku, musi posiadać moduł uczenia się, który nie może abstrahować od uczuć (POL 22, 2002).

Problematyka energii i napędu, którą się teraz zajmę, jest oczywiście powiązana z elektrycznością (często chodzi przecież o to, w jaki sposób taniej i efektywniej uzyskać prąd), ale też poza samą

elektryczność zdecydowanie wykracza. Od elektryczności jednak zacznę. Od wielu lat rozważane są tak zwane alternatywne sposoby produkowania prądu, związane po pierwsze z przewidywanym szybkim wyczerpywaniem się możliwości tradycyjnych sposobów jego wytwarzania (przy stale i szybko wzrastającym popycie), a po drugie z rosnącą wrażliwością świata zachodniego na zagrożenia dla środowiska naturalnego, wywoływane przez dotychczasowe tradycyjne elektrownie (głównie węglowe). Inna sprawa, że alternatywne źródła energii elektrycznej często pozostają na etapie samej idei, czasem projektu, też z ekologicznych właśnie względów.

Morza i oceany stanowić mają w przyszłości ważne źródło energii elektrycznej. Już na samym początku obecnego tysiąclecia amerykańska firma Ocean Power Technologies wyprodukowała prototypy specjalnych boi, które przekształcają siłę morskich fal w elektryczność. Działanie tych boi polega na wykorzystywaniu tłoków, które poruszają się w górę i w dół wraz z ruchem fal. To z kolei wprawia w ruch generator prądu. Wyprodukowana w ten sposób energia elektryczna może być przechowywana w specjalnie skonstruowanych bateriach. Technologia ta ma być wykorzystywana przez marynarkę wojenną dla obsługi potrzebnych jej odległych od brzegów urządzeń, ale planuje się też zbudowanie boi, które generowałyby tani prąd dla celów komercyjnych (ECO 19–25.05.2001). Kilka lat później Norwegowie wybudowali pierwszą podwodną elektrownię poruszaną falami morza. Jest ona podobno w pełni bezpieczna dla środowiska. „Podwodne wiatraki" są skuteczniejsze niż te, które wykorzystują powietrzny wiatr, gdyż na morskie pławy zawsze można liczyć, a wiatr nie zawsze wieje (NEW 3, 2004).

Elektrownie wykorzystujące wiatr oraz promienie słoneczne znane są oczywiście od dawna. Ale i tu wkraczają nowe idee. W Australii rozpoczęto budowę „słonecznej wieży", która ma być jednocześnie elektrownią wiatrową i słoneczną. U jej podłoża rozpościerać się ma szklane koło o średnicy siedmiu kilometrów. Ogrzewane energią słoneczną powietrze pod szybami wznosić się ma do góry komina z dużą szybkością. W wyniku tego przepływu,

turbiny mają wytwarzać prąd (NEW 19, 2005). Energia słoneczna przyczyniać się ma do wytwarzania na Księżycu prądu przydatnego ludziom na Ziemi. Energia ta, z księżycowych baterii, ma być przesyłana na Ziemię w postaci mikrofal (WPR 27, 2002). W Kanadzie opracowano projekt wytwarzania kontrolowanego w swym zasięgu „sztucznego tornada", wytwarzającego energię elektryczną (ECO 1-7.10.2005). Prąd da się też podobno tanio wytwarzać za pomocą pewnego szczepu bakterii, które produkują go z cukru, przerabiając aż 80% tego „paliwa" (NEW 38, 2003).

Jednym z nowoczesnych sposobów wytwarzania energii elektrycznej, związanym jednak z wielkimi potencjalnymi zagrożeniami dla człowieka i jego środowiska przyrodniczego (skądinąd likwidującym inne zagrożenia), jest od dziesięcioleci jej produkcja za pomocą reaktorów atomowych. Chodzi więc teraz o to, by prąd produkować z ich udziałem tanio i bezpiecznie. W amerykańskim stanie Maryland powstał projekt Clean and Environmentally Safe Advanced Reactor, który ma na celu zbudowanie reaktora przyjaznego dla środowiska. Jak czytamy, para wodna występująca w roli „moderatora" reakcji łańcuchowej pozwoli na wykorzystanie jako paliwa tego, co do tej pory było odpadami nuklearnymi (ECO 1-7.02.2003). W Chinach i w Indiach buduje się już udoskonalone reaktory trzeciej generacji, które potrafią „ujarzmić" uwalniane w trakcie reakcji łańcuchowej neutrony, przepuszczając je przez wodę o wysokim ciśnieniu, w celu zwolnienia ich ruchu. Udało się też skonstruować systemy chłodzące, które sprawnie oziębiają reaktor, gdy zostanie on wyłączony (na przykład w wyniku wypadku) - (ECO 3-9.06.2006). Bardziej bezpieczne mają być reaktory termojądrowe, w których zachodzi synteza lekkich pierwiastków, takich jak hel czy wodór. Tania energia termojądrowa może też doprowadzić do upowszechnienia się ekologicznego wodorowego paliwa do samochodów (WPR 27, 2005). Do tego zagadnienia jeszcze wrócę. W Europie powstaje ośrodek zajmujący się badaniem fuzji termojądrowej, wywołanej promieniami laserów. Zadaniem jednego lasera jest ściśnięcie grudki deuteru i trytu ze wszystkich stron, zaś drugie-

go – doprowadzenie jej do wysokiej temperatury, w której jądra atomów będą się łączyły, uwalniając olbrzymie ilości energii (WIŻ 3, 2006). Amerykańscy naukowcy wymyślili sposób produkcji (jeszcze w praktyce niezrealizowany) „miniaturowych" elektrowni atomowych, które równocześnie mogą być używane jako aparaty rentgenowskie (ECO 30.04–6.05.2005).

Nowe sposoby wytwarzania elektryczności pojawiają się w przemyśle wydobywczym. Do użytku wchodzą (najpierw w Kanadzie) maszyny napędzane przez ogniwa, które generują elektryczność z mieszanki wodoru i tlenu.

Kilkakrotnie pisałem już tutaj o użyciu wodoru do produkcji energii. Paliwo wodorowe ma być wkrótce używane do napędzania samochodów. Ekologiczne samochody już jeżdżą korzystając z silników hybrydowych, wykorzystujących ogniwa elektryczne, biopaliwa (zwłaszcza olej rzepakowy i kukurydziany), wodór i energię słoneczną (NEW 45, 2002; WIŻ 8, 2002; WIŻ 1, 2004). Jak dziś wiemy, biopaliwa stały się bardzo kontrowersyjne z zupełnie pozatechnicznych powodów, gdyż ich szerokie wykorzystywanie bardzo podnosi ceny produktów, które dotąd uważane były za czysto spożywcze, utrudniając biednym ludziom w krajach Trzeciego Świata dostęp do nich, a tym samym utrzymując tam głód.

Zasadniczo nie miałem się tutaj zajmować problematyką kosmiczną. Warto jednak przypomnieć o tym, że ma ona silny związek z kwestią paliw i napędu. Rakiety wyposażane są już w silniki jonowe, znacznie bardziej efektywne niż dotychczasowe silniki chemiczne (POL 2, 2002). Pojawiły się, obok rakietowych silników jonowych, silnik „żaglowy", wykorzystujący siłę wiatrów kosmicznych oraz silnik „plazmowy", korzystający ze światła słonecznego (NEW 44, 2002). Na bazie wielokrotnie wspominanego wodoru, rozgrzewanego do bardzo wysokiej temperatury za pomocą reakcji jądrowej, tworzyć można znacznie wydajniejsze silniki rakietowe niż dotąd (POL 25, 2003; NEW 27, 2003).

Warto na końcu tego fragmentu przypomnieć jakże ważną geotermię, wykorzystywaną już w wielu miejscowościach, również w Polsce (POL 49, 2004).

O nanotechnologiach i innych technologiach materiałowych była już tu w praktyce mowa wielokrotnie. Teraz chciałbym się nimi zająć nieco bardziej szczegółowo, ale o precyzję będzie trudno z uwagi na to, że nanotechnologie występują już wszędzie (na przykład w medycynie i w elektronice), a „odległość" między analizą paliw (też analizą przewodników elektryczności) a analizą materiałów nie jest wielka.

Zacznijmy od nanotechnologii „w ogóle", a także (dość niejasnej dla mnie) dyskusji nad ich plusami i minusami. Termin nanotechnologia dotyczyć ma co najmniej trzech różnych dziedzin techniki i oznacza 1/ budowanie skomplikowanych struktur z pojedynczych atomów, 2/ zaawansowaną miniaturyzację w obrębie elektronów i 3/ naśladowanie procesów syntezy, zachodzących w organizmach żywych. Możliwe są więc i nanorośliny, czyli sztucznie wyhodowane rośliny, umiejące wyszukiwać potrzebne do swego wzrostu pierwiastki i organizować je na poziomie atomowym w potrzebne człowiekowi struktury. Dzięki temu rozwiązać się być może uda problem śmieci (WIŻ 9, 2004). Nanotechnologie stosowane były już od końca ubiegłego wieku. Dzięki nim miniaturyzacja wielu urządzeń w skali bezprecedensowej już postępuje i postępować będzie nadal. Powstają też materiały o nieznanych dotąd właściwościach, na przykład lekkie jak aluminium, a twardsze od stali. Konstruuje się miniaturowe urządzenia, mechanicznie zdolne do oczyszczania krwi (wewnątrz żył) z nadmiernej ilości cholesterolu. Biosensory elektromagnetyczne o niewielkich rozmiarach mogą oddziaływać na komórki wewnątrz ludzkiego organizmu bądź diagnozować stan zdrowia. Jednakże bardzo mało wiadomo o wszystkich możliwych konsekwencjach stosowania nanotechnologii, w szczególności w rolnictwie czy w medycynie. Wiadomo za to, iż wykorzystanie ich w sferze militarnej może grozić globalną zagładą ludzkości (OBS 30.03.2003; WPR 06, 2003; WIŻ 12, 2003; POL 1, 2003; POL 10, 2003).

Piszę tu jednak głównie o materiałach i technologiach materiałowych. Przykładem mogą być polimery. W Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN opracowano niedaw-

no nową metodę ich syntezy. Umożliwia ona otrzymywanie obiektów rzędu 5-30 nanometrów o ściśle określonej i powtarzalnej morfologii. Tego typu nanomateriały odgrywają coraz większą rolę w elektronice, optoelektronice, inżynierii materiałowej i medycynie. Możliwe ma być na przykład wkrótce stworzenie oleju silnikowego, który będzie rzadki w niskich temperaturach, a gęsty w wysokich. Prawdopodobnie pojawią się niedługo leki, mające osłony polimerowe, które uwalniać będą substancje lecznicze w ściśle określonym miejscu organizmu i z dokładnie określoną szybkością (POL 12, 2005).

Nadprzewodnictwo polimerów, tego głównego składnika tworzyw sztucznych, pozwala na budowę (czy doskonalenie) pociągów magnetycznych czy superszybkich komputerów. Dodatkowym atutem nowoodkrytych nadprzewodników jest ich budulec. Tworzywo sztuczne zbudowane z omawianych polimerów może być biodegradowalne, może być, w zależności od potrzeb, twarde, miękkie, elastyczne, plastyczne (POL 13, 2001). Wspomniane już polimery przewodzące prąd zapoczątkować mają (a może już zapoczątkowały) nową erę elektroniki molekularnej. Dzięki nim pojawią się w szerokim użytku laptopy i inne urządzenia, które można będzie zwinąć w rulon i upchnąć kolanem w plecaku bez ryzyka ich uszkodzenia (WIŻ 4, 2001). Rewolucyjne technologie produkcji wyświetlaczy ciekłokrystalicznych (LCD) uzyskali uczeni z Laboratoriów Philipsa. Materiały, będące mieszanką ciekłego kryształu i polimeru utwardzanego światłem ultrafioletowym, mogą mieć dowolny kształt, na przykład monitora czy zegarka (NEW 21, 2002). Skoro mowa była o nadprzewodnictwie różnych materiałów, to warto dodać, iż nowe technologie umożliwić mają szersze zastosowanie tych materiałów. Dotychczas poważnym problemem było ich chłodzenie, wymagające do tego użycia prądu elektrycznego, który poważnie zmniejsza efekt nadprzewodnictwa. I te problemy mają być wkrótce rozwiązane (ECO 5-11.06.2004).

Doszliśmy niedawno kolejny raz do nanotechnologii i nowego typu materiałów wykorzystywanych w medycynie. Hydroksyapatyt jest materiałem, z którego zbudowane są kości. Da się go odtwo-

rzyć w laboratorium, ale rezultaty są zbyt słabe, aby umożliwiały odtwarzanie zniszczonych kości. Badacze amerykańscy podjęli więc badania nad procesami, które kontrolują powstawanie kryształów hydropksyapatytu w skali atomowej. W takiej skali substancja ta zyskuje wytrzymałość stali. Nowy materiał, nazwany przez naukowców NanOss, zbudowany jest z nanokryształów o wielkości około stu nanometrów. Ich zaletą jest to, iż są na tyle małe, aby macierzyste komórki kości mogły dopasować je do potrzeb organizmu. Z czasem te nanokryształy stają się nieodróżnialne od organicznych części kości (ECO 7-13.07.2001).

Opierając się na eksperymentach przeprowadzanych jeszcze w XVIII wieku przez Alessandro Voltę, stworzono audioprotezy - implanty, których działanie opiera się na elektrycznym pobudzeniu układu słuchowego (NEW 26, 2002). Dzięki umieszczeniu w organizmie chorego tak zwanych „nanomuszelek", czyli zbudowanych z krzemu i złota sześcianów wielkości kilku nanometrów, można uzyskać efekt „podgrzania" komórek rakowych i tym samym doprowadzić do ich zniszczenia. Pierwsze testy kliniczne na myszach zakończyły się powodzeniem (ECO 8-14.11.2003). Nanocząstki nie są już tylko wehikułami, przenoszącymi substancje lecznicze w konkretne miejsca ciała chorego. Zarówno w Uniwersytecie Stanu Minnesota, jak i w Politechnice Warszawskiej opracowano technologię „gen-gun", polegającą na tym, że nanocząstka wprowadza do organizmu geny i leki, ułatwiając odtworzenie uszkodzonych wypustek nerwowych (NEW 16, 2004).

Do czterech krystalicznych postaci węgla dołączył ostatnio piąty - nanopianka. Zachowuje się ona jak magnez, choć jako diamagnetyk tak zachowywać się nie powinna. Magnetyczne właściwości nanopianki można wykorzystać do niszczenia nowotworów. Wystarczy wstrzyknąć substancję w chore miejsce, a następnie za pomocą silnego pola magnetycznego rozruszać atomy, tak by się rozgrzały. Wysoka temperatura niszczy chorą tkankę, bez jakiegokolwiek użycia skalpela czy szkodliwego promieniowania (NEW 19, 2004). Nanoroboty, wędrujące po włoskowatych naczyniach mózgu, włączają się w pracę organicznych komórek nerwowych,

zwiększając pojemność i aktywność mózgu. Eksperymentalnie przekonano się już, iż sztuczne neurony mogą bez większego problemu współpracować z organicznymi komórkami nerwowymi (NEW 2, 2006).

Na końcu tej części zwrócę uwagę i na inne osiągnięcia inżynierii materiałowej, zarówno wprowadzane już w życie, jak i czekające na komercyjne wykorzystanie. Podkreślę także problemy, jakie uważane są dzisiaj za priorytetowe we wskazanej dziedzinie. Takim problemem jest kwestia wykorzystania zużytego już plastiku, na przykład poprzez biodegradację czy powtórne wykorzystanie (o próbach rozwiązania tego zagadnienia pisałem wcześniej) (WIŻ 4, 2002). W Chinach czy Brazylii do centralnego ogrzewania pomieszczeń wykorzystuje się już energię pochodzącą z utylizacji odpadów, w tym plastikowych. Przerabiane są one też w specjalnych reaktorach, zamieniających je w węglowodory proste w procesie termokatalizy. Produkt uzyskiwany tą technologią jest nieuciążliwy dla środowiska i przydatny w przemyśle rafineryjnym (WIŻ 12, 2003; WIŻ 5, 2006). Pojawiły się nowe i niedrogie metody badania jakości szkła, szczególnie ważne dla astronomii optycznej (WIŻ 12, 2003). Udało się uzyskać nowe typy ciekłego metalu. Może on być twardszy od tytanu, a równocześnie chłodny, może nawet służyć do chłodzenia procesorów. Przez wieki jedynym stosowanym ciekłym metalem była rtęć, teraz zastosowanie znajduje również i gal. Jest to pierwiastek, który, podobnie jak woda, podczas przechodzenia do stanu stałego zwiększa swą objętość. Wielka pojemność cieplna galu pozwala obniżać temperaturę chłodzonego procesora o kilkadziesiąt stopni. Płynne metale amorficzne stosować można przy budowie rakiet tenisowych czy squashowych (WIŻ 8, 2005). Przemysł i medycynę zrewolucjonizować ma też „pajęcza stal". Ta „biologiczna stal", dzięki swej elastyczności i odporności na naprężenia, może być świetnym materiałem do budowy samolotów, samochodów, a nawet kamizelek kuloodpornych. W medycynie zastosowanie może ona znaleźć w tworzeniu sztucznych wiązadeł, ścięgien, cienkich nici chirurgicznych, szczególnie przydatnych w okulistyce i neurochirurgii (WPR 20, 2001). Wynaleziono nowe

tanie i efektywne metody tworzenia komputerowych chipów, poprzez odciskanie elementów w roztopionym krzemie, a następnie utrwalanie efektów laserem. Taki chip może być mniejszy niż 100 nanometrów (ECO 22-28.06.2002; ECO 1-7.07.2006). Tworzy się „elektroniczny papier" o wielu możliwościach zastosowań (NEW 7, 2001).

Problematyka rozmaitego typu odkryć i wynalazków fizycznych, odnoszących się do promieniowania, jest też często przedstawiana w czasopiśmiennictwie. Fale, w szczególności dźwiękowe i świetlne, to kolejna (przedostatnia już) kwestia, którą się tutaj zajmiemy. Większość doniesień na te tematy odnosiła się do wykorzystania fal w lecznictwie.

Fizycy amerykańscy opracowali generator fal dźwiękowych, który pozwala na wytworzenie fal będących w stanie powstrzymać krwawienie, zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne. Pod wpływem fal, które badali, tkanka ludzka rozgrzewa się do temperatury bliskiej 100 stopni Celsjusza, co powoduje zamknięcie naczyń krwionośnych, a tym samym powstrzymanie krwawienia. Urządzenie to może mieć zastosowanie w różnych działach medycyny (OBS 12.08.2001). Ultradźwięki zastępują skalpel podczas operacji. Ponadto, można za ich pomocą zniszczyć nowotwory organów wewnętrznych, nawet tych, do których dostęp chirurga jest w obecnych warunkach utrudniony. Technika zogniskowanych ultradźwięków jest też wykorzystywana do wspomnianego już tamowania krwotoków i pozwala lokalizować krwotoki wewnętrzne (WPR 17, 2002).

Otyłość jest, jak wiadomo, bardzo częstą przypadłością w świecie zachodnim. Coraz trudniej precyzyjnie badać organy wewnętrzne coraz bardziej otyłych pacjentów, jeśli używamy tylko tradycyjnych ultrasonografów, gdyż nie mogą się one „przebić" przez tkankę tłuszczową. Wynaleziono jednak, wykorzystując technologie służące wykrywaniu min głębinowych, nowe medyczne sonary. W odróżnieniu od dotychczasowych, bazują one na dźwiękach o niskiej częstotliwości (OBS 26.01.2003).

Wspomniane wcześniej precyzyjne kierowanie dźwiękiem służy jednak nie tylko medycynie. Wynalazca amerykański sporządził

aparat, który odbiera dźwięk z dowolnego urządzenia domowego i przetwarza go na taką częstotliwość ultradźwiękową, która w tej formie może być skierowana do każdego celu, oddalonego (na razie) o nie więcej niż 100 metrów. Wynalazek ten może zrewolucjonizować technologie dźwiękowe dlatego, iż dźwięk mógłby trafiać do ucha konkretnej osoby (NEW 32, 2002) i nie byłby słyszany przez innych ludzi.

Przejdźmy do fal świetlnych. I tu chodzi na ogół o zwiększenie dotychczasowej precyzji ich stosowania. Laserowa chirurgia oka jest już właściwie standardem. Unowocześnianie polega tylko (jak na razie) na jej doskonaleniu (WPR 2, 2000). Nowe terapie antyrakowe stosują laser po to, aby niszcząc nowotwór nie narażać na niebezpieczeństwo zdrowych komórek. Wykorzystuje się więc substancje, które uczulają chore tkanki na światło lasera. Metoda fotodynamiczna pozwala wykryć i zniszczyć guz, ale nie jego otoczenie, jeśli dobierze się właściwą długość fali. Pozwala ona też na niszczenie minimalnych pod względem powierzchni zmian nowotworowych (WIŻ 8, 2001).

I znów, nie tylko o medycynę chodzi. Wynaleziono na przykład „antenę optyczną", nazwaną tak dlatego, iż wyłapuje ona fale świetlne. Dzięki specjalnej soczewce, urządzenia bezprzewodowe, działające na podczerwień, mają coraz większy zasięg (nawet do czterech kilometrów). Prace nad podczerwienią uważane są za szczególnie ważne, gdyż za jej pomocą można przenieść tysiąc razy więcej informacji niż za pomocą fal radiowych (NEW 9, 2003). Badania nad falami świetlnymi przynoszą nowe ważne efekty poznawcze i potencjalnie praktyczne. Okazuje się, że można zamrozić światło. Zamrożenie impulsu świetlnego daje możliwość magazynowania go, co może być przydatne w szybkich i pojemnych pamięciach komputerowych. Razem z fotonami można zamrozić niesioną przez nie informację (WIŻ 11, 2005).

Ostatni z działów, o których mowa była na początku tego rozdziału, odnosi się do robotyki. Tak jak z wszystkimi wcześniej omówionymi sprawami, i ona zazębia się z innymi kwestiami. Zajmę się tu następującymi zagadnieniami: robotami człekokształ-

tnymi (zwłaszcza zajmującymi się codziennymi sprawami), robotami w medycynie, robotami w wojsku, i wreszcie innymi robotami.

Już w końcu XX wieku powstały roboty, które umieją rozpoznawać ludzkie głosy, wykonywać polecenia, okazywać emocje. Podają kanapki i napoje, zbierają brudne naczynia, pogwizdując przy tym. Nie potrafiły jednak dotąd myśleć i pozyskiwać „jedzenia" jako źródła własnej energii (WPR 43, 2000). Jak wspominałem poprzednio, trwają prace nad stworzeniem dla robotów syntetycznych narządów zmysłów, bionicznych chipów, mikroprocesorów zdolnych wywoływać pożądane stany emocjonalne (WPR 30, 2001). Inne roboty (produkowane przez firmę Sony) potrafią rozpoznawać twarze ludzkie oraz głosy, reagują na własne imię. Umieją same znaleźć ładowarkę, podłączyć się i odłączyć po naładowaniu akumulatorów. Mogą pełnić funkcje służących, gosposi, ochroniarzy (WPR 45, 2002). Największym obecnie producentem robotów jest Japonia. Tamtejsi uczeni i przedsiębiorcy chcą wyprodukować człekokształtne roboty, które przejęłyby niektóre codzienne obowiązki ludzi, tak domowe, jak i zawodowe. Takie roboty, umiejące gotować, prasować, po upadku potrafiące same się podnieść, będą przypuszczalnie dostępne na rynku przed rokiem 2025. Podczas biegu będą one umiały same podjąć decyzję dotyczącą toru ruchu, będą umiały uścisnąć rękę człowieka, reagować na jego polecenie głosowe. Badacze zastanawiają się nawet nad tym, czy samoodżywiające się i samoreprodukujące maszyny nie dadzą początku „nowej ewolucji" (WIŻ 10, 2005).

ASIMO, pierwszy człekokształtny robot (wyprodukowany przez zakłady Honda), ma 120 centymetrów wysokości i waży 52 kilogramy. Umie tańczyć, śpiewać, odpowiadać na pytania, chodzić po schodach. Porozumiewa się po angielsku i po japońsku. Potrzebne informacje zdobywa bezpośrednio z Internetu. Analizuje na bieżąco sytuacje, w których się znajduje i dostosowuje do nich swoje zachowania. Zastępuje coraz częściej ekspedientki w sklepach (NEW 2, 2003; POL 1, 2004). „Humanoidy" powstają i w innych krajach. Ich twórcy sądzą, iż dzięki nim zdołamy zrozumieć to, jaką rolę odegrały w rozwoju ludzkości kontakty społeczne (WPR 14, 2003).

Japończycy dokonali już postępów w tworzeniu „sztucznej skóry" dla takich robotów. Wyprodukowano giętkie kawałki plastiku, które wyposażone są w czujniki dotyku i temperatury. Wkrótce „skóra" ta wyposażona będzie i w czujniki ultradźwięków, aby roboty mogły wykrywać, jak daleko się znajdują od innych obiektów (ECO 20-26.08.2005). Jak widać, robotyka łączy się tu ściśle z inżynierią materiałową.

Coraz inteligentniejsze roboty wykorzystywane są do przeprowadzania symulacji procesu ewolucji. Specjalnie stymulowane, dalej już bez udziału człowieka, bioroboty potrafią uciekać przed innymi lub je atakować, kierując się jedynie sieciami neuronowymi, pobudzającymi działanie komórek nerwowych w mózgu (NEW 20, 2002).

Bardzo ważne wydaje mi się stosowanie robotów w medycynie. Pierwsze roboty medyczne, będące zmodyfikowanymi robotami przemysłowymi, znalazły zastosowanie w ortopedii i chirurgii mózgu. Szczególnie przydatne są wszędzie tam, gdzie liczy się precyzja. Na przykład można operować mózg z dokładnością do setnych części milimetra. Dzięki zastosowaniu robotów, operacje są też szybsze i mniej bolesne (POL 40, 2001). Pacjent traci mniej krwi i szybciej wraca do zdrowia (NEW 1, 2006). Za pomocą zdalnie sterowanych maszyn lekarze podwiązują nasieniowody, udrażniają jądra, naprawiają zastawki serca, wszczepiają bypassy. Z uwagi na precyzję tych mechanicznych operacji, pacjenci, jeśli mają taką okazję, wybierają tę opcję coraz częściej (WPR 15, 2002). Stosuje się aparaty do wykonywania automatycznej diagnozy, co ma spowodować spadek liczby błędów lekarskich o blisko 20%. Maszyny, za pomocą kamery, potrafią obejrzeć skórę, gardło, dno oka, mogą zapuścić sondę do nosa czy ucha (WIŻ 4, 2003).

Najwięcej operacji przy wykorzystaniu robotów przeprowadza się w USA. Zrobiono ich już około 37 tysięcy. W Polsce wykorzystuje się je w kardiochirurgii, głównie w Śląskiej Akademii Medycznej. Chirurdzy kierują robotami za pomocą kamer endoskopowych, sterowanych poleceniami wydawanymi głosem. Wszystkie takie operacje są jednak na razie bardzo drogie (NEW 1, 2006).

Przejdźmy teraz do robotów militarnych. Na współczesnym polu walki, coraz częściej obok żołnierzy pojawiają się „inteligentne" maszyny. Wojsko przeznacza coraz więcej pieniędzy na rozwój robotyki. Są one na przykład wykorzystywane do wykrywania bomb i min. Od dawna już wykorzystuje się bezzałogowe samoloty, które zbierają informacje o ruchach wojsk (NEW 16/17, 2001). Roboty stosowane są tam, gdzie ludziom zagraża duże niebezpieczeństwo, a także tam, gdzie szybko należy dokonać skomplikowanych operacji analitycznych. Służą one więc badaniom metod nawigacji, algorytmów sterowania, układów sensorycznych (WIŻ 3, 2004).

Nie jest to oczywiście wszystko, jeśli chodzi o opisywane w prasie „atrakcyjne nowinki" dotyczące stosowania robotów. Na zakończenie wspomnę o skonstruowaniu w Anglii „robota-naukowca", który robi wszystko, czym zajmują się (lub czym powinni się zajmować) w swej pracy badacze. Potrafi on na podstawie empirycznych obserwacji formułować hipotezy, aranżować eksperymenty sprawdzające te hipotezy, formułować potem hipotezy skorygowane. Przetestowany został podczas badań nad DNA, wtedy gdy trzeba było przeprowadzać wiele krótkich, podobnych do siebie, a więc w pewnym sensie rutynowych eksperymentów (ECO 17-23.01.2004).

Na tym kończę ten przegląd odkryć, wynalazków i udoskonaleń technologicznych, opisywanych w specjalistycznej prasie i w działach nauki tygodników opinii, często czytanych przez ludzi z wyższym wykształceniem, w tym naukowców.

Na początku roku 2005 (a więc w czasie nas tutaj bardzo interesującym) miesięcznik „Świat nauki - Scientific American" (1/161: 67-73) opublikował po raz trzeci listę „liderów badań naukowych" (w następnych dwóch latach taki spis nie był publikowany przez to pismo). Dla moich celów nie jest szczególnie istotne to, kim są ci liderzy, istotne jest natomiast to, za jakie osiągnięcia zostali wyróżnieni. Badaczką roku 2004 została Deborah S. Jin za „odkrycie nowego stanu materii, który może pomóc w udoskonaleniu nadprzewodników". Dzięki jej pracom możliwe

ma być wkrótce nadprzewodnictwo w temperaturze pokojowej. W dziedzinie astronautyki nagrodzono prace z zakresu robotyki. Roboty wykorzystuje się do badania planet, w szczególności Marsa i Saturna. Wyróżnione prace nad robotami dotyczyły też możliwości sterowania nimi przez fale mózgowe (na razie małp makaków).

Robotycy stworzyli również oprogramowanie, umożliwiające odczytanie encefalogramu za pomocą elektrod, umieszczonych na głowie człowieka. Wózki inwalidzkie sterowane umysłem (rozpoznające podstawowe polecenia) są nadal przyszłością, ale już nie tak odległą, jak się niedawno zdawało. W dziedzinie motoryzacji nagrodzono prace fizyka, który opracował radarowy system kontroli jazdy samochodem, ułatwiający utrzymywanie bezpiecznej odległości między autami. W dziedzinie elektroniki podkreślono znaczenie sukcesu w budowie niedrogich, szybkich optycznych przełączników krzemowych. Przełączniki te mogą być wkrótce stosowane w komputerach osobistych. Fizycy i specjaliści inżynierii materiałowej zostali nagrodzeni za znalezienie sposobu masowej i niedrogiej produkcji pozbawionej defektów amorficznej stali, wytrzymałej i odpornej na korozję, która to stal umożliwi postęp w konstrukcji bardzo wysokich budynków oraz osłon pancernych. Wielkim osiągnięciem w telekomunikacji było stworzenie protokołu komunikacyjnego, umożliwiającego sprawną współpracę różnych urządzeń w „inteligentnym" domu.

Opracowano metody otrzymywania nanostruktur „z czegokolwiek na czymkolwiek", dzięki czemu można wykonać połączenia długości kilku milimetrów i szerokości poniżej 30 nanometrów. Nanotechnologowie skonstruowali najmniejszy na świecie komputer diagnostyczny, w którym DNA stanowi zarówno oprogramowania, jak i hardware oraz dane. Komputer ten rozpoznaje raka i ordynuje terapię. Stworzono też chipy, które umożliwiają szybkie rozpoznawanie mutacji, a więc raka i innych infekcji. Nanotechnologia, mechanika i chemia zostały zastosowane do skonstruowania miniaturowego detektora materiałów wybuchowych. W dziedzinie fizyki zastosowano nanotechnologię do udoskonalenia techniki obrazowania magnetycznym rezonansem

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA POZNAŃ

jądrowym. Pozwoli to prawdopodobnie zbudować mikroskop, którego trójwymiarowe obrazy cząsteczek miałyby atomową precyzję. Specjaliści od energetyki i nowych źródeł energii wskazali, w jaki sposób można niedrogo wytwarzać wodór z paliw odnawialnych, tak aby wstępnie nie wymagało to dużych ilości energii. Wodór, który uważany jest za przyszłościowe źródło czystej energii, uzyskiwać będzie można i na takich terenach, gdzie instalacja energetycznych linii przesyłowych jest nieopłacalna.

Liczne pisma, zajmujące się popularyzacją nauki, prezentują swoje własne listy najważniejszych technologii ostatnich lat, które zmieniły życie człowieka. Dla przykładu popatrzmy na taką listę opublikowaną przez „The Observer" w marcu 2002 roku. Należą do tych wynalazków i usprawnień: komputer iMac firmy Apple, który uznano za szczególnie przyjazny użytkownikowi (w Polsce, jak wiadomo, wciąż mało popularny, ale popularność ta rośnie); satelitarną nawigację GPS (która dostępna jest dziś w praktyce w wielu telefonach komórkowych); technologię Wi-Fi, uwalniającą użytkowników Sieci od kabli; „cyfronizację" licznych sfer życia (aparaty fotograficzne i kamery, telewizja, odtwarzacze muzyczne); nanotechnologię, która przekracza granice dyscyplin naukowych i typów technologii (produkcja materiałów, medycyna); komputerowy system operacyjny Linux (w Polsce, jak wiadomo, wciąż mało popularny); chipy; grafika 3D; palmtopy PDA (por. OBS 31.03. 2002).

W kolejnych rozdziałach tej książki zobaczymy, które osiągnięcia nauk ścisłych i techniki uważane były za szczególnie ważne dla naukowców i studentów i magistrantów AGH na początku XXI wieku.

Dynamika nauk ścisłych i technicznych[1]

W rozdziale tym zajmę się opiniami profesorów, adiunktów i studentów AGH na temat roli i istoty nauk ścisłych i technicznych w dzisiejszym świecie, w szczególności w porównaniu z wcześniejszymi etapami ich rozwoju. Zasadnicza część rozdziału opiera się na wywiadach, a wypowiedzi ankietowanych studentów kończących studia magisterskie dotyczyć będą tylko niektórych kwestii. Jak zobaczymy, niektóre poglądy profesorów i adiunktów AGH uznać można za prawie dosłownie wyjęte z tekstów charakterystycznych dla omówionej pokrótce w rozdziale drugim nieklasycznej socjologii wiedzy. Interesowały mnie różnice, ale i związki między naukami ścisłymi a humanistyką. Można przecież podać wiele przykładów i jednego i drugiego. Można podać liczne przykłady inspiracji humanistów techniką i inspiracji techników dawną i obecną twórczością artystów, choćby tylko literatury i filmu.

Istota i zadania nauk ścisłych

Pierwsze z obszernych zagadnień, przedstawionych profesorom i adiunktom, dotyczyło tego, na czym ich zdaniem polega istota nauk ścisłych, jako dziedziny ludzkiej aktywności umysłowej innej niż na przykład humanistyka, religia czy sztuka, a także tego, jakie

[1] Krótki fragment tego rozdziału publikowany jest też w pracy zbiorowej pod redakcją Krystyny Slany i Zygmunta Seręgi pt. Sprostać zmianom! Szkice o powinnościach współczesnej socjologii, Kraków: NOMOS 2009.

są podstawowe zadania tych nauk, zarówno podstawowych, jak i stosowanych (dla uproszczenia będę tutaj utożsamiał ścisłe nauki stosowane i nauki techniczne, choć być może nie każdemu specjaliście się takie utożsamienie spodoba). Reakcje respondentów (zwłaszcza na ostatnią część tego szerokiego zagadnienia) w tej drugiej kwestii nie były w praktyce zupełnie „dowolne", gdyż zgodnie z instrukcją ankieterzy zaproponowali im do wskazania pewne nierozłączne i niewyczerpujące, przykładowe możliwości odpowiedzi, takie jak: tworzenie wiedzy; docieranie do prawdy o świecie; odkrywanie praw przyrody; aplikacja – czynienie życia ludzi prostszym; pomoc gospodarce własnego kraju lub całego świata.

Ogromna większość respondentów nie podjęła w tym miejscu zagadnienia potencjalnie tylko relatywnej specyfiki nauk ścisłych, odróżniającej je ewentualnie od humanistyki (respondenci podejmowali to zagadnienie relatywności częściej w innym miejscu). W wypowiedzi jednego profesora spotykamy jednak stanowcze potwierdzenie wyrażonego w pytaniu przeciwstawienia:

> *Ja nie uważam, że nauki humanistyczne należy skreślić z działalności kulturowej człowieka, nie. Jednak są one dla mnie przynajmniej w dużej mierze bardzo interesującym i przyjemnym tłem dla rozwoju nauk przyrodniczych i technicznych. Powtarzam, jakby nie te nauki, ich rozwój, ich osiągnięcia, to mieszkalibyśmy w pieczarach, świecili łuczywami, tak by to wyglądało. To naprawdę nie rozwój myśli humanistycznej przyczynił się do stworzenia cywilizacji, chociaż bez odpowiedniej myśli humanistycznej też zapewne rozwój nauk przyrodniczych nie byłby może tak szybki, ale z kolei potrafiłbym pokazać dużo więcej przykładów, gdzie myśl humanistyczna tłumiła rozwój nauk przyrodniczych, natomiast znacznie rzadziej je stymulowała* (P/8/1/NT).

Inny profesor argumentował następująco, w podobnym duchu:

> *Druga sprawa to to, że ludzie, którzy zabierają się do nauk ścisłych, mają inny typ umysłowości, zdolności. [...] Jakie ja jeszcze dostrzegam różnice? [...] Badania humanistyczne, między innymi takie, jakie Państwo prowadzicie, to jednak jest dodatek do pola działania nauk technicznych. To nie jest ten priorytet, prawda?* (P/11/2/NT).

Trzy inne osoby, które wypowiedziały się w tej sprawie, miały znacznie mniej radykalny pogląd i podkreślały raczej bliskość nauk ścisłych i humanistyki niż ich zdecydowane oddalenie. W wywiadach konkrety takie nie pojawiły się, ale przecież świetnie wiemy o tym, że wiele idei technicznych pojawiło się najpierw w literaturze pięknej i filmie, a potem dopiero realizowane były przez nauki ścisłe. Wymienię tu tylko znane przykłady Stanisława Lema, Karela Ćapka, braci Larry'ego i Andy'ego Wachowskich.

Profesor z tego samego typu wydziałów, co cytowany wyżej, zwracał uwagę na to, iż trwała konieczność korzystania z intuicji w analizach świata łączy jego dyscyplinę z humanistyką. Drugim takim łącznikiem jest jego zdaniem to, iż w dzisiejszych czasach kładzie się (z jego pełną aprobatą) wielki nacisk na estetyczną stronę rozwiązań inżynierskich. Dwoje adiunktów z obu typów wydziałów, mężczyzna i kobieta, również podkreśliło pewne pozytywne związki między humanistyką a naukami ścisłymi. Argumenty ich idą w różnych kierunkach, wszystkie są jednak interesujące:

Nauk technicznych nie można oddzielić od nauk humanistycznych. Również i tutaj etyka jest ważna, ważne jest to, aby wykształcić ludzi na odpowiednim poziomie, mówię tu o takim kształceniu studentów na studiach technicznych, aby to byli ludzie odpowiedzialni na jakimś poziomie moralnym (A/9/1/M/GH).

Mnie się wydaje, że przede wszystkim nauki ścisłe wcale tak daleko nie odbiegają od tych innych dziedzin, bo wręcz to, co się robi w ramach nauk ścisłych, generalnie jest bardzo związane z tymi pozostałymi dziedzinami. Można powiedzieć, że to nauki ścisłe są jakby takim narzędziem właściwie, nawet dla tych nauk pozostałych, bo wytwarzają i przedmioty, którymi tamte nauki mogą się posługiwać i czasem dają jakąś taką motywacje, wenę twórczą dla tamtych nauk. Nawet jeśli weźmiemy jakieś książki fantastyczne, to jest to jak najbardziej nie dziedzina ścisła, a bardzo wiele książek fantastycznych opiera się właśnie na rzeczach, które się wywodzą z nauk ścisłych, są jakimś tam rozwinięciem. [...] Wydaje mi się, że nie można tego tak absolutnie rozdzielać. [...] Natomiast nauki ścisłe generalnie mają doprowadzić

do jakiegoś konkretnego rozwiązania problemu. W tych innych dziedzinach niekoniecznie. [...] Czyli albo stworzenie, wyjaśnienie czegoś, czego ludzie do tej pory nie umieli wyjaśnić, albo stworzenie wręcz konkretnych narzędzi pracy, urządzeń, które mają umożliwić rozwiązanie tych problemów (A/5/2/K/NT).

W pierwszym z tych cytatów szczególnie interesujące i ważne jest dla mnie i to, iż do istoty nauk ścisłych zaliczone zostało edukowanie nowych adeptów nauki, traktowane jako działalność humanistyczna. Znaczenie kształcenia i upowszechniania wiedzy pojawiać się będzie jeszcze w tej książce, tutaj wspomnę tylko to, iż w jeszcze jednym wywiadzie z panią adiunkt bardzo silnie podkreślone jest w interesującym mnie w tej chwili kontekście edukacyjne znaczenie nauki.

W pytaniu, o które chodzi w tym miejscu, odróżniłem dwa aspekty nauk ścisłych: nauki podstawowe i nauki stosowane (techniczne). Wydaje mi się ciekawa ogólna obserwacja, iż nauczyciele akademiccy wydziałów górniczo-hutniczych (dalej GH), zarówno profesorowie jak i adiunkci, w przeważającej mierze zainteresowani okazali się naukami stosowanymi (poza kobietami-adiunktami), eksponując funkcje utylitarne (aplikacyjne) nauk ścisłych, podczas gdy w całym zbiorze pracowników innych wydziałów (dalej jako NT) występują bardziej zrównoważone poglądy – mniej więcej tyle samo osób podkreśla (wspomniane tu wcześniej przy referowaniu pytania) funkcje poznawcze, co funkcje aplikacyjne (ale, co dla mnie ciekawe, wśród mężczyzn-adiunktów spotykamy znacznie większe zainteresowanie funkcjami poznawczymi, zaś wśród kobiet-adiunktów – funkcjami utylitarnymi).

Od bardzo dawna wiadomo (pisałem już o tym w tej książce), iż nauki podstawowe i nauki stosowane są silnie wzajemnie powiązane, a nawet przenikają się. Odróżnianie tych związanych ze sobą form społecznej świadomości utrzymuje się jednak i z całą pewnością jest „lokalnie" przydatne. Podobnie jest i w omawianych tutaj wywiadach. Dwie trzecie profesorów wydziałów GH wyraźnie odróżnia te typy nauk (nawet jeśli podkreśla silne związki między

nimi), podobnie czyni ponad połowa profesorów wydziałów NT w AGH. Zgodni są z nimi adiunkci wydziałów NT (w szczególności mężczyźni). Tylko prawie cały zbiór adiunktów wydziałów GH w praktyce kwestionuje wspomniane odróżnienie, bardzo silnie eksponując po pierwsze związki między poznaniem naukowym a jego stosowaniem, a po drugie szczególne znaczenie aplikacyjnych funkcji nauk ścisłych.

Szczególnie (a więc nie tylko) ci uczeni, którzy podkreślają poznawczą rolę nauk ścisłych, eksponują też ich aspekty metodologiczne. Chodzi mi tutaj o podkreślanie tego, iż uprawiane przez nich nauki ścisłe oparte są na logice i „myśleniu logicznym", na matematyce, teoretycznej fizyce i chemii, że nie mogą się obejść bez precyzyjnego pomiaru („przekładają rzeczywistość na wartości mierzalne"), stosują metodę eksperymentalną. Takie właśnie podstawowe nauki ścisłe są (zdaniem prawie połowy respondentów) fundamentem nauk technicznych czy stosowanych. Jak się tu później okaże, ten entuzjazm dla tradycyjnych nauk podstawowych nie oznacza uznania dla ich aktualnej dynamiki.

Popatrzmy teraz na kilka przykładowych, dotyczących omawianej tu sprawy, wypowiedzi profesorów i adiunktów. Pierwsze trzy cytaty podają argumenty autorów za poglądem, iż należy oddzielić nauki podstawowe od technicznych. Ich autorzy, pochodzący z obu typów wydziałów, są zwolennikami tego, aby na uniwersyteckiej uczelni technicznej prowadzić przede wszystkim badania podstawowe.

> *Nauki ścisłe związane są z badaniem materialnej rzeczywistości, związków, praw, które rządzą materią. [...] Nauka uniwersytecka ma dobrze zrozumieć i opisać. [...] Zastosowanie oczywiście czasem się pojawi po drodze, [...], natomiast nie jestem pewien, czy uczelnia, nawet uczelnia techniczna, jest od tego, aby szukać tego zastosowania. [...] Na uniwersytecie technicznym, jakim my jesteśmy, więcej się tych rzeczy aplikacyjnych pojawia, ale to nie jest celem nauki. Ale oczywiście społeczeństwo powinno to wykorzystywać, powinny być mechanizmy, instytucje, które będą to dalej rozwijać. Tu to szwankuje* (P/5/1/NT).

Aplikacyjne sprawy są sprawami wtórnymi w stosunku do istoty nauk ścisłych i do ich zadania. [...] Nie jest celem nauk ścisłych w moim przekonaniu od razu przełożenie wiedzy na aplikację. To jest wtórna rzecz, naturalna konsekwencja (P/2/1/GH).

Nauki ścisłe, a poniekąd też nauki techniczne, dostarczają nam wiedzy o przyrodzie, o prawach, o zjawiskach tej przyrody, o regułach pewnych światów wymyślonych[2]*. [...] Nauki ścisłe opisują świat w kategoriach pewnych, niezawodnych. Oczywiście ta pewność jest największa w dziedzinie matematyki czystej i maleje im bliżej realnej, fizycznej rzeczywistości się znajdujemy. [...] Nauki techniczne jednakowoż nie tylko opisują, ale starają się w jakiś sposób zmienić. [...] To dzieło kreowania, plac inżynierski, jest zwykle związane z pewną z góry zakładaną niedokładnością* (P/10/4/NT).

A oto, pochodzące z wydziałów GH, przykładowe wypowiedzi profesorów i adiunkta, wyjaśniające szczególne znaczenie badań stosowanych.

Rozwój nauk ścisłych jest zawsze związany z konkretnymi problemami, to nie filozofia, tylko potrzeba życia [...]. Nauki ścisłe mają za zadanie przygotowanie pewnego aparatu czy też przygotowanie

---

[2] Autor tych słów następująco wyjaśnił (już po wywiadzie) w liście do autora niniejszej książki pojęcie światów wymyślonych: „Dziedzinę światów wymyślonych [...] jako obiektu badań pierwsi eksplorowali matematycy. Euklides, tworząc podstawy geometrii, odwołał się do tworów wymyślonych, bo w przyrodzie nie występuje żaden z obiektów, o jakich mówi ta nauka: nie istnieje idealny punkt, nieskończona prosta, idealne koło. To są byty wymyślone, ale nakładając na nie określone prawa i zasady rozumowania - możemy z nich zbudować cały świat geometrii [...]. Analogiczne światy wymyślone towarzyszą innym działom matematyki – algebrze, rachunkowi operatorowemu, topologii itp. Na przykład cały rachunek liczb urojonych i zespolonych jest opisem pewnego świata wymyślonego. [...] Wraz z wynalezieniem komputerów, obszary światów wymyślonych niesłychanie się poszerzyły, gdyż za pomocą komputera można modelować (symulować) dowolny system. Czasem jest to system rzeczywisty [...]. Ale czasem możemy stworzyć w komputerze świat, w którym obowiązują zupełnie inne prawa, niż w naszym świecie realnym. Taki wymyślony świat może być na przykład kanwą gry komputerowej [...]". Bardzo dziękuję Autorowi za te uzupełnienia.

pewnych rozwiązań dla rozwoju technologii. [...] Może nie tylko technologii, bo są nauki ścisłe, na przykład matematyka, które służą do rozwoju logiki matematycznej i one nie służą tylko naukom ścisłym, ona może służyć jako aparat naukom humanistycznym, a więc są pewne pojęcia przydatne również filozofii czy humanistyce (P/4/1/GH).

Nauki podstawowe, można powiedzieć, [...] to jest swego rodzaju działalność hobbystyczna poszczególnych jednostek, które się tym interesują, nie przewidując z góry tego, co z tego wyniknie. Takim idealnym przykładem tego może być laser. Osoba, która odkryła laser, potraktowała to jako odkrycie fizyczne, nie mając pojęcia, co z tego będzie. Dzisiaj na laserze opiera się wszystko. Nikt nie mógł przewidzieć, jakie szerokie to znajdzie zastosowanie. Dlatego szalenie istotne jest to, żeby wyważać proporcje między badaniami podstawowymi a badaniami stosowanymi. U nas w Polsce szalenie dużo przykłada się wagi do badań stosowanych, a zbyt mało do podstawowych, traktując to tak, że ktoś ma swoje hobby i niech sobie tam robi, ale my ci nie damy na to pieniędzy, bo nie widzimy z tego korzyści. Natomiast jest to trochę podejście krótkowzroczne (P/3/2/GH).

Wydaje mi się, że nauki ścisłe [...] to głównie nauki stosowane, przynajmniej ja bym się tutaj skupił na naukach stosowanych., które głównie się na AGH uprawia. [...] Są to nauki, które wprost powinny rozwiązywać czy pomagać rozwiązywać jakieś konkretne problemy. [...] Sytuacje, które my jako inżynierowie powinniśmy w jakiś sposób uczciwy i sensowny pomóc rozwiązywać. I od razu pojawia się tu taka misja nauk ścisłych, stosowanych właściwie, pewna służebna rola. Powinniśmy słuchać ludzi, zebrać, zorientować się, gdzie są jakieś najważniejsze problemy, potrzeby, i starać się wypełniać te potrzeby. Nie jest to nauka dla nauki, ale jest to nauka, która powinna [...] prowadzić do rozwoju i do lepszej jakości życia, rozwoju cywilizacyjnego [...]. Ale w etyce naukowca agh-owskiego jest to dążenie do prawdy czy zdobywania wiedzy. [...] Staramy się zmniejszyć tę dziurę, przerwę między wiedzą a praktyką. [...] Świat praktyczny jest zdecydowanie bardziej skomplikowany, niż by się to chciało w teorii opisać (A/7/2/M/GH).

Na koniec tego fragmentu rozdziału chciałbym zwrócić uwagę na jeden interesujący aspekt potencjalnego zastosowania dorobku nauk ścisłych – pomoc dla gospodarki kraju czy całego świata. Zasadniczo wszyscy ci respondenci, którzy podjęli ten konkretny temat, ustosunkowywali się do niego pozytywnie, wskazując na to właśnie, iż nauki służą udzielaniu takiej pomocy. Jednakże nie wszyscy mieli takie zdanie. Jedna kobieta-adiunkt z wydziału GH i pięć osób (jeden profesor i czworo adiunktów obu płci) z wydziałów NT przedstawiło tu swój wyraźny, choć nie zawsze poparty argumentacją sceptycyzm. Warto zauważyć, że wszystkie te osoby są zwolennikami raczej uprawiania podstawowych niż stosowanych nauk ścisłych. Popatrzmy jednak na te silniejsze lub słabsze krótkie argumenty, które znalazły się w wywiadach: „z tą pomocą gospodarce własnego kraju, wie Pani, to pominąłbym to milczeniem, bo poza propagandą tam nic więcej nie ma"; „pomoc gospodarce jest możliwa, o ile najpierw kraj odpowiednio zainwestuje w naukę", „rozwój gospodarki zależny jest od polityki, a nie od nauki", „zastosowanie wyników badań naukowych w gospodarce jest też ważne, ale wtórne".

Podsumowując ten fragment rozdziału chciałbym stwierdzić, że nie dostrzegam pokoleniowych różnic między profesorami a adiunktami, jeśli chodzi o rozumienie istoty nauk ścisłych. Widzę natomiast różnice między naukowcami z wydziałów GH z jednej strony, a wydziałów NT z drugiej.

Poznanie naukowe a doświadczenie religijne i artystyczne

Ważną kwestią, odnoszącą się do sposobów rozumienia całokształtu świata przez jego badaczy, zwłaszcza we wspomnianym wcześniej kontekście odróżnienia nauk ścisłych od humanistyki, był ich pogląd na temat tego, jakie znaczenie poznawcze może mieć doświadczenie religijne i artystyczne. Zauważyć tu muszę, że odpowiedzi na to pytanie (jeśli były szerzej rozwijane; nie wszyscy rozmówcy zresztą w ogóle wypowiedzieli się na ten temat) koncen-

trowały się w szczególności na kwestii religii (a więc w obszerniejszych uzasadnieniach poglądów dość często pomijały znaczenie sztuki) i prawie zawsze oznaczały ogólną (czasem ogólnikową, to znaczy niepopartą żadną argumentacją) pozytywną opinię o roli religii w życiu człowieka.

Analiza wypowiedzi naukowców z AGH pokazuje, że ani pokolenie ani płeć nie różnicują w istotny sposób tego zbioru, jeśli chodzi o prezentowane teraz zagadnienie. Można by powiedzieć, że najczęstszy schemat stwierdzeń to: „religia (i sztuka) są też ważne". „Też są ważne", a więc zasadniczo nie są one ważniejsze, a może nawet – są ważne dla badaczy świata przede wszystkim materialnego (w tych właśnie rolach społecznych przecież występowali) „na drugim miejscu", bo najważniejsze są nauki ścisłe. W jakim sensie religia jest „też ważna" dla naukowców, którzy rozwinęli to stwierdzenie? Otóż przede wszystkim jest ważna po to, abyśmy jako ludzie (a nie tylko jako badacze świata materialnego) wiedzieli „dokąd i którędy idziemy", abyśmy zapewnili sobie harmonijny rozwój osobniczy, który nie byłby możliwy bez uwzględnienia pierwiastków duchowego i emocjonalnego („bez nich nie ma człowieczeństwa"), gdyż istnieją różne aspekty świata i w związku z tym rozmaite sposoby jego opisu („doświadczenie całego życia uczy mnie pokory wobec innych sposobów przeżywania i postrzegania"). Prawie wszyscy autorzy takich wypowiedzi podkreślali jednak, że przy całym szacunku dla religii, dla nich osobiście nauka jest ważniejsza.

Kilka tylko wypowiedzi bardzo silnie kładło nacisk na wyróżnione, pozytywne znaczenie religii. Podkreślano tutaj (bez szerszego rozwijania zagadnienia) wielką rolę „duchowych wzorców" oraz to, iż religia jest fundamentem życia człowieka. Popatrzmy na kilka takich szczególnie afirmujących religię wypowiedzi, wiążących ją jednak z zawodowym życiem naukowców. Jak widzimy, odnoszą się one przede wszystkim do niezbędnych ograniczeń w poznawczej i konstruktorskiej działalności człowieka, wiążą się z postulatem odpowiedzialności badacza i technika, na straży której stać ma przede wszystkim religia.

Jeśli poznanie naukowe będzie samo dla siebie, a nie opracuje się jakichś wzorców postępowania, nie przyjmie się, nie zaakceptuje się sposobów, które mogą stanowić jakieś ograniczenia, to wtedy nauka zaczyna grawitować ku czemuś niewłaściwemu, albo ku niewłaściwemu wykorzystaniu. Możemy się wtedy spodziewać niedobrych efektów. Ja nie twierdzę, że to musi być wyłącznie na bazie religijnej, ale jestem przekonany, jako że świat do tej pory to potwierdza, że przyjęcie wzorców religijnych jest bardzo ważnym czynnikiem stymulującym rozwój naukowy. [...] Nauka musi mieć swobodę, [...] natomiast uważam, że stymulatorem właściwego wykorzystania nauki muszą być głębsze przemyślenia, głębszej natury, niż sama nauka przynosi (P/4/2/GH).

Ja myślę, że jedno i drugie (religia i nauka – JM) *jest ważne [...], te dwie rzeczy muszą iść równolegle i niezależnie od siebie, aczkolwiek niewątpliwie religia ma również wpływ na nauki techniczne, choćby ze względu na pewne zastosowania. [...] Pewne badania, czy to w zakresie fizyki, czy w zakresie chemii, idą w kierunku zniszczenia ludzi, co oczywiście jest przeciwne do kierunków religijnych, zresztą podobnie jest w sprawach genetyki, która można wykorzystać dla dobra ludzi, ale można też wykorzystać przeciw ludziom* (P/3/2/GH).

Jeśli chodzi o zastosowanie, czyli jak gdyby rozwój technologii, to poznanie naukowe jest ważniejsze, bo samo artystyczne podejście do życia czy nawet podpieranie się religią, nie są siłą sprawczą powodującą rozwój. Natomiast każdy człowiek jest inny i wraz z rozwojem istnieje coś takiego, jak zmiana mentalności ludzkiej. Nie można w jakieś tam środowisko wrzucić wysokiej technologii, bo ci ludzie się w tym pogubią, nie dadzą sobie z tym rady, wykorzystają to w tym kierunku, w którym nie powinni. Za każdym rozwojem technologicznym idzie jakiś rozwój świadomości i tamte dziedziny umożliwiają właśnie rozwój świadomości ludzi, którzy nie byliby w stanie tylko i wyłącznie iść z postępem naukowym. Tak jak mówię, wrzucenie komuś wysokiej technologii wymaga od niego odpowiedzialności, a żeby ta odpowiedzialność zaistniała, to na przykład mogą być ograniczenia religijne, że to jest złe, że to jest niedobre, a sama nauka tego nie wnosi, nie ma tego jak sprawdzić, po prostu poznanie do granic bólu wiąże się

czasem z przekroczeniem granicy, w której owszem, poznanie będzie duże, bo zrobimy jakąś wielką nowoczesną rzecz, czy odkryjemy coś może, ale to może okazać się z krzywdą właśnie ludzi, a nauka ma być z korzyścią dla ludzi (A/5/2/K/NT).

W tym ostatnim przypadku interesujący jest też kontekst wypowiedzi. Jej autorka pisze (używając naturalnie innej terminologii) o dyfuzji kulturowej, o przenikaniu wysoko rozwiniętej technologii z krajów, w których kształtowała się ona stopniowo i długo, do krajów do tej technologii nieprzygotowanych. Ta technologia może mieć w nich (z uwagi na mentalne nieprzygotowanie) negatywne konsekwencje, jeśli nie będą w nich funkcjonować „stabilizatory kulturowe". Takim właśnie stabilizatorem jest zdaniem autorki w szczególności religia.

Dlaczego religia jest zdaniem niektórych naukowców mniej istotna niż nauki ścisłe? Odpowiedzi można w wywiadach znaleźć kilka. Podzielę je na dwie podstawowe kategorie. Pierwsza ma charakter przede wszystkim poznawczy, druga zaś głównie praktyczny. Zanim przejdę do cytatów (uwzględniających tak religię, jak i sztukę), krótko przedstawię kilka argumentów zawartych w wywiadach. Otóż w odróżnieniu od religii (i sztuki) nauka jest racjonalna (co jest tu traktowane jako oczywista cecha pozytywna), obiektywna i logiczna; jest ona precyzyjna, a jej twierdzenia czy hipotezy są sprawdzalne, konkretne, poszerzają naszą wiedzę o świecie zewnętrznym. To, czego nie da się wyjaśnić obecnie, uda się nam wyjaśnić w nieodległej przyszłości. Argumenty o charakterze praktycznym są następujące. To nauki ścisłe „przynoszą wymierne korzyści", umożliwiają nam aktywne zmienianie świata materialnego, pozwalają konstruować nowe obiekty, przyczyniają się do rozwoju „techniki życia codziennego", mają wpływ na życie gospodarcze.

Myślę, że nie da się tego tak całkiem rozdzielić. Człowiek zawsze będzie, dążąc do poznania świata, jednocześnie próbował przedstawić ten świat w sferze religijnej, czy w sferze artystycznej, bo tak już jest zbudowana natura ludzka, ale na pewno dla rozwoju ludzkości, dla

zapewnienia [...] pokoju na świecie i funkcjonowania całej ludzkości, na pewno najważniejsze jest postawienie jako priorytetu poznania i rozwoju nauki (P/4/3/GH).

Sprawy takie tam religijne i tak dalej są sprawami osobistymi i ja uważam, że nie powinno się ich wiązać z rozwojem. [...] Mój światopogląd jest naukowy w tym zakresie i uznaję, że do tej pory to, co nauka stworzyła, to pewne hipotezy i że zweryfikowała częściowo te hipotezy i ja te hipotezy przyjmuję za najbardziej prawdopodobne. Natomiast można by było znaleźć różne przypadki, które zaprzeczają w części tym hipotezom, ale taka jest natura świata, że w tej naturze mamy oprócz regularnych zjawisk również i zakłócenia, mamy chaos. Ja param się również bardzo wnikliwie, naukowo, statystyką matematyczną i widzę, że liczenie tych prawdopodobieństw w kontekście na przykład egzystencji [inteligentnych form życia – JM] *na innych planetach stało się jednym z ważniejszych problemów badawczych* (P/6/1/NT).

Czy coś jest ważniejsze? Nie potrafię tego porównać, bo dla mnie to by było pytanie podobne do tego, czy ważniejsza jest kobieta czy mężczyzna. To nie ma najmniejszego sensu, do naszego funkcjonowania są potrzebne tak samo kobiety, jak i mężczyźni. Ludziom, jak pokazuje historia, do funkcjonowania potrzeba tych doznań artystycznych i religijnych, potrzeba też świata techniki. Co jest ważniejsze? To jest w dużej mierze kwestia filozofii jednostki ludzkiej. Dla mnie bez cienia wątpliwości ważniejsze są oczywiście te badania procesów, poznawanie przyrody na drodze doświadczalnej. Natomiast nie uważam, żeby człowiek mógł cokolwiek mądrego osiągnąć analizując problemy artystyczne czy religijne. To są kompletnie różne światy [...]. Świat nauk przyrodniczych jest obiektywnie niesłychanie istotny dla nas wszystkich, wierzących i niewierzących, artystów, nieartystów. [...] Nie potrafię sobie wyobrazić żadnej cywilizacji bez rozwoju naukowo-technicznego. Bez najmniejszego problemu potrafię sobie wyobrazić cywilizację bez religii, czy bez analizy artystycznej. [...] Ale [...] ja sobie potrafię wyobrazić, że jest ktoś, dla kogo doznania religijne są nieporównanie ważniejsze, niż struktura atomu analizowana przez mechanikę kwantową, jak na przykład dla mnie. Co nie zmienia żadnej postaci rzeczy, że ja potrafię mu udowodnić, że ze zdobyczy nauk

przyrodniczych on korzysta, a ja nie muszę korzystać ze zdobyczy jego osiągnięć (P/8/1/NT).

Zdecydowanie tak [nauka jest ważniejsza od religii i sztuki – JM]. *Religią nikt się nie najadł. W zasadzie społeczeństwo korzysta z tego pierwszego* (poznanie naukowe – JM), *nie można tego odwrócić. Bo artyści mają dwie lewe ręce do roboty. Znaczy ja nie umniejszam tego, ani znaczenia, ani potrzeby. Społeczeństwo musi być na tyle produktywne, żeby ten artysta mógł przeżyć, nie uprawiając roli. [...] Zresztą jest to biologiczne, zwierzęta mają dokładnie to samo. Najpierw trzeba zjeść, bo jak nie, to się z głodu umiera* (P/6/3/NT).

Do problematyki pozanaukowej nie będę już wracał w tym rozdziale. W dalszej części książki pojawi się ona jednak ponownie, gdyż będzie tam mowa o potencjalnej kontroli nad nauką i technologią ze strony instytucji politycznych, a potencjalnie i religijnych.

Pojęcie rozwoju naukowo-technicznego

Kolejnym zagadnieniem, którym się tu zajmę, jest rozumienie rozwoju naukowo-technicznego (dalej RNT), czy w innym sformułowaniu postępu naukowo-technicznego. Zwrot ten nie jest dziś aż tak popularny jak kilkadziesiąt lat temu, pojawia się jednak często w literaturze dotyczącej zagadnień, o których mówi niniejsza książka. Respondentów pytałem o to, jak rozumieją samo to pojęcie, a także, jakie ich zdaniem były kiedyś (zwłaszcza w okresie industrializacji) i jakie są dzisiaj główne czynniki stymulujące ten rozwój. Nie wszyscy na to pytanie odpowiedzieli, zaś spośród tych, którzy odpowiedzieli, nie wszyscy zrobili to obszernie[3].

Po czterech profesorów każdego z typów wydziałów (na dziesięciu w każdym z tych typów, którzy się w ogóle wypowiedzieli)

---

[3] Jak zauważyła w recenzji wydawniczej Joanna Kurczewska, pojęcie to jest jedną z utrzymujących się, tak w dyskursie akademickim jak i potocznym, dość trwałych klisz kulturowych. Jak zobaczymy dalej, jedni respondenci silniej, a inni słabiej podporządkowują im swe myślenie. Niektórzy wyraźnie protestują przeciw ich stosowaniu.

wyraziło poważny sceptycyzm wobec samego użycia wyrażenia RNT. Reakcje ich są w skrócie takie (od najsilniejszej do najsłabszej): „jest to jakiś bełkot", „jest to socjalistyczne sformułowanie, dziś zupełnie bez znaczenia", „jest to termin wymyślony na użytek polityczny", „jest to slogan polityczny, choć merytorycznie adekwatny do rzeczywistości", „jest to nieużywany dziś już odpowiednik tego, co się po angielsku określa jako *research and development*", „jest to określenie takie jak każde inne" (czyli – bez specjalnie istotnej treści – JM). Popatrzmy na kilka dłuższych wypowiedzi, samemu temu zwrotowi poświęconych. Przybliżą one zresztą merytoryczną treść pojęcia RNT, jaką jednak widzą nawet autorzy krytycznych wypowiedzi. Ciekawe, że nikt spośród adiunktów nie zakwestionował sensu używania tego zwrotu. Nie mieli oni zresztą do czynienia z nim w przebrzmiałym ideologicznym, socjalistycznym kontekście.

Jest używane rzeczywiście takie pojęcie. Jeśli chodzi o technikę, to ono ma znaczenie, bo na pewno technika się rozwija cały czas i ona jest coraz doskonalsza. [...] Natomiast nauka oczywiście też pogłębia swoją wiedzę. [...] Ale to jest taka różnica: o ile technika może nas zachwycać, że „oh", to wspaniałe rzeczy, jesteśmy zachwyceni, że to działa tak wspaniale, czego kiedyś nie było. Natomiast w nauce mamy ciągle takie poczucie niedosytu. My oczywiście umiemy kształtować strukturę materii, ale chcielibyśmy jeszcze więcej, bo chcielibyśmy już umieć budować z tej materii jakieś obiekty, których jeszcze nie potrafimy robić. I to jest ciągłe uczucie niedosytu w tej sferze naukowej, tak, że no może to uczucie niedosytu jest też motorem rozwoju (P/4/3/GH).

To jest określenie tak samo dobre, jak każde inne. Wydaje mi się, że rozwój naukowy to jest rozwój we wszystkich sferach. Bez względu na to, kto jak dzieli naukę, technika jest elementem nauki, choć oczywiście przy pewnym etapie działań praktycznych technika zaczyna żyć swoim życiem. Ale bez nauki technika nie jest w stanie funkcjonować, tak jak nauka bez techniki dzisiaj nie może funkcjonować (P/12/1/GH).

Jest to slogan w zasadzie. Slogan, który ukuli na swoje potrzeby politycy i on się przekłada na rzeczywistość tak, jak większość sloganów w sposób taki, że zjawisko, które w ten sposób jest opisywane, jest zjawiskiem obiektywnie istniejącym. Mianowicie rzeczywiście nieustanny rozwój nauki dostarcza nowych faktów o rzeczywistości, a nowe fakty dostarczają przesłanek do stwarzania nowych technologii. [...] Ale nie każdy rozwój oznacza postęp. I rozwój techniczny jest niewątpliwie faktem. Coraz więcej umiemy, coraz więcej wiemy, coraz więcej możemy w związku z tym. Coraz mniej barier ma przed nami przyroda. Ale pojawia się to pytanie, w którą stronę i w jakim zakresie rozwój jest jeszcze postępem. Bo postęp to jednak już pewien element wartościowania. Na początku źródłem RNT było marzenie. [...] Pewną patologią nowoczesnej technologii jest to, że ona często wytwarza rzeczy, których tak naprawdę ludzie nie potrzebują. [...] Ludziom się imputuje pewne pragnienia po to, żeby potem im sprzedać pewne technologie zaspokajające te pragnienia. [...] Większa część techniki powstała z lenistwa. Po prostu ludzie tworzyli technikę po to, aby pracowała za nich. Ciekawość świata to raczej rozwija naukę. [...] Cechą charakterystyczną każdego odkrycia i każdej niezwykłej technologii jest to, że są nieoczekiwane. To znaczy, że nikt się ich nie spodziewa (P/10/4/NT).

A teraz popatrzmy na jeszcze trzy cytaty, wskazujące ważne moim zdaniem i złożone treści pojęcia RNT rozumianego jako proces społeczny.

RNT to to, co się przez to potocznie rozumie, to znaczy rozwój technologii w sensie osiągania coraz bardziej zaawansowanych produktów. [...] A ta część naukowa po prostu wyjaśnia mechanizmy tej techniki. Można coś zrobić i nie wiedzieć, jak to działa od strony technicznej, a można jeszcze wnieść jakiś aparat opisujący to zjawisko i to jest ta część naukowa. Często jedne rzeczy wyprzedzały drugie i na przykład znanych jest wiele przykładów technologii, które zostały utworzone, zanim został poznany mechanizm tej technologii. [...] Często rozwój technologiczny wyprzedza rozwój naukowy [...], ale są odwrotne przypadki, i często mamy rozwiniętą teorię, a dopiero potem znajduje się dla nich aplikację (P/4/1/GH).

Odległość w czasie między badaniami naukowymi a tym, w jaki sposób one się przełożyły na rewolucję przemysłową, jest często bardzo duża. [...] Niewątpliwie fizyka stworzyła podstawy do tego, aby powstała maszyna parowa. [...] Jednak do tego, aby mówić o rewolucji przemysłowej potrzeba jeszcze szereg procesów społecznych. [...] Sama nauka nie bardzo ma wpływ na RNT [...], ale jeśli weźmiemy ludzi uprawiających naukę, to oni nie decydują o tym, czy też mają niewielki wpływ na to, jak potem ich badania zostaną wykorzystane. [...] W znacznie większym stopniu, na dzień dzisiejszy, to jest rynek (P/11/1/NT).

Tego chyba nie można różnie rozumieć. To chyba każdy rozumie tak samo, że jest to odkrywanie czegoś, co jest jeszcze nie do końca odkryte, generowanie nowych zjawisk, nowych działań, które mają ulepszyć życie człowieka. Niekoniecznie to tak jest, bo nam się wydaje na przykład, że w dzisiejszych czasach mamy tyle nowoczesnych urządzeń, przez co powinno nam się żyć łatwiej. Wbrew pozorom wcale nie żyje nam się łatwiej niż żyło się naszym rodzicom czy dziadkom, którzy żyli przy lampach naftowych jeszcze. Oni mieli więcej czasu niż my, ale też w tym czasie mieli ograniczoną możliwość poznawczą. [...] Natomiast w dzisiejszych czasach, owszem, my jesteśmy bardziej zabiegani, ale ile więcej wiemy. Czy to jest lepiej czy gorzej, to trudno wyczuć (A/5/2/K/NT).

Poza dość dziś oczywistymi (i częściowo przedstawionymi w powyższych cytatach) treściami, takimi jak przeplatanie się osiągnięć nauk podstawowych i stosowanych, a także wykorzystanie tych osiągnięć w gospodarce (stawiającej z kolei zadania naukom ścisłym), nasi rozmówcy (przede wszystkim profesorowie, obu typów wydziałów w takiej samej mierze) kładli silny nacisk na to, że RNT jest złożonym procesem społecznym, wymagającym coraz lepiej wykwalifikowanych kadr o specyficznej mentalności, zaangażowania licznych instytucji (państwo, siły zbrojne, duże koncerny, wielkie fundacje), że rozwój ten, we wskazanym sensie, niekoniecznie musi być uważany za postęp (czyli proces zbliżający nas do realizacji jakichś ideałów, pozytywnych wartości), że

rosnąca jakość życia (jeśli rozumieć ją szerzej niż dostępność dóbr materialnych) wcale nie jest oczywista (a na pewno jest powiązana z wysokimi kosztami), że obecnie rozwój naukowo-techniczny „sam się napędza", wywołując problemy, które potem sam próbuje rozwiązywać, ogarniając przy tym coraz większy obszar świata, że stymulowany jest przez wiele różnorodnych czynników.

Popatrzmy teraz na czynniki stymulujące według naszych respondentów RNT kiedyś i obecnie. Najczęściej wymienianym (przez wszystkie kategorie rozmówców) z nich jest ciekawość. Wielu rozmówców podkreślało jednak równocześnie, iż znaczenie ciekawości indywidualnych odkrywców maleje, ustępując miejsca innym stymulatorom. Należą do nich zwłaszcza wojsko, organizacje gospodarcze, a także potrzeba ułatwiania sobie życia (jednym z tego aspektów jest cytowane poprzednio „lenistwo") przez „zwykłych ludzi", przekładająca się na popyt, a w konsekwencji na rynek, czyli znów na gospodarkę. Do czynników tych należy także państwo. Dość rzadko (ale jednak) wymienianym stymulatorem RNT jest ambicja uczonych i techników oraz ich pasja. I te czynniki, podobnie jak ciekawość świata, traktowane były przez naszych rozmówców jako mające coraz mniejsze znaczenie. Na koniec tego fragmentu warto zwrócić uwagę na to, iż niektórzy naukowcy, z którymi rozmawialiśmy (w szczególności adiunkci), podkreślali to, iż samonapędzanie się rozwoju naukowo-technicznego nie jest procesem prostym również i w tym sensie, iż z upływem czasu coraz to inne dziedziny gospodarki stają się jego głównym motorem. Obecnie mają nim być komunikacja, astronautyka, ochrona środowiska i ochrona zdrowia.

Interesowało mnie to, czy zdaniem naszych rozmówców zwykli ludzie, osoby bez specjalistycznego wyższego wykształcenia, mogą być uważani za ważnych aktorów tego procesu społecznego, jakim jest rozwój naukowo-techniczny. W rozdziale drugim wspominałem o tym, jakie znaczenie ma analiza tego zagadnienia dla nieklasycznej socjologii wiedzy i dla etnonauki.

Najprostsza i zdecydowanie dominująca w całym zbiorze wywiadów odpowiedź była taka, iż owi zwykli ludzie nie mogą mieć

żadnego wpływu na dzisiejszą ogromnie złożoną naukę (gdyż nie są wystarczająco kompetentni), ale poprzez swoje potrzeby i swój masowy wpływ na rynek mogą mieć duże znaczenie dla rozwoju techniki. Jako użytkownicy mogą też sprawdzać przydatność poszczególnych rozwiązań inżynierskich w warunkach czasem zdecydowanie innych niż laboratoryjne, uwzględniane przez fachowców. Popatrzmy jednak na kilka odpowiedzi podkreślających złożoność tej sytuacji, o którą mi chodziło.

> *Wydaje mi się, że w takim znaczeniu, żeby oni mogli wpływać na rozwój nauki, to chyba nie. Dlatego, że właśnie ci ludzie nie mają jakby nic do zaoferowania w sensie materialnym* (wyposażenie laboratoriów – JM). *Natomiast [...] ja zawsze uważałam, że właśnie ci, można powiedzieć prości ludzie, tacy właśnie niewykształceni, przez to, że oni nie są ukierunkowani na pewien sposób myślenia, widzą rzeczy, których nie widzą ludzie wykształceni. Po prostu coś, co nam się wydaje tak oczywiste, jednoznaczne, dla nich jest niejasne. W związku z tym oni zadają pytania, które są pytaniami na pozór bardzo głupimi, ale jak się człowiek nad tym zastanowi, to dochodzi do wniosku, że faktycznie ten człowiek o to pytał i to nie jest jasne* (A/5/2/K/NT).

> *Studia są tu potrzebne dla powielania pewnego systemu rzeczy, do stworzenia pewnego systemu. Natomiast stale się zastanawiam, czy dobrze uczymy. [...] Nie jestem przekonany, czy rola studiów jest najważniejsza. Znam przypadki osób bez wykształcenia, które wykazują skłonność do wprowadzania postępu technicznego. [...] Ja myślę, że skłonność odkrywcza jest w człowieku naturalna i obawiałbym się, że ona może być osłabiana nie tyle przez wychowanie na uczelni, bo tutaj uczelnie pełnią dość sztywną rolę, ale przez całokształt wychowania. [...] Obawiałbym się, czy życie współczesne pobudza człowieka, czy raczej czyni z niego automat do wykonywania pewnych czynności. Oczywiście nauczanie, uczenie się, spełnia bardzo pozytywną rolę do pobudzania naszych komórek, ale bym mimo wszystko nie przeceniał tego znaczenia. Do upowszechnienia jest to rola niezbędna, natomiast do odkryć bardziej złożonych mogą mieć wykształcenie bardziej złożone, do mniej złożonych mogą być samorodnymi talentami* (P/6/4/NT).

Ja mam wrażenie w ogóle, że właśnie prędzej potrzeby ludzi prostych, niewykształconych, ludzi również pozbawionych władzy, władzy politycznej czy wojskowej, mogą bardzo silnie stymulować rozwój nauki. Rozwój techniki przede wszystkim, rozwój nauki tylko pośrednio przez to, że ludzie albo się czegoś obawiają, albo ich coś zaciekawia (P/10/4/NT).

Pewnego czasu robiłem dla Komitetu Nauki i Techniki, chyba w latach sześćdziesiątych, takie opracowanie, jak ocenić źródła postępu w dziedzinie górnictwa. Studiowaliśmy różne rozwiązania, materiały źródłowe itp., no i jedna rzecz mnie wtedy zaskoczyła, że jeden z potężnych koncernów samochodowych w Stanach Zjednoczonych miał swoje laboratoria, swoje biura konstrukcyjno-projektowe, ale ogromny procent nowych wynalazków pochodził nie z tych biur, nie z pracy twórczej pracowników tego koncernu, tylko z różnych listów, propozycji, sugestii, ludzi niezwiązanych z koncernem, nawet maniaków, i co było ciekawe w tym opracowaniu, że koncern mając specjalną komórkę, która przyjmowała, analizowała różne propozycje, nie odrzucał nawet najbardziej niedorzecznego pomysłu, tylko analizował, bo twierdził, że w takich pomysłach też może być ziarnko jakiegoś rozwiązania. [...] W chwili obecnej to wymaga ogromnej pracy laboratoryjnej [...], warunków finansowych, rzeczowych, odpowiedniej bazy. [...] To nie oznacza, że nie trzeba korzystać z takich właśnie błysków, które mogą się u ludzi całkiem z zewnątrz pojawić i to może być impuls do badań (P/12/2/GH).

Z tych niewątpliwie „mniejszościowych" wypowiedzi wynika, iż warto brać pod uwagę zwykłych ludzi nie tylko jako ekspertów od użytkowania przeznaczonych dla nich produktów przemysłu, ale też jako tych, którzy potencjalnie mogą pomóc nam w rozwiązywaniu problemów naukowych.

Rozwój nauk ścisłych dawniej i dzisiaj

Następną sprawą, którą chciałbym tutaj podjąć, jest porównanie procesów rozwoju nauk ścisłych (zarówno podstawowych jak i stoso-

wanych) w dawnych czasach, to znaczy w społeczeństwach dopiero się uprzemysławiających, i w czasach współczesnych, w społeczeństwach postindustrialnych. Jak wcześniej pisałem, adekwatność historyczna tych opinii nie jest tutaj sprawą istotną. Wywiady pokazują dość znaczną różnorodność przekonań badaczy na temat treści i w pewnym sensie kierunków przemian, a także duże zróżnicowanie ocen tych przemian. Co ciekawe, wyraźnych ocen (pozytywnych i negatywnych) jest prawie tyle samo, co krótkich opisów, wartościowania zasadniczo niezawierających. Najczęstsze są (jak mi się wydaje – dość zdroworozsądkowe) przekonania, iż dynamika zmian polega na narastającym tempie przyrostu ilości informacji, na szybkim ogarnianiu przez RNT całego świata, a także dość dla mnie zastanawiające opinie, że skończyły się już czasy przełomowych odkryć naukowych i wielkich wynalazków, a w szczególności indywidualnych odkryć naukowych. Przykładem opinii na ten pierwszy temat jest wypowiedź następująca:

> *Myślę, że ten rozwój przebiega nie w sposób liniowy, tylko im więcej znamy z tego, co nas otacza, tym szybciej możemy wyciągać wnioski i przyspieszać ten rozwój. [...] Środowisko objęte przez rozwój naukowo-techniczny się stale rozszerza. Doszliśmy do globalizacji, to znaczy rozwój naukowo-techniczny wpływa na całą populację ludzką. [...] W zasadzie wszyscy uczestniczymy w postępie naukowo-technicznym* (P/8/2/NT).

Przykładami opinii na drugi z tych tematów są następujące cytaty:

> *Czasy rewolucji naukowych już minęły; tym czasem rewolucji był XX wiek, niewątpliwie. Takiego wieku w historii przyszłej ludzkości już nie będzie. Nie może być, bo dotarliśmy tak głęboko w świat przyrody, że już po prostu jakieś nadzwyczajne niespodzianki nas nie czekają. [...] Ale pojawiają się nowe typy materiałów* (P/8/1/NT).

> *Przede wszystkim jest tu różnica w usytuowaniu badacza, naukowca. Kiedyś to był człowiek o dużo, to tak sobie trzeba niestety powiedzieć, dużo szerszych horyzontach. On chciał poznać świat, a to, że koncen-*

trował się na jakimś wycinku badań związanych z naukami ścisłymi, no to była tylko realizacja tych jego działań. [...] A w tej chwili współczesny badacz czasem jest niesamowicie zamknięty w jakimś świecie, który dla niego stwarza możliwości funkcjonowania, [...] natomiast bardzo często nie widzi konsekwencji swoich badań w takim szerszym ujęciu. Nie widzi związku między swoimi badaniami, a chociażby właśnie procesami społecznymi (P/4/3/GH).

Dawniej nauka miała taką specyfikę, że kojarzyła się nam z wielkimi odkryciami, na przykład nowe lądy, wielkie prawa fizyki, elektryczność, magnetyzm, to były rzeczy bardzo widoczne, bardzo znaczące, z których dziś też korzystamy. [...] Wynalazki techniczne, maszyny, które wykonywały jakieś zadania tam, ewentualnie środki transportu. Natomiast dzisiaj, jeśli popatrzymy na naukę taką najbardziej zaawansowaną, to ona w moim przekonaniu ma taki charakter wybitnie laboratoryjny. [...] Niewątpliwie nauka współczesna jest bardziej wyspecjalizowana, [...] nie mamy już do czynienia z takim typowym badaczem, człowiekiem renesansu, który mógł ogarnąć całą wiedzę (P/10/2/NT).

W sumie takich opinii o „końcu historii indywidualnych odkryć i wynalazków" w ogóle nie wyrazili w swych wywiadach jedynie adiunkci z wydziałów GH. Najczęściej wyrażali je natomiast profesorowie z tych samych wydziałów. Adiunkci mogą wciąż mieć nadzieję na własny wielki sukces.

Popatrzmy teraz nieco bardziej szczegółowo na inne stwierdzenia i opinie na temat różnic (ewentualnie braku takich różnic) między dawnymi a dzisiejszymi czasami. Prawie wszyscy respondenci wypowiedzieli się na omawiany w tej chwili temat. Profesorowie wszystkich typów wydziałów okazali się w swych szczegółowych ocenach nieco bardziej optymistyczni niż adiunkci (inaczej niż w sprawie wspomnianej przed chwilą). Z kolei wtedy, gdy profesorowie ważyli racje przy ocenie procesu rozwojowego, podkreślali przede wszystkim jego negatywne aspekty, do których (jakby dla równowagi) dodawali oceny pozytywne. Byli w tym zgodni z wahającymi się adiunktami-kobietami, ale już nie z wahającymi się

adiunktami-mężczyznami, którzy podkreślali przede wszystkim pozytywy, ale dostrzegali i negatywy. Spośród profesorów, nieco większa liczba przedstawicieli wydziałów GH niż wydziałów NT prezentowała postawę optymistyczną, aprobującą teraźniejszość (na tle przeszłości). Oceny pozytywne i negatywne formułowane były albo „wprost", albo pośrednio, poprzez użycie szczególnych zwrotów (na przykład „wspaniale szybki przepływ informacji" czy przeciwnie, „specjalizacja, która zubaża").

Zwrócę dokładniej uwagę najpierw na to, co dobrego charakteryzuje naukę i technikę czasów obecnych w porównaniu z dawnymi czasami. Te pozytywne cechy to: samo tempo rozwoju, a w szczególności skracający się okres między pomysłem a jego realizacją, potężna w sensie poznawczym aparatura, za pomocą której jesteśmy w stanie wiele poznać, wyzwolenie się nauki spod dominacji instytucji i przekonań religijnych, łatwa i przynosząca wspaniałe rezultaty poznawcze współpraca między naukowcami, a w szczególności między naukowcami z różnych krajów oraz reprezentującymi różne dyscypliny, lepsza koordynacja badań niż kiedyś („dawniej badania naukowe były mniej zorganizowane niż teraz. Była większa dowolność i związana z tym przypadkowość problematyki badawczej"), większy dostęp do wiedzy naukowej ludzi pochodzących z rozmaitych grup społecznych, szybsze rozwiązywanie problemów stojących przed zwykłymi ludźmi, uproszczenie życia wielkich zbiorowości społecznych.

Teraz popatrzmy na to, co się z biegiem czasu pogorszyło, „tak w ogóle" albo w powiązaniu ze wspomnianymi wcześniej pozytywnymi stronami rozwoju. Zacznę od dłuższego cytatu, którego autor akcentuje negatywne aspekty skądinąd pozytywnego procesu społecznego, jakim jest coraz większe ogólnospołeczne znaczenie badań naukowych oraz coraz większych możliwości poznawczych i konstruktorskich nauk ścisłych.

Główna różnica wynika z kategorii ilościowych. [...] Dzisiaj pracuje na świecie w dziedzinie nauk ścisłych, techniki, więcej ludzi, niż od początku istnienia cywilizacji do dnia dzisiejszego. [...] Ten fakt ma

głębokie konsekwencje jakościowe. Kiedyś nauka była przygodą. W tej chwili tę przygodę zastąpił przemysł. Masowo wytwarza się także odkrycia naukowe. To są laboratoria, to są uwarunkowania ekonomiczne. Ten dostaje Nagrodę Nobla, kto zainwestuje więcej pieniędzy w badania i tak dalej. Zagubiła się ta radosna motywacja, chęć znalezienia odpowiedzi na fundamentalne pytania, czy eliminowania pewnych lęków. [...] Drugi aspekt jest taki, że dzisiejsza nauka, a zwłaszcza nauki techniczne, musi nakładać sobie pewne ograniczenia. [...] Nasze możliwości jako inżynierów stały się tak wielkie, że możemy w zasadzie zbudować każdą maszynę. [...] Politechnika dnia dzisiejszego, nasza uczelnia chociażby, musi między innymi także odwoływać się do sfery wartości i odpowiadać na pytania, „czy należy to robić". [...] Odkrycie naukowe, sam fakt stwierdzenia czegoś realnie istniejącego w świecie, na ogół jest moralnie obojętne. Natomiast fakt zbudowania maszyny zwykle moralny obojętny nie jest (P/10/4/NT).

Pochodnymi tych myśli są i inne argumenty tych badaczy, którzy sceptyczni są wobec entuzjazmu dotyczącego dzisiejszego stanu nauk ścisłych, zarówno podstawowych, jak i stosowanych. Niepokoje tych profesorów są następujące: choć mamy dziś wspaniałą aparaturę, to dzisiejsze nauki ścisłe rezygnują z głębszej refleksji, ze związków z humanistyką; gubią dawną równowagę między tą humanistyką (a w szczególności filozofią) a badaniem materii, między badaniami podstawowymi a aplikacyjnymi; rozwój techniki okazał się szybszy niż rozwój moralności, a w konsekwencji zagraża on nieprzygotowanemu mentalnie do tych nowości gatunkowi ludzkiemu; badania są przesadnie specjalistyczne, co nas zubaża; nie nadążamy umysłowo i emocjonalnie za tempem zmian naukowych i technicznych, a w związku z tym „nie wiemy, dokąd idziemy"; komfort życia codziennego jest pozorny, gdyż okupiony stałymi i systemowymi lękami i stresami. Niepokoje adiunktów dotyczą przede wszystkim wielkiego tempa zmian, za którymi nie nadążają nawet najlepiej wykształcone jednostki; niemożności oswojenia się ze zmianami przez wielkie zbiorowości społeczne; przesadnej specjalizacji dyscyplin naukowych; braku czasu na to, „aby usiąść i spokojnie pomyśleć";

i wreszcie braku ogólniejszej refleksji naukowców nad tym, co sami robią. Wszystkie te niepokoje, przypominam, zgłoszone zostały w diachronicznym kontekście porównawczym: „kiedyś" żyło się i prowadziło badania na niższym poziomie materialnym, ale można było się orientować w całokształcie nauki, można było wiedzieć to, co oznaczają, jaki mają głębszy i szerszy sens, jej osiągnięcia. Jak już wspominałem wcześniej, przekonanie o tym, iż obecne „piękne czasy" silnej i owocnej współpracy między przedstawicielami różnych dyscyplin i krajów oznaczają równocześnie poważne ograniczenia dla szansy wielkich indywidualnych odkryć i wiekopomnych indywidualnych wynalazków, jest niepokojące dla wielu naukowców, zwłaszcza starszych.

Jak już pisałem powyżej, niektórzy rozmówcy, w szczególności profesorowie wydziałów NT, nie formułowali ani otwartych ani ukrytych sądów wartościujących, dotyczących dynamiki przemian nauk ścisłych i techniki, starali się je natomiast krótko opisać. Opisy te mają prawie zawsze jeszcze jeden charakterystyczny rys – ich autorzy zasadniczo kwestionują pogląd o tym, iż wiele istotnych spraw zmieniło się od czasów industrializacji do czasów rozwiniętego społeczeństwa postindustrialnego. Zmieniło się naturalnie rozmaitego typu „opakowanie" nauki i techniki, takie jak aparatura naukowa, otoczenie strukturalne i kulturowe, problemy społeczne, polityczne i ideowe, przed jakimi stają naukowcy: „czego innego musiał się obawiać Galileusz niż współcześni badacze". Nie ma wielkich, naprawdę istotnych różnic, bo stały jest ludzki pęd do wiedzy, wieczna jest ludzka ciekawość świata. To, co się zmieniło, to wielka ilość informacji, co stawia przed naukowcami zadanie ich selekcji, gdyż wiele jest danych zupełnie zbędnych i nieistotnych; badania naukowe są dziś bardziej niż kiedyś zorganizowane i skoncentrowane, a więc mniej jest w nich przypadkowości; inne niż kiedyś problemy są obecnie priorytetowe; więcej jest dziś badań stosowanych niż podstawowych; coraz większa jest specjalizacja; coraz większa jest rozpiętość kompetencji między twórcami nauki a zwykłymi konsumentami jej rezultatów; coraz więcej jest badań na pograniczach klasycznych dyscyplin naukowych.

Zbliżając się do końca tego fragmentu rozdziału przedstawię obszerny cytat z wypowiedzi adiunkta-kobiety, podkreślającej jeszcze inny aspekt różnic. Kontekst tego opisu pokazuje, że zmniejszenie wagi doświadczenia empirycznego w dzisiejszej nauce jest dla autorki po prostu faktem, ani szczególnie dobrym, ani złym.

> *Dawniej, wydaje mi się, że większość rozwoju nauki wynikała z doświadczenia. Dzisiaj mniej się wykonuje doświadczeń, a dużo więcej się teoretycznie pewne zagadnienia próbuje zgłębić. Dawniej, na przykład, jeżeli się chciało zsyntetyzować jakiś nowy związek, to trzeba było po prostu go zrobić, proporcje, stosunki substratów, które trzeba było wykorzystać, to wszystko trzeba było doświadczalnie opracować. Można było zrobić sto doświadczeń, a po tych stu doświadczeniach okazywało się, że no niestety doświadczenie dalej nie wychodzi. Są podstawy teoretyczne, powinno wyjść, ale nie wychodzi. Natomiast dzisiaj wiem, że istnieją takie programy symulujące komputerowe, które właśnie to robią w komputerze, on generuje na przykład trzy możliwości wykonania tego doświadczenia i wszystkie te trzy możliwości później robi się i rzeczywiście one wychodzą* (A/5/2/K/NT).

Cały powyższy podrozdział można moim zdaniem skomentować następująco. Wielu respondentów wyraża troskę o to, czy rozwój nauk ścisłych i techniki nie odbiera refleksyjności i podmiotowości współczesnemu człowiekowi, nie czyni z niego automatu do wykonywania różnych czynności.

Problem zrównoważonego rozwoju różnych dyscyplin naukowych

Kolejna sprawa, którą tutaj przedstawię, dotyczy tego, jak dalece rozwój nauk ścisłych i technicznych jest obecnie „zrównoważony", a więc czy poszczególne ich dyscypliny rozwijają się w podobnym tempie i czy mają one w dzisiejszych czasach podobne znaczenie. Prosiłem respondentów o rozwinięcie ich poglądu i o ocenę takiego zjawiska, jakie ich zdaniem ma miejsce. Poglądy o tym, iż

wszystkie nauki ścisłe rozwijają się obecnie w podobnym tempie, okazały się wyjątkowo rzadkie (w sumie przedstawiło je pięć osób, z tego cztery z wydziałów GH). Były one też w każdym przypadku powiązane z wyraźną pozytywną oceną tego domniemanego („jest, a przynajmniej się do tego dąży"; „jest, ale niepełny") zrównoważonego stanu rzeczy. Wśród pozostałych respondentów tylko kilkoro wyraziło mniej lub bardziej jasną opinię, iż odwrotnie, to brak równowagi jest czymś dobrym, zaś pięcioro wskazało na wyraźną potrzebę wyjścia ze stanu braku i wprowadzenia takiej naukowej równowagi. Miałoby do tego doprowadzić przede wszystkim państwo, którego zadaniem ma być według tych naukowców wspieranie dyscyplin w danym czasie „mniej popularnych". Zwracano też uwagę na to, iż zmniejszaniem dysproporcji już zajmują się odpowiednie organy Unii Europejskiej. Równocześnie w kilku wypowiedziach spotykamy pogląd, iż jest wprost przeciwnie, że to kolejne programy ramowe Unii Europejskiej są odpowiedzialne za podtrzymywanie dysproporcji między różnymi dyscyplinami nauki.

Inny interesujący (choć zdecydowanie mniejszościowy) pogląd w tej sprawie to wyrażona przez dwóch badaczy myśl, iż wielostronny i w miarę zrównoważony rozwój wysoko zaawansowanej techniki byłby właściwie czymś naturalnym, ale blokowany jest często przez międzynarodowe monopole, które wykupują patenty i nie dopuszczają do dalszych badań tam, gdzie zagrożone by były ich interesy. Czterech profesorów wyraziło przekonanie, że choć równowagi między poszczególnymi dyscyplinami nauki nie ma w żadnym konkretnym okresie, to zauważyć ją można, jeśli spojrzymy na rozwój nauk ścisłych w długiej perspektywie czasowej. Wtedy kumulują się procesy zazębiania się poszczególnych dyscyplin i okazuje się, że wszystkie one się dobrze rozwijają.

Jak pokazuje treść powyższego akapitu, zdecydowanie przeważa wśród respondentów opinia, iż nie ma, a nawet ze względów „strukturalnych" nigdy nie istniała i nie może istnieć, równowaga pomiędzy stanem i dynamiką rozwoju poszczególnych dyscyplin naukowych. A oto przykład takiego poglądu.

Nie. Rozwijają się w różnym tempie i różnych zakresach. Zależy to od obszaru. Są obszary, gdzie doszliśmy do pewnego nasycenia. I tam jest ciężko cokolwiek nowego wymyślić, na przykład jeśli chodzi o sposoby wydobycia węgla czy produkcji stali. To jest, powiedziałbym, dość ustabilizowana wiedza i tam nie widać jakiegoś takiego olbrzymiego postępu. Ale są inne dziedziny, gdzie dzięki odkryciom najnowszym, na przykład fizyki, one się rozwijają, bo tam po prostu jeszcze niewiele jest zrobione, a rokują bardzo dobrze, na przykład nanotechnologia (P/10/3/NT).

Wypowiedź ta jest z jednej strony typowa, a z drugiej wyjątkowa. Wyjątkowość jej polega na tym, że fizyka pojawiła się jako przykładowa nauka, w kontekście pozytywnym, chyba tylko w tym wywiadzie. Nawet profesorowie i adiunkci będący fizykami nie prezentowali w tym miejscu wielkiego rozwoju swojej dyscypliny (w innych punktach wywiadu bywało inaczej). Można nawet powiedzieć, że w całym zbiorze respondentów znacznie częstszy (choć wcale nie był dominujący – na fizykę raczej nie zwracano uwagi) był pogląd przeciwny. Ogólnie ująłbym go następująco: tradycyjne nauki podstawowe, takie jak czysta matematyka, ale także fizyka i chemia, są nadal bardzo ważne, zapewniają bazę dla innych dyscyplin, są niezbędne do badań i dydaktyki (pisałem już o tym wcześniej w tym rozdziale), ale same przestały się dynamicznie rozwijać. Pogląd taki wyraziło siedmioro adiunktów, a więc mniej więcej co czwarty (profesorowie mieli więc znacznie bardziej tradycyjny pogląd). Zacytuję troje z nich.

Praktycznie rzecz biorąc, matematyka jako sama nauka raczej przechodzi w dziedzinę aplikacji – matematykę stosowaną. Owszem, jest wykorzystywana w coraz większej ilości nauk jako narzędzie. Już nie słyszy się o wielkim rozwoju i wielkich przełomach w matematyce, raczej jest to na innych zasadach oparte. Jeśli chodzi o fizykę i chemię, to cały czas korzystamy z efektów rozwoju i tutaj chyba idą „łeb w łeb", to jest dosyć równo (A/12/1/M/GH).

Natomiast przykładowo matematyka, która jest bądź co bądź królową nauk najściślejszą ze ścisłych, wydaje mi się, że nie rozwija się aż

tak szybko, albo przynajmniej nie jest to widoczne w takim stopniu (A/7/1/K/GH).

Fizyka zabrnęła w taki ślepy zaułek troszkę, to znaczy nie zawsze te nasze wyniki, to poznanie absolutnej prawdy, przekłada się potem na życie (A/11/2/K/NT).

Relatywne domniemane „zmniejszenie znaczenia" klasycznych dyscyplin podstawowych w naukach ścisłych nie oznacza oczywiście, że zdaniem naszych respondentów wszystkie dziedziny nauki są w danym momencie identycznie ważne. W jednej trzeciej wywiadów spotykamy się z bardziej lub mniej wyraźnie występującą myślą, iż naturalna dynamika rozwoju naukowego polega właśnie na tym, iż jedne dyscypliny dominujące ustępują na jakiś czas miejsca innym, które wytyczają teraz kierunki rozwoju całokształtu wiedzy ścisłej i technicznej. Potem ewentualnie wrócić może waga dyscyplin, zdawałoby się dziś już przebrzmiałych. Nacisk na to kładą wszyscy ci rozmówcy (w sumie dwadzieścia osób z wszystkich typów wydziałów), którzy podkreślają złożoną „wewnętrzną dynamikę" sektora nauk ścisłych i technicznych. Popatrzmy na dwa przykłady wypowiedzi z tego samego wydziału, dobrze reprezentujące jednak poglądy większej liczby zarówno profesorów, jak i adiunktów.

Na pewno nie rozwijają się tak samo, ale to nie są rażące dysproporcje, a jeżeli są, to z czegoś wynikają. Nie biorą się z tego, że ktoś specjalnie zaniedbuje daną dziedzinę, tylko w danej sytuacji jest ona mniej ważna, ale za chwilę będzie może bardziej ważna. W ostatnim stuleciu rozwija się bardziej farmacja, technologia chemiczna, informatyka (P/4/1/GH).

W tej chwili wyraźnie widać, że jest dominacja nauk z zakresu informatyki, przetwarzania informacji. Tu się bardzo dużo dzieje, ten rozwój jest bardzo intensywny. [...] Może to tak właśnie jest, że jest czas na rozwój gwałtowny jakichś tam obszarów, dziedzin. Podobnie chyba dopiero w tej chwili medycyna gwałtownie zaczyna się rozwi-

jać. Ona miała też okres taki, że pozostawała trochę z tyłu. Teraz dopiero nauczyła się współpracować z techniką taką sensu stricto, czyli stosować różnego rodzaju implanty jako najprostsze takie ingerencje w organizm człowieka (P/4/3/GH).

W sumie, następujące dyscypliny z zakresu nauk ścisłych i technicznych uznane zostały za dominujące na początku XXI wieku (w kolejności odpowiadającej liczbie wskazań w wywiadach): biotechnologie, informatyka, elektronika, telekomunikacja i inżynieria materiałowa (w szczególności nanotechnologie). To te właśnie dziedziny wymuszają, ale też umożliwiają zdaniem naszych rozmówców, rozwój innych dyscyplin, na przykład dostarczając im nowych narzędzi czysto poznawczych oraz technicznych, bez których badania w innych dziedzinach nie mogłyby się posuwać do przodu.

Wśród wspomnianych dwudziestu osób, zwracających uwagę na rolę wewnętrznej dynamiki nauki, prawie dwie trzecie uznało ją za najważniejszy czynnik wpływający na zróżnicowanie znaczenia poszczególnych dyscyplin w danym momencie, zaś jedna trzecia uznała ją za jedną z dwóch podstawowych grup czynników. Druga grupa czynników (w tym drugim przypadku) może być ogólnie określona jako zapotrzebowanie społeczne, które zmienia się w czasie i wpływa na to, które nauki rozwijają się szybciej niż inne. Do tej grupy czynników należą zdaniem naszych rozmówców: państwo i wielkie organizacje międzynarodowe, takie jak Unia Europejska (wspominałem już o tym, że rola Unii bywa rozmaicie oceniana przez różnych respondentów), a także rynek, mający odzwierciedlać zapotrzebowanie konsumentów (popyt) oraz „mody naukowe".

Zacznę od tej ostatniej, interesującej kwestii, wskazującej na to, iż badacze, z którymi prowadziliśmy wywiady, w pełni zdają sobie sprawę ze znaczenia czynników pozanaukowych, ściśle kulturowych, dla przebiegu procesów zachodzących w świecie nauk ścisłych i technicznych. Wskazana ona została bardzo wyraźnie tylko w sześciu wywiadach, przede wszystkim profesorów (zaś

wśród adiunktów tylko wśród mężczyzn) i bywa niejednoznacznie rozumiana. Pierwsze, zawarte w przedstawionym poniżej cytacie, rozumienie przeciwstawia mody naukowe realnemu zapotrzebowaniu, wynikającemu na przykład z różnych warunków zewnętrznych, w jakich żyją dane społeczeństwa.

> *W nauce są, raz, realne zapotrzebowania, a dwa, mody. Czasem, jeżeli zjawi się coś nowego, to (oczywiście przesadzam troszkę) połowa uczonych na świecie rzuca się na badanie tego czegoś nowego, bo badanie czegoś nowego to w każdym układzie są nowe wyniki, choćby one się miały w najbliższej przyszłości kompletnie do niczego nie przydać. Potrzeby zaś są różne, choćby z punktu widzenia geograficznego położenia kraju, w którym ludzie mieszkają. [...] Inne zadania mają nauki techniczne na terenie, na którym brakuje prądu elektrycznego, a inne na obszarach, gdzie prądu produkowanego metodami konwencjonalnymi jest nadmiar i trzeba poszukiwać oszczędnych, tanich i ekologicznych, czy odnawialnych źródeł. [...] Natomiast jeśli chodzi o nauki podstawowe, to ten rozdział jest jeszcze bardziej nierównomierny dlatego, na wysokim poziomie są one faktycznie rozwijane wyłącznie w krajach bogatych* (P/8/1/NT).

Na ogół jednak w naszych wywiadach mody naukowe są traktowane jako pochodna realnych potrzeb społecznych, określanych przez politykę bądź gospodarkę. Jak okaże się jeszcze w tej książce, potrzeby społeczne często rozumiane są przez naukowców w sposób bardzo socjologiczny i antropologiczny, przy czym raczej konstruktywistyczny niż realistyczny – polityka lub rynek mogą je kreować czy nawet narzucać wielkim zbiorowościom społecznym, a potem nauki ścisłe i techniczne otrzymują od rynku (czyli wielkich korporacji) silne wsparcie dla badań, które te potrzeby pomogą zaspokoić. Mody mają to do siebie, że poważnie różnicują zapotrzebowanie na różne produkty (w tym i na badania prowadzone w różnych dyscyplinach naukowych) i są nietrwałe. Gdy minie dane samoistne lub sterowane zapotrzebowanie społeczne, albo gdy trwa ono, ale w sposób znaturalizowany, tak iż przestaje być szczególnie nagłaśniane, przychodzi czas na rozwój nowych

(czy innych) dyscyplin naukowych, wspierających badawczo nowe mody społeczne.

Z naszych wywiadów wynika, że pewnym ogólnym i złożonym stabilizatorem rozwoju nauki jest wojskowość. Potrzeby militarne zawsze uznawane są za szczególnie ważne społecznie, mają wyjątkową legitymizację (gdyż służą obronności kraju), stąd te nauki, które potrafią przyczynić się do ich zaspokojenia, będą najlepiej finansowane. Ten stabilizator jest jednak względny i dynamiczny – w różnych czasach (z różnych względów, których tutaj nie będę omawiał) różne są potrzeby militarne i sfera militarna wspierać będzie różne typy badań. Stąd i wojskowość przyczynia się do wielkiego zróżnicowania znaczenia rozmaitych nauk w różnych okresach. Interesujące wydaje mi się też to, że w prezentowanym właśnie kontekście mamy w naszych wywiadach do czynienia z dwoma różnymi poglądami, dotyczącymi roli szeroko rozumianych nauk medycznych. Spotykamy więc poglądy, wedle których szeroko rozumiana medycyna jest stabilizatorem we wspomnianym wyżej sensie (odnoszonym tam do wojskowości), gdyż zdrowie ludzkie traktowane jest zawsze jako bardzo ważne, a także odwrotne poglądy, jak ten wyrażony w jednym z powyższych cytatów, iż nauki medyczne nabrały dużego znaczenia dopiero niedawno, po związaniu się z innymi dziedzinami nauk ścisłych i technicznych (takich jak chemia farmaceutyczna, robotyka czy inżynieria materiałowa).

Ostatni interesujący pogląd, mający wyjaśnić to, iż tempo rozwoju poszczególnych dyscyplin musi być różne, opiera się na idei, mówiącej o tym, że rozwój nauki ma charakter spontaniczny, żywiołowy, a przy tym często uzależniony jest od zjawisk pozaspołecznych, takich na przykład, jak pojawienie się w jakimś momencie genialnego badacza, specjalizującego się w jakimś kierunku nauki. Pogląd ten jest jednak w naszym zbiorze wywiadów wyraźnie mniejszościowy. Ogromna większość rozmówców kładzie nacisk na to, iż nauka uzależniona jest od wyraźnie społecznych i zmiennych czynników, takich przede wszystkim jak rynek, a w ostatnich dekadach od dążenia wielkich korporacji do maksymalizowania zysku.

Problem intelektualnej własności odkryć i wynalazków

Dość krótko chciałbym się zająć teraz kolejnym zagadnieniem, jeszcze inaczej oświetlającym kwestię rozwoju poszczególnych dyscyplin naukowych. Jest to problem intelektualnej własności odkryć i wynalazków. Zadałem rozmówcom pytanie, czy ich zdaniem wyniki badań naukowych są intelektualną własnością odkrywcy; instytucji ją czy jego zatrudniającej lub sponsorującej badania; danego kraju; czy też może wspólną własnością ludzkości. Prawie wszyscy respondenci uważali, że pojęcie „własności intelektualnej" powinno zostać wyraźnie oddzielone od prawnej kwestii patentu i od zysków z danego odkrycia czy wynalazku, a znaczna ich część stwierdziła, że własność w drugim i trzecim rozumieniu powinna być podzielona pomiędzy trzy podmioty – 1/ odkrywcę czy wynalazcę (indywidualnego lub zbiorowego), 2/ instytucję finansującą badania i/lub proces wdrażania i 3/ dany kraj, a nawet ludzkość. Wielu rozmówców zwracało uwagę na rozpiętość między tym, co jest, a tym co powinno być w dziedzinie własności intelektualnej, ale często ustosunkowywali się do tylko jednej z takich interpretacji pytania.

Dwa typy poglądów występują tu najczęściej, każdy w czternastu przypadkach, każdy reprezentowany przez wszystkie kategorie rozmówców. Pierwszy typ idei można streścić krótko w następujący sposób: własność powinna być przede wszystkim ogólna, ale odkrywca czy wynalazca powinien zostać jakoś przez społeczeństwo uhonorowany. Społeczeństwo bywa tu rozumiane rozmaicie – czasem jest to ludzkość, a czasem dany kraj. W tym drugim przypadku bardzo często poruszana jest problematyka podatków, z których finansowane są prace badawcze, a w nieco innej wersji tego typu odpowiedzi – kwestia budżetu państwa. Jeden z rozmówców, adiunkt z wydziału GH, ujął wariant ogólnospołeczny następująco: „Nie można być egoistą. [...] Dla mnie to powinno być dla społeczeństwa, bo żyjemy w danej społeczności, na jednej Ziemi i żyjemy jeden dla drugiego, a nie dla siebie". Wariant krajowy oddaje natomiast następujący cytat:

My, jako naukowcy, w dużej mierze żyjemy z pieniędzy podatników, więc jest naszym obowiązkiem pracować na rzecz całego społeczeństwa. Dlatego, według mnie, byłoby nieuczciwe, gdyby wyniki prac prowadzonych za pieniądze społeczeństwa były traktowane jako własne i ktoś patentując je mógłby zarabiać pieniądze na ich sprzedaży. [...] Jeśli mówimy o postępie naukowo-technicznym, to za nim stoją olbrzymie nakłady finansowe (P/11/1/NT).

Ta sama koniunkcja, ale z odwrotną kolejnością, a więc „wynalazca ORAZ ogół ludzkości" (a nie – „ludzkość oraz wynalazca") reprezentowanych jest przez kolejnych kilku badaczy, a jeszcze inny mówi, że odróżnić trzeba badania na konkretne zamówienie finansującego je dla zysku sponsora od badań spontanicznych i w tych drugich „prawda nie jest prywatna". Dodać tu chciałbym jeszcze pogląd następujący:

W sensie moralnym powinno to przynależeć pracownikowi [odkrywcy, wynalazcy – JM], *ale w sensie takiej powiedziałbym etyki szerzej pojmowanej, jako deontologia bardzo szeroka, to powinno być jednak w gestii ludzkości. Zresztą* nota bene *warto zauważyć, że największy wpływ na rozwój cywilizacji miały te odkrycia i te osiągnięcia, w których twórcy, niezależnie od tego, czy będziemy mówili o indywidualnych ludziach czy o instytucjach, zdobyli się na element altruizmu pewnego, odkrycia nie zamknęli w tej swojej szkatule i nie dozowali go tak bardzo wąsko* (P/10/4/NT).

Odróżnić też trzeba zysk w postaci sławy od zysku finansowego oraz opłacanie przez jakąkolwiek firmę twórczej pracy badawczej od tego, że nawet opłacana praca nie musi przynieść wielkich osiągnięć (odkrycia, wynalazku), a tylko może. Twórcą będzie zawsze konkretny człowiek (czy zespół).

Jeżeli chodzi o intelektualną własność, to się to nie wiąże zupełnie z wartością, że mogę to na przykład sprzedawać sam za dowolne pieniądze. [...] To jest rzecz przekładalna na sławę w światku, w którym pracuję. Ale mam też świadomość, że laboratoria nie są moje, że gdyby nie dyskusja z ludźmi, gdyby nie ich praca [...]. W związku z tym, ja

nie mogę być właścicielem w sensie fizycznym, żebym czerpał z tego zyski wyłącznie dla siebie. Jesteśmy instytucją, która w taki, czy inny sposób jest opłacana przez podatnika, wobec tego podatnik opłacił to, co ja tutaj robiłem. [...] Podatnik płaci mi za to, że myślę. [...] Natomiast nie płaci mi za to, że wymyślę (P/8/1/NT).

W sumie można powiedzieć, że respondenci, którzy uznają, iż ściśle pogodzić należy uhonorowanie twórcy z dobrem ogólnospołecznym, stanowią prawie połowę całego zbioru. Inny bardzo popularny pogląd w tej kwestii eksponuje podział moralnego prawa własności między twórcę a instytucje finansujące badania, bez względu na to, czy tą instytucją jest uczelnia, czy firma komercyjna. W przypadku uczelni wyższej chodzi o dwie sprawy. Pierwsza to wspomniany w powyższym cytacie fakt, iż twórca korzysta z jej infrastruktury materialnej, a druga to to, że korzysta on z dorobku swoich nauczycieli akademickich oraz tych współpracowników, z którymi omawiał dany projekt, a którzy nie należą do danego zespołu badawczego. W przypadku firm chodzi oczywiście o to, iż faktycznie wynajmuje ona badacza, który pracuje za jej pieniądze. Jak pamiętamy z tego cytatu, czy taki pracownik rzeczywiście coś nowego wymyśli czy nie, to już jest inna (choć ważna) sprawa.

Następny w częstotliwości prezentowania jest wyrażony przez sześcioro respondentów (a więc co dziewiątego), prawie wyłącznie mężczyzn, pogląd realistyczny i – można powiedzieć – biurokratyczny, odwołujący się do prawa patentowego. Na moje pytanie odpowiedzieli oni po prostu, iż kwestia własności intelektualnej jest dobrze regulowana przez obowiązujący obecnie system patentowy. Na sprawę patentów zwracało oczywiście uwagę znacznie więcej osób, ale na ogół wyrażając przy tym sceptycyzm wobec tego, czy system ten jest słuszny z etycznego punktu widzenia.

Tylko dwóch profesorów, pochodzących z wydziałów GH, stanowczo wsparło pogląd, iż własność intelektualna odnosi się przede wszystkim (choć absolutnie nie jedynie) do samego odkrywcy (indywidualnego czy zbiorowego) i że takie zindywidualizowanie

sprawy ma w konsekwencji głęboki sens ogólnospołeczny. A oto argumentacja w skrócie:

> *W pierwszym rzędzie są na pewno własnością twórcy i jeśli tak ustawimy to zagadnienie, to ilość wynalazków nie będzie malała. [...] Na pewno jest też ważna ta część instytucjonalna, a po jakimś czasie dopiero to dobro będące wynalazkiem staje się własnością całej ludzkości* (P/7/1/GH).

Podsumowując ten fragment można powiedzieć, że w zbiorze respondentów, niezależnie od typu wydziału i od formalnego stanowiska, dominuje pogląd, iż twórca (odkrywca, wynalazca) jest ważnym aktorem społecznym, którego nie da się zastąpić, a jego odkrycia faktycznie nie da się kupić, ale też po pierwsze nie działa on w próżni instytucjonalnej i ma wobec instytucji kształcącej go i finansującej badania oczywiste zobowiązania, a po drugie – sens jego twórczej pracy leży w przynoszeniu dobra ogółowi społeczeństwa.

Zagadnienie realnego pożytku z rozwoju naukowo-technicznego

Na koniec tej części pracy, w której omawiam poglądy profesorów i adiunktów na temat rozwoju naukowo-technicznego, przedstawię ich podsumowanie w postaci odpowiedzi na pytanie o to, czy ich zdaniem istnieje realny pożytek z tego rozwoju, a jeśli tak, to na czym on przede wszystkim polega. Od razu nasuwa się przypuszczenie, że dla zdecydowanej większości przedstawicieli nauk ścisłych i technicznych pytanie to jest retoryczne, a pozytywna odpowiedź na nie jest oczywista.

I tak zasadniczo sprawa się ma według naszych wywiadów. Odpowiedź, że pożytek jest oczywisty (lub z jakimś odpowiednikiem takiego silnego określenia) pojawia się w siedmiu wypowiedziach profesorów i aż dwunastu wypowiedziach adiunktów. Jeden z profesorów mówi nawet: „Jest oczywisty. Trudno właściwie o tym dyskutować". Odpowiedzi pozytywnych bez tak wielkiego entuzja-

zmu, ale i bez zgłaszania jakichkolwiek wątpliwości (zaliczam tutaj jednak i odpowiedź, której autor zauważył, że żaden pożytek techniczny człowiekowi szczęścia nie daje) jest jeszcze więcej – w sumie „tak" odpowiedziało trzydzieści siedem osób, w tym czternastu profesorów (zdecydowana większość z wydziałów NT) i dwudziestu trzech adiunktów (w tym prawie wszystkie – z wyjątkiem jednej – kobiety). Uzasadnienia tego poglądu są dość proste, można by nawet powiedzieć oczywiste. Respondenci podkreślają przede wszystkim korzyści, jakie wszyscy odnosimy z techniki w naszym codziennym funkcjonowaniu, takie jak nowe sprzęty, jakimi się posługujemy w domu, w pracy i podczas wypoczynku, nowe możliwości komunikacyjne (w tym transportowe), nowe możliwości podtrzymywania i ratowania zdrowia. Co dla mnie bardzo ciekawe, tylko w dwóch przypadkach, adiunkta i profesora z wydziałów NT, pojawia się w wypowiedziach pożytek poznawczy z rozwoju naukowo-technicznego: „rozwój naukowy odpowiada na ważne pytania" i „dzięki niemu coraz więcej wiemy".

Przy takiej poważnej zgodności pozytywnych opinii, zupełnie moim zdaniem zrozumiałej u naukowców, warto popatrzeć na „mniejszościowe" wypowiedzi tych osób, które zgłaszały pewne wątpliwości, czy chciały oglądać różne strony rozwoju. Życie nasze jest więc ich zdaniem łatwiejsze, ale pojawiają się w nim rozmaite zagrożenia. Jedno, to przysłowiowa bomba atomowa. Inne to brak kontroli nad naszym własnym życiem. Mówi o tym poniższy cytat.

> *To jest w ogóle bardzo dyskusyjna sprawa. [...] Mamy tak łatwy kontakt między ludźmi, że odległość w ogóle przestaje istnieć, że możemy się przemieszczać łatwo, że żyjemy w coraz bardziej komfortowych warunkach. [...] Natomiast z drugiej strony można by zacząć dywagacje, czy to jest na pewno dobry kierunek rozwoju ludzkości. Czy nie zabrniemy w Orwellowski świat, gdzie będziemy wszyscy z chipami biegać i zastanawiać się, jakby fajnie było, gdyby tak do lasu pójść. [...] Ale powiedziałbym, że w krótkiej perspektywie – tak, w długiej być może – nie* (P/4/3/GH).

W kilku wywiadach spotykamy odpowiedź typu: „pożytek – ale zależy dla kogo". Mamy tutaj sceptyczne opinie ogólne, takie jak poniższa.

> *Pożytek już oznacza ten element wartościowania, a wartościowanie zależy od pytania, dla kogo jest to pożytek. Pewne technologie ułatwiają życie codzienne ludziom, ale mogą ich od siebie w jakimś stopniu uzależnić. [...] Wobec tego bardzo stroniłbym od takiego jednoznacznego wartościowania tej techniki w kategoriach „dobry-zły". [...] Wobec tego ja bardzo boję się takiego stwierdzenia, że rozwój techniki jest postępem ludzkości, ponieważ ta ludzkość uzbrojona w tę technikę może więcej. To jest prawda, że ona może więcej, tylko że to nie zawsze samej ludzkości wychodzi na zdrowie* (P/10/4/NT).

Inna ogólna odpowiedź tego typu sprowadza się do tezy, iż wiele odkryć powoduje równocześnie szkody, a cena za nie jest na ogół przesadna. Spotykamy też sceptyczne opinie bardziej konkretne. Rozwój naukowo-techniczny jest więc pożyteczny, ale nie dla osób zwalnianych z jego powodu z pracy; jest korzystny, ale przede wszystkim dla wielkich korporacji; jest korzystny, ale również, jak dotąd, przynosi wiele strat w środowisku naturalnym; pogłębia dysproporcje między biednymi a bogatymi, wiele udogodnień jest zupełnie niepotrzebnych, a powodują one zbędne zużywanie energii (warto jednak dodać, iż wśród tych, którzy optymistycznie i z uznaniem wyrażali się o pożytkach z rozwoju, kilka osób podkreśliło fakt, iż dzięki niemu zaczynamy radzić sobie z dotychczasowym zanieczyszczaniem środowiska, a zużycie energii staje się coraz bardziej racjonalne).

Kilkakrotnie tylko pojawił się tutaj argument, do którego będę wracał w kolejnych rozdziałach, wskazujący na to, iż to, jakie są konsekwencje rozwoju naukowo-technicznego, zależy od tego, „w czyje on trafi ręce".

> *Wszystkie te nowości dostaje do ręki zarówno dobro jak i występek i głupota, i w różnych okresach okazywało się, że ten występek i głupo-*

ta z tychże samych osiągnięć, tego, co nazwijmy rozwojem, korzystało i efekty były katastrofalne (P/7/1/GH).

A oto podobna opinia, wskazująca na to, że to nie rozwój, nie nauka czy technika, pełnią rolę podmiotową, lecz człowiek, który nimi steruje i je wykorzystuje.

Ten bilans różnie wypada i często bywa tak, że to bardziej zależy od pewnych predyspozycji samego człowieka, niż od środków technicznych, którymi on dysponuje. [...] To człowiek od początku do końca decyduje o tym, w jaki sposób potrafi ten zysk wykorzystać dla siebie. Kwestia środków technicznych nie jest kwestią decydującą o tym fakcie (A/1/1/M/NT).

Krótko podsumowując ten fragment można powiedzieć, że zdecydowana większość respondentów nie ma żadnych wątpliwości co do „realnego pożytku" z rozwoju naukowo-technicznego, ale mniej więcej jedna trzecia tego zbioru zgłasza rozmaite wątpliwości. Polegają one przede wszystkim na dostrzeganiu wysokich czasem kosztów rozwoju, który skądinąd ma i dla nich wiele aspektów pozytywnych. Gdyby nie miał, respondenci zapewne zmieniliby pracę. Do kwestii społecznego znaczenia nauk ścisłych i techniki wrócę jeszcze w tej książce.

Studenci o pożytkach z uprawiania nauk ścisłych i technicznych

Przejdźmy teraz, po raz pierwszy w tej książce, do poglądów i opinii wyrażonych przez studentów ostatniego roku studiów magisterskich, na temat dorobku nauk ścisłych i technicznych. Na pytanie o to, jakie istnieją główne pożytki z uprawiania tych właśnie nauk, odpowiedziało 210 osób, a więc prawie 90% ankietowanych respondentów (których było, jak pisałem wcześniej – 238). Trudno się dziwić temu, że tak wielu studentów odpowiedziało na to pytanie, pewne zdziwienie budzić może co najwyżej to, iż 10% nie odpowiedziało na nie. Merytoryczne odpowiedzi można

podzielić na trzy ogólne kategorie. Największa liczba odpowiadających studentów (połowa zbioru tych respondentów) kładła nacisk na ogólne pożytki (połowa mężczyzn i 40% kobiet; połowa respondentów z wydziałów górniczo-hutniczych i 40% z wydziałów innych[4]). Niecała jedna czwarta ankietowanego zbioru eksponowała w odpowiedziach przydatność studiowania tych nauk dla samych siebie, a więc dla studentów, przyszłych ekspertów technicznych. Jedna szósta (nieco ponad 10% z wydziałów GH i nieco ponad 20% z wydziałów NT) łączyła nacisk na pożytek ogólny z pożytkiem dla studentów.

W sumie można więc powiedzieć, że ogólny pożytek (samodzielnie lub w powiązaniu z jakimś innym) z uprawiania nauk ścisłych i technicznych był eksponowany przez respondentów szczególnie często.

Popatrzmy w takim razie na to, na czym ten pożytek polega. Trzy typy wskazań są tu szczególnie istotne. Najczęstszym z nich (jedna trzecia merytorycznych pierwszych wskazań) jest eksponowanie tego, iż uprawianie nauk umożliwia rozwój nowoczesnych technologii (na przykład: *nowe wynalazki, nowe technologie; postęp techniczny; rozwiązywanie problemów technicznych; doskonalenie procesów technologicznych)*. Mniej więcej jedna siódma studentów, którzy odpowiedzieli na to pytanie, kładła nacisk na fakt, iż nauki ścisłe dają nam szanse na poprawę ogólnego standardu życia (nieco ponad 15% mężczyzn i 10% kobiet). Przykłady wypowiedzi to: *poprawa jakości życia; technologie ułatwiają życie; podnoszenie komfortu życia*. Tylko niecałe 10% podkreślało, iż dzięki tym naukom możliwe jest lepsze poznanie i zrozumienie świata (na przykład: *zrozumienie otaczających nas zjawisk; poszerzenie horyzontów; poznanie praw, którymi rządzi się natura*). Gdyby skoncentrować się na samych drugich wskazaniach (a więc niewątpliwego pożytku, ale nieco mniej istotnego), to eksponowana jest tutaj ponownie (znów przez jedną siódmą zbioru respondentów) uzyskiwana dzięki naukom poprawa standardu życia.

---

[4] Różnice podaję tam, gdzie są moim zdaniem znaczące.

Poglądy studentów na ogólne pożytki z uprawiania nauk ścisłych można więc uznać za utylitarystyczne. Jak pokazuje przedstawiona powyżej analiza, wypowiedzi studentów są prawie takie same, jak ich nauczycieli. W obu przypadkach najważniejszy jest pożytek polegający na użyteczności, zaś pożytek poznawczy pojawia się marginalnie.

Cóż teraz znaczy wspomniany wcześniej pożytek z uprawiania nauk ścisłych dla samych studentów? Tam, gdzie mowa o nim w ogóle była, najczęstsze wskazania odnoszą się do ich własnego rozwoju intelektualnego, a także (w nieco mniejszym zakresie) do rozwoju własnych umiejętności praktycznych. Odpowiedział tak co szósty student z wydziałów GH, a co czwarty z wydziałów NT. Podkreśla tę intelektualną korzyść trzy czwarte studentów, którzy eksponowali znaczenie nauk dla siebie samych. Tutaj więc wspominany wcześniej utylitaryzm jest nieco mniej widoczny. Występuje on naturalnie, na przykład w postaci wskazań odnoszących się do zwiększania własnych szans na rynku pracy (jedna trzecia wskazań). Kładły na te szanse nacisk zdecydowanie częściej kobiety (17%) niż mężczyźni (7%).

Nawet jeśli dodamy do siebie wskazania odnoszące się do nabywania przez studentów umiejętności praktycznych i do ich szans na rynku pracy, to i tak takich bardziej utylitarnych wskazań jest znacznie mniej niż tych, które eksponują własny rozwój intelektualny studenta.

Studenci o głównych osiągnięciach nauk ścisłych w ostatnich latach

Interesowało mnie to, jakie dostrzegają kończący właśnie studia techniczne magistranci główne osiągnięcia nauk ścisłych i technicznych, dokonane przez ostatnie pięć lat. O tę kwestię nie pytałem ani profesorów ani adiunktów. We wcześniejszym rozdziale wskazałem na to, jakie osiągnięcia badawcze i aplikacyjne ostatnich kilku lat eksponowane są przez zagraniczne i polskie piśmiennictwo popularno-naukowe. Jasne było dla mnie to, iż nie

jest możliwe czyjekolwiek szczegółowe rozeznanie w tak obszernej dziedzinie, zakładałem jednak, iż studenci śledzą, choćby pobieżnie, literaturę poświęconą nauce i technice.

Widzi takie osiągnięcia i wymienia je prawie 60% ogółu studenckich respondentów, zaś pozostałych ponad 40% podzielić można po równo na tych, którzy piszą, iż nie wiedzą, jakie osiągnięcia są szczególnie ważne, i tych, którzy po prostu nie udzielają odpowiedzi na to pytanie. Wydaje mi się interesujące to, że takie konkretne osiągnięcia zauważa połowa studentów wydziałów GH, ale aż dwie trzecie studentów wydziałów NT. Pisze wyraźnie o tym, że nie ma orientacji w tej kwestii, więcej niż co czwarta kobieta, ale tylko co szósty mężczyzna. Odpowiedzi na to pytanie w ogóle nie udzieliła tylko co siódma kobieta, ale co czwarty mężczyzna. Odpowiedzi nie udzieliła ponad jedna czwarta studentów wydziałów GH i tylko nieco ponad 10% studentów z wydziałów NT.

Jak mi się wydaje, można to zinterpretować tak, iż ogólna orientacja w rozwoju nauk ścisłych jest znacznie większa wśród studentów wydziałów NT i że kobiety mają znacznie mniej oporów niż mężczyźni w przyznawaniu się do swojej niewiedzy i rzadziej kryją się za brakiem odpowiedzi.

Jeśli pominąć odpowiedzi merytoryczne, ale ogólnikowe (na przykład wskazujące ogólnie na sukcesy w dziedzinie technologii lub fizyki i chemii), to da się moim zdaniem wyróżnić dwa szczególnie często wymieniane szerokie obszary, na których studenci zauważają osiągnięcia naukowe. Pierwszy to biologia, medycyna i biotechnologie (jedna czwarta wszystkich odpowiedzi). Popatrzmy na przykłady: *możliwość kontroli mózgu; inteligentne protezy kończyn; wynalezienie leków i szczepionek na wiele chorób.* Drugi obszar to informatyka, elektronika i telekomunikacja (co szósta odpowiedź). Przykłady to: *sieci informatyczne; możliwości komunikacji z całym światem – informatyka; sztuczna inteligencja.* Biologię i dziedziny pokrewne wymieniło prawie 31% kobiet i prawie co czwarty mężczyzna (16% respondentów z wydziałów GH i aż 35% z wydziałów NT). Informatykę i (instytucjonalnie w AGH) pokrewne z nią dziedziny nauki wymieniło z kolei nieco mniej kobiet (13%) niż mężczyzn

(18%). Te same dziedziny dominowały wśród drugich wskazań. Tu dyscypliny biologiczne wymieniło prawie 10% studentów GH i tylko 3% studentów wydziałów NT, zaś dyscypliny elektryczne 3% z GH i 8% z wydziałów NT (10% kobiet, a 3% mężczyzn). Z pozostałych warto wspomnieć o energetyce i o eksploracji wszechświata.

Do problematyki osiągnięć i sukcesów naukowych odniesionych według studentów przez ich nauczycieli w AGH przejdę w dalszej części książki. Tam pojawi się też interesująca kwestia odnosząca się do tego, co dzisiaj w ogóle można uznać za osiągnięcie naukowe.

Zakończenie

Podsumowując krótko ten rozdział zwrócę między innymi uwagę na to, w jakim zakresie jest w ogóle sens traktować badane przeze mnie zbiorowości jako heterogeniczne. Wstępnie powiedziałbym, że to ich zróżnicowanie w wielu przypadkach występuje, ale z trudem układa się w jasny wzór.

Problematyka istoty i zadań nauk ścisłych okazała się atrakcyjna dla profesorów i adiunktów. Kładli oni (zwłaszcza profesorowie z wydziałów GH) nacisk na konieczność odróżnienia nauk podstawowych od stosowanych, ale też wielu, w szczególności adiunkci, podkreślało ścisłe powiązania tych typów nauk ścisłych. Naukowcy z wydziałów GH eksponowali w swoich wypowiedziach raczej funkcje aplikacyjne nauk ścisłych, podczas gdy badacze z innych wydziałów reprezentowali bardziej zrównoważony pogląd, skupiając się w takim samym zakresie na funkcjach poznawczych, jak i utylitarnych. Ci badacze, którzy eksponowali funkcje poznawcze nauk ścisłych, bardzo często podkreślali ich specyfikę metodologiczną: oparcie na matematyce i precyzyjnym eksperymencie, co miało odróżniać je od humanistyki.

W sumie małe były różnice poglądów między profesorami a adiunktami, małe też między kobietami a mężczyznami. Moim zdaniem istnieją one jednak między reprezentantami poszczególnych typów wydziałów.

W wywiadach pytaliśmy o różnice między poznaniem naukowym a doświadczeniem religijnym i artystycznym. I tutaj różnice poglądów między pokoleniami i grupami płci nie wydają mi się istotne.

Badani kładli duży nacisk na to, że zarówno wspomniane poznanie, jak i doświadczenie mają wielkie znaczenie dla życia człowieka. Sami oni oczywiście we własnej praktyce życiowej poszli drogą naukową. Dla nich opowiedzenie się za nauką wynikało stąd, iż interesowały ich głównie funkcje poznawcze i praktyczne działalności człowieka. Ci, którzy kładli szczególny pozytywny nacisk na znaczenie religii, podkreślali na ogół jej rolę jako społecznej instytucji zapobiegającej nadużywaniu prawie nieograniczonych w praktyce możliwości współczesnej techniki.

Wielu profesorów (choć nie adiunktów) było bardzo sceptycznych wobec używania pojęcia „rozwój naukowo-techniczny", nawet jeśli nie kwestionowali jego merytorycznej treści. Podkreślić też chciałbym to, iż traktowali na ogół ten rozwój jako szeroki i złożony proces społeczny. Rozpatrując czynniki go stymulujące, eksponowali ciekawość jako trwałą ludzką cechę. Równocześnie dostrzegali, iż w tym procesie rozwojowym ciekawość pełni coraz mniejszą rolę, a wypierana jest przez wojsko, a także rynek (z jednej strony popyt ze strony zwykłych ludzi, a z drugiej strony koncerny, które dla zysku starają się ten popyt zaspokoić, stymulując rozwój naukowo-techniczny).

Rozważając kwestię dynamiki wspomnianego rozwoju, różnic między sposobem jego przebiegu dawniej i obecnie, respondenci chętnie oceniali. Ocen pozytywnych obecnego stadium rozwoju było mniej więcej tyle samo co negatywnych. Profesorowie częściej byli takimi właśnie optymistami niż adiunkci. Równocześnie jednak profesorowie znacznie częściej niż ich młodsi koledzy sądzili, iż miniony wiek industrializacji był okresem wielkich, epokowych odkryć naukowych i wynalazków, a obecnie dokonujemy już tylko ich ilościowych udoskonaleń. Wtedy też, gdy respondenci ważyli racje między zasługami poszczególnych etapów rozwoju, profesorowie częściej dostrzegali negatywne aspekty rozwoju. Mowa tu

była na ogół o zakłóceniu równowagi między naukami ścisłymi a humanistyką, o nienadążaniu rozwoju moralnego społeczeństw za ich rozwojem technicznym, o przesadnej specjalizacji nauki, o pozorach większego komfortu życia, który faktycznie okupiony jest większymi stresami i coraz większym brakiem czasu. Ci respondenci, którzy mniej oceniali, a więcej opisywali, na ogół reprezentowali pogląd, iż istota rozwoju naukowo-technicznego jest zawsze taka sama, a polega ona na chęci zaspokojenia ciekawości i ułatwienia sobie życia. Tylko społeczny kontekst się zmienia.

Zdecydowana większość naukowców uważała, iż nierównomierność rozwoju poszczególnych dyscyplin jest zjawiskiem najzupełniej naturalnym. Raz dominują jedne, a innym razem drugie, wytyczając kierunek rozwoju nauki i techniki. Niezależnie od takiej wewnętrznej dynamiki, są one pod wpływem uwarunkowanego politycznie i gospodarczo zapotrzebowania społecznego, które też nie prowadzi do zrównoważenia w obrębie nauki jako całości. Respondenci postawili też interesujące zagadnienie mód naukowych.

Mówiąc o własności intelektualnej, naukowcy opowiedzieli się za poglądem, iż twórca jest wyróżnionym aktorem rozwoju naukowo-technicznego, jednak po pierwsze nie działa on w próżni instytucjonalnej, gdyż korzysta z nie do niego należącej infrastruktury i z dobrodziejstw wykształcenia i przygotowania do twórczej działalności, a po drugie odkrycia i wynalazki powinny służyć i w praktyce służą całej ludzkości.

Dwie trzecie respondentów jest bez zastrzeżeń przekonanych o tym, że istnieje realny pożytek z rozwoju naukowo-technicznego. Pozostali prezentowali bardziej wyważone poglądy, dostrzegając to, że działalność techniczna przynosi na ogół również zagrożenia, a przynajmniej pociągać może za sobą wysokie koszty. Ważny wydaje mi się tu pogląd, według którego to nie nauka i technika „są winne", lecz decydującym aktorem jest człowiek, który osiągnięcia tych dyscyplin może użyć w rozmaity sposób.

Gdy magistranci AGH pisali o pożytkach z uprawiania nauk ścisłych, podkreślali zarówno korzyści ogólne, jak i dla siebie

samych. O ile w tym pierwszym przypadku silniej akcentowali korzyści o charakterze utylitarnym, o tyle w drugim – podkreślali raczej pożytki poznawcze. Zbiór studentów nie był pod tym względem bardzo zróżnicowany, choć trzeba podkreślić to, iż podejście mężczyzn było bardziej utylitarne, jeśli chodzi o pożytek ogólny, zaś kobiety bardziej utylitarne były wtedy, gdy chodziło o własny, studencki pożytek.

Gdy ci sami magistranci proszeni byli o wymienienie głównych osiągnięć nauk ścisłych z ostatnich pięciu lat, pojawiło się duże zróżnicowanie w kompetencji między studentami wydziałów GH a wydziałów NT. W sumie około dwie trzecie wymieniło jakieś osiągnięcia, ale przewaga słuchaczy tych drugich wydziałów nad studentami z tych pierwszych była bardzo wyraźna. Wymieniane były przede wszystkim osiągnięcia w szeroko rozumianej informatyce oraz biologii i jej technicznym wspomaganiu oraz jej zastosowań medycznych, jednakże szczegóły pojawiały się dość rzadko.

Jasne jest, że ogólna kompetencja studentów jest znacznie mniejsza niż ich wykładowców (ta jest w naszych wywiadach wyraźna przy okazji omawiania innych spraw, gdyż nie pytałem bezpośrednio o wiedzę o najnowszych odkryciach i wynalazkach). Na tyle, na ile mogę sobie tu pozwolić na ocenę, uważam, iż wiedza magistrantów nie okazała się szczególnie dokładna, choć ogólnie była niewątpliwie trafna.

Nauki ścisłe i techniczne w polskiej uczelni technicznej

W rozdziale tym omówię opinie profesorów, adiunktów i studentów AGH na dwa ogólne tematy. Pierwszym będzie dokonane przez profesorów i adiunktów porównanie poziomu nauk ścisłych i technicznych w Polsce (w tym, czasem, jak się okaże, w szczególności tych uprawianych w AGH) z poziomem światowym (to znaczy faktycznie z krajami przodującymi w tej dziedzinie), a także miejsce polskich uczelni (znów, w szczególności Akademii) na tle rankingów uczelni wyższych, opublikowanych przez różne czasopisma i instytucje. Ta ostatnia sprawa była już przeze mnie krótko poruszana we wstępnym rozdziale niniejszej książki. Kwestie poziomu nauki w Polsce i obecności polskich uczelni w światowych rankingach są oczywiście ze sobą powiązane. Drugim tematem tego rozdziału będzie sposób funkcjonowania (a właściwie uprawiania nauki i przekazywania jej wyników) samej już tylko uczelni, traktowanej w tym miejscu jako przykładowa wybitna polska wyższa szkoła techniczna. Zaprezentuję tu opinie zarówno naukowców, jak i magistrantów na temat dokonywanych w AGH odkryć i wynalazków, drogi od tych odkryć do praktyki społecznej i związku pracy badawczej i osiągnięć badawczych z dydaktyką.

Poziom nauk ścisłych w Polsce i jego uwarunkowania

Respondentów prosiłem o odpowiedź na pytanie o to, czy ich zdaniem polskie nauki ścisłe i techniczne odbiegają poziomem od

przodujących ośrodków nauki światowej oraz o uzasadnienie tych opinii. Oczywiście realne podstawy porównań oraz zakres oglądu poważnie różniły profesorów od młodszych kolegów, którzy z uwagi na wiek i stanowisko w uczelni znacznie rzadziej wyjeżdżali za granicę, mniej opublikowali. I adiunkci widzą jednak wystarczająco wiele, aby formułować interesujące opinie, zwłaszcza na temat własnej wąskiej specjalności i przede wszystkim w odniesieniu do swych doświadczeń na swojej uczelni. Różnice między ich odpowiedziami a profesorskimi nie są jednak bardzo wyraźne.

Omawiając poglądy respondentów na temat porównawczego (na tle światowym) poziomu nauk ścisłych w Polsce, nie będę szeroko rozwijał dwóch (skądinąd bardzo ważnych) spraw. Pierwsza to nacisk na niedofinansowanie nauki (a także „nieracjonalne" wydawanie środków finansowych, polegające na przykład na przesadnie równym ich podziale między bardzo liczne ośrodki badawcze). Wszyscy rozmówcy podkreślali to, że poziom nakładów na naukę w naszym kraju jest absurdalnie niski, a niektórzy zauważali, że przy takim ich poziomie stan tej nauki jest i tak zadziwiająco dobry. Druga stale powtarzająca się kwestia dotyczy tego, na co przede wszystkim pieniędzy brakuje. Tylko w przypadku jednej wypowiedzi pojawił się problem katastrofalnie niskich zarobków pracowników nauki, powodujący to, iż bardzo wielu zdolnych naukowców wyjeżdża na stałe z kraju, gdyż praca jest tu finansowo mało atrakcyjna. Wszyscy rozmówcy podkreślali natomiast znaczenie słabego finansowania nauki dla możliwości zakupu (i obsługi) aparatury naukowej. Aparatura ta jest zaś niezbędna do prowadzenia badań empirycznych, w szczególności eksperymentów. Niewiele da się osiągnąć za pomocą samej tylko symulacji komputerowej i kartki papieru. Tam, gdzie się da pracować wyłącznie wykorzystując modelowanie, poziom nauki w Polsce nie odbiega zdaniem respondentów od tego w krajach rozwiniętych.

Niezależnie od powszechności opinii przedstawionych wyżej, a dotyczących braków finansowych w całym sektorze nauki w Polsce, w szczególności na aparaturę i materiały do badań, podkreślić trzeba kilka innych poglądów, już znacznie bardziej

optymistycznych. W skrócie można by je ująć tak: „jest źle, ale nie z wszystkim". Z czym więc „nie jest źle"?

Po pierwsze, zdaniem licznych respondentów, nauki podstawowe, a w szczególności teoria w tych naukach, mają się w Polsce zupełnie dobrze, na poziomie europejskim, a może nawet światowym. Taki pogląd bardzo wyraźnie przedstawia dziewięciu profesorów (trzech z wydziałów GH i aż sześciu z wydziałów NT) oraz sześcioro adiunktów (w tym pięcioro z wydziałów GH i jeden z jednego z wydziałów NT). Trzeba jednak dla porządku wymienić i pogląd zdecydowanie mniejszościowy (reprezentowany w sumie przez cztery osoby, w tym troje adiunktów), mówiący o tym, że studenci z Europy Zachodniej wiedzą znacznie więcej niż studenci polscy i że w ogóle poziom akademickiej wiedzy technicznej w naszym kraju jest niski. Odnotuję jeszcze jeden pogląd mniejszościowy, interesujący w świetle bardzo popularnej i omówionej tutaj opinii, iż teoria jest mocną stroną polskich nauk ścisłych. Otóż troje adiunktów wyraziło zdecydowany pogląd, iż w kształceniu inżynierów w Polsce kładzie się przesadnie duży nacisk na sprawy ogólne, teoretyczne, a nie na kwestie konkretne, aplikacyjne. Z kolei jeden z profesorów podkreślił, iż dynamika nauk ścisłych i techniki wymaga kształcenia ogólnego.

Drugi, powiązany z opinią, od której zacząłem poprzedni akapit, popularny pogląd głosi, iż choć badań empirycznych na wysokim poziomie nie da się na ogół w Polsce prowadzić, to jednak naukowcy są bardzo dobrze wykształceni (głównie teoretycznie). Za tym poglądem opowiada się jednoznacznie aż dwunastu profesorów (czterech z wydziałów GH i ośmiu z wydziałów NT) oraz dziesięcioro adiunktów (z tego siedmiu mężczyzn; w sumie po połowie z obu typów wydziałów). Czasem nie jest jasne, czy w tych wypowiedziach chodzi o takie dobre przygotowanie specjalistów w dziedzinie nauk ścisłych w całej Polsce, czy też w szczególności w AGH.

Dwa typy argumentów są przywoływane na poparcie poglądu, iż polskie uczelnie kształcą bardzo wysokiej klasy specjalistów. Najczęściej pojawia się argument, który można przedstawić w skró-

cie tak: „polski naukowiec za granicą wiele potrafi". Szczegółowe przykłady, podawane w bardzo licznych wywiadach, odwołują się do tego, iż we wszystkich prawie najbardziej renomowanych ośrodkach naukowych za granicą z wielkim sukcesem pracują wykształceni w naszym kraju (często podawana jest po prostu AGH) Polacy. Pełnią oni też tam bardzo ważne funkcje na uczelniach, administracyjne oraz jako kierownicy zespołów badawczych. Polskie referaty na ważnych konferencjach zagranicznych są przyjmowane z wielkim zainteresowaniem. Polscy badacze, w tym pracujący na stałe w AGH, spędzają wiele czasu poza krajem, na zaproszenie renomowanych ośrodków zagranicznych, amerykańskich, japońskich, a teraz zwłaszcza europejskich, gdzie na równych prawach współpracują z tamtejszymi kolegami i gdzie mogą zrobić badania empiryczne, nad których teoretyczną interpretacją pracują potem w kraju. Drugi argument mówi: „polski student potrafi". Otóż w kilku wywiadach (już nie tak wielu, jak w poprzednim przypadku, odnoszącym się do naukowców) czytamy, iż polscy studenci są, w porównaniu z ich zachodnimi kolegami, bardzo dobrze wykształceni. Polscy studenci często wygrywają zawody w programowaniu, nie mają żadnego problemu ze zdobyciem bardzo dobrej, inżynierskiej pracy za granicą (inna sprawa, że czytamy w tych wywiadach, iż na Zachodzie coraz mniej osób studiuje dyscypliny inżynierskie, a więc każdy dobrze wykształcony fachowiec, znający języki obce, jest tam poszukiwany).

Nieco mniej często spotykamy inny argument przemawiający za tym, że „nie jest tak źle". Otóż pięciu profesorów i ośmioro adiunktów jest zdania, że przy wspomnianym „żenującym finansowaniu nauki" istnieją jednak dyscypliny naukowe (wymieniane były głównie chemia, fizyka teoretyczna, informatyka) oraz ośrodki naukowe (wymieniane były z nazwy rodzime wydziały w AGH), których poziom należy do najwyższych w świecie. Przytoczę tu jeden cytat, którego autor odwołuje się do wspomnianego argumentu.

Jeśli chodzi o górnictwo, to nie odbiegamy standardami od najlepszych w tym zakresie krajów. [...] W tej chwili praktycznie nastąpiła całko-

wita modernizacja wyposażenia i nasza kopalnia niczym się nie różni od kopalni we Francji, w Niemczech czy gdzieś indziej, a wydaje mi się, że poziom wykształcenia naszych inżynierów w wielu przypadkach przewyższa już poziom wykształcenia w zakresie górnictwa w krajach zachodnich (P/12/2/GH).

Co (poza słabym i nieracjonalnym finansowaniem badań) przeszkadza w osiągnięciu przez polskie nauki ścisłe wysokiego poziomu światowego? Podstawowa sprawa zdaje się leżeć poza samą nauką, a mianowicie w gospodarce. Zdaniem ośmiu rozmówców (po mniej więcej połowie profesorów i adiunktów obu typów wydziałów) polski przemysł nie udziela wsparcia ani badaniom, prowadzonym przez polskie uczelnie, ani kształceniu (na przykład poprzez opłacanie praktyk studenckich). Nowoczesny przemysł ulokowany w Polsce znajduje się głównie w rękach zagranicznych koncernów, które mają swoje własne laboratoria i nie korzystają z lokalnych, a przemysł należący do firm polskich jest zupełnie antyinnowacyjny i „zarabia na rzeczach, które nie potrzebują nauki i techniki" (dla porządku trzeba odnotować jedną wypowiedź profesora z wydziału GH, podkreślającą, że w jego dyscyplinie współpraca z przemysłem jest źródłem ważnych zasobów uczelni). Drugi, tym razem wewnątrznaukowy, ale wynikający z niskich nakładów zewnętrznych, powód opóźnienia polskich nauk ścisłych, to mała skala badań eksperymentalnych. Mówiło o tym dwóch adiunktów.

Trzeba wreszcie wspomnieć o poglądzie nielicznych sceptyków, którzy niski poziom polskich nauk ścisłych (w porównaniu z przodującymi ośrodkami światowymi) wiążą z działalnością samych polskich naukowców. Popatrzmy najpierw na cytat.

Są [w AGH – JM] *wydziały, które mają bardzo dobre kontakty z przemysłem, ale pytanie, czy to jest nauka na poziomie światowym? Chyba nie, może w wymiarze lokalnym, ale do świata nic nie wnosi. Ale takim bardzo prostym miernikiem w skali światowej jest lista filadelfijska i impact factor. Wystarczy popatrzeć, co robią ludzie z AGH. Są dziesiątki profesorów na AGH, na innych wydziałach, którzy nigdy*

nie opublikowali nic w czasopiśmie z listy filadelfijskiej. To znaczy, że nikt nie czyta tego, co oni robią. [...] Trzeba się odnieść do świata, trzeba spojrzeć na to, co świat robi w tej dziedzinie. [...] Praca ludzi na AGH w większości koncentruje się na uczeniu, a nie na uprawianiu nauki. Jeśli się chce mieć elitarną uczelnię, najpierw trzeba zadbać o rozwój badań naukowych. [...] U nas mechanizmy rynkowe spowodowały, że można żyć tylko z uczenia studentów i wiele wydziałów tak robi (P/11/1/NT).

Podobnych, choć może nieco mniej radykalnych poglądów spotkałem w wywiadach tylko pięć i pozostałe były wypowiedziami adiunktów, głównie z wydziałów GH.

Wreszcie, zdecydowanie mniejszościowe są poglądy optymistyczne, wedle których sytuacja się poprawia (choć powoli). Jeden typ takich opinii (wyrażonych w sumie przez kilka osób z różnych grup respondentów) wiąże nadzieje z coraz szerszą współpracą międzynarodową, w szczególności w ramach programów ramowych Unii Europejskiej. Drugi, wyrażony przez jednego profesora z wydziału NT, odwołuje się do upadku komunizmu, który był systemem zdecydowanie antyinnowacyjnym, nie mógł więc wspierać nauki. Teraz może już być tylko lepiej. Trzeci, jednostkowy i wspomniany już tutaj wcześniej, wiąże nadzieje ze współpracą z innowacyjnym polskim przemysłem, który w pewnych niszach da się znaleźć.

Polskie uczelnie techniczne w światowych rankingach akademickich

Pytanie, które zadałem nauczycielom akademickim, brzmiało następująco: „Na światowych listach rankingowych nie ma polskich uczelni. Co zdaniem Pani/Pana przeszkadza w wejściu naszych uczelni (w tym AGH) do światowej czołówki?". Liczne odpowiedzi odwoływały się do wspominanej tu już sprawy, to znaczy do wielkości i sposobów finansowania nauki w Polsce, ale zasadniczo, choć z pewnymi wyjątkami, nie będę się dalej nakładami na naukę zajmował. Chodziło mi w przedstawionym wyżej pytaniu o polskie

uczelnie, a AGH miała być tylko przykładem, ale w bardzo wielu wypowiedziach respondentów własna szkoła stała się właściwie centrum ich zainteresowania. Ogromna większość odpowiedzi na moje pytanie zawierała bardzo dobrą ocenę własnej uczelni, a także innych czołowych uczelni technicznych w Polsce. Popatrzmy na dwa cytaty z wywiadów z adiunktami.

> *Nie wiem, co by należało zmienić* [aby uzyskać odpowiednie miejsce w rankingach – JM], *ale myślę, że kwestia nakładów finansowych nie jest na pewno odpowiedzią na to pytanie. Na pewno mamy dobrych studentów, dobre osoby, które wstępują na naszą uczelnię. Ja myślę, że w kraju takim jak Polska, jesteśmy trochę niżej niż Szwajcaria, Norwegia czy Dania pod każdym względem. Tak i pewnie uczelnie, średnio rzecz biorąc, są trochę niżej, niż uczelnie „topowe". [...] Na pewno AGH jest w tej chwili uczelnią bliską bardzo dobrej, albo nawet idealnej, jeśli chodzi o nowoczesną uczelnię techniczną. Jest jeszcze parę braków, które można łatwo wskazać, ale generalnie jest to uczelnia prawie wzorcowa* (A/10/3/M/NT).

> *Nie chce mi się wierzyć, żebyśmy nie mieli w Polsce dwóch albo trzech uczelni, które by się nie zmieściły w pierwszej pięćsetce, a już na pewno w pierwszym tysiącu. Chce mi się wierzyć, że Politechnika Warszawska czy AGH, ja rozumiem, że nie są w pierwszej dziesiątce, i niespecjalnie musimy rozmawiać o tym, dlaczego, bo to dość oczywiste, to jest kwestia, kto to jest czołówka. Natomiast Politechnika Warszawska czy AGH kształcą na pewno nie na jakimś dramatycznie niższym poziomie niż politechnika w Madrycie czy politechnika w Lyonie. Bez przesady* (A/8/3/M/NT).

Bardzo krytyczną opinię o samej AGH uzyskałem w tym miejscu tylko od jednej kobiety-adiunkta, a i ona dotyczyła zdecydowanie bardziej postrzeganej kultury osobistej „narastającej masy" studentów niż poziomu badań czy dydaktyki w tej uczelni. W ogóle można – moim zdaniem – powiedzieć, że wypowiedzi adiunktów dotyczące polskich uczelni technicznych (a w szczególności ich AGH) były znacznie bardziej afirmatywne niż wypowiedzi profesorów. Typ wydziału i płeć (u adiunktów) nie miały tutaj większego znaczenia.

„Obronny" charakter wypowiedzi przejawiał się przede wszystkim w dwóch ogólnych kwestiach. Po pierwsze, w osiemnastu wypowiedziach (u ośmiu profesorów i dziesięciorga adiunktów) wyraźnie czytamy o tym, iż z nauką w Polsce (czasem czytamy też o Europie Środkowo-Wschodniej, czasem o całej Europie) nie jest aż tak źle, tylko kryteria rankingów są zupełnie niezrozumiałe, albo są dobrane przez ich twórców w taki sposób, aby specjalnie promować uczelnie amerykańskie. Nie będę tego wątku szerzej rozwijał (zwłaszcza że pojawi się on wkrótce w kilku cytatach). W tylko jednej wypowiedzi adiunkta na ten temat widzimy nie tyle propozycję wyjaśnienia naszej gorszej pozycji w rankingach, ile sugestię zrozumienia ich oraz dostosowania się do nich przy reformowaniu polskiego systemu nauki. Poniżej pisał będę o innych interesujących wyjaśnieniach i takich sugestiach, które w ogóle nie podnoszą sprawy „niejasności i nieadekwatności" kryteriów. Druga kwestia, o którą mi chodzi w tym akapicie, to wielki nacisk respondentów na niezbędność bardziej intensywnej międzynarodowej promocji czy marketingu uczelni. Takie bezpośrednie i stanowcze wypowiedzi pojawiły się tylko w trzech wywiadach z profesorami, ale aż w sześciu wywiadach z adiunktami. Akcentowanie szczególnego znaczenia promocji oparte jest, jak sądzę, na założeniu, iż problem nie leży w jakości badań i kształcenia w Polsce (czy konkretnie w AGH), lecz w tym, że te osiągnięcia nie są znane szerszemu światu.

Jak napisałem wcześniej, zasadniczo nie będę podejmował stałego we wszystkich wywiadach wątku finansowania nauki. Zrobię jednak trzy wyjątki. Po pierwsze, osiem osób (w tym pięcioro adiunktów) bardzo mocno podkreśliło fakt, iż brak pieniędzy na badania w Polsce przynosi w konsekwencji fatalny stan laboratoriów (aparatury), czego konsekwencją jest to, iż sam proces badania i wyniki nie są adekwatne do intelektualnych możliwości naukowców. Po drugie, podjęty został tutaj (w stanowczy sposób przez jednego profesora, ale w sumie przez trzy osoby) problem struktury finansowania nauki. Chodzi o to, zdaniem tych uczonych, że w sytuacji niedoboru lepiej wydawać pieniądze na kilka wiodących ośrodków,

mających szanse na odniesienie sukcesu w skali światowej niż na setki instytucji dydaktycznych i badawczych. Po trzecie wreszcie, możliwości finansowe uczelni przekładają się bardzo prosto na możliwość osiągnięcia przez nią bardzo wysokiego miejsca w rankingach. Zacytuję tę wypowiedź.

> *To są po pierwsze niestety pieniądze. Jeżeli Uniwersytet Harvarda ma na jednego studenta przychody ponadstukrotnie większe, niż my mamy, sto do jednego, to na pewno ten Uniwersytet Harvarda będzie w stanie zapewnić lepszych wykładowców, lepsze warunki, lepszą bibliotekę, lepsze centrum komputerowe. [...] A co to znaczy „dobra szkoła"? To znaczy szkoła, która ma znakomitych profesorów i znakomite wyposażenie. No ale tak, profesorów i wyposażenie się kupuje. Tak że ja sądzę, iż te nasze, jakby to powiedzieć, niepowodzenia w tym wyścigu biorą się w dużej mierze z tego czynnika. [...] Jeżeli za podstawę tych rankingów, tych porównań bierze się liczbę woluminów w bibliotece, liczbę profesorów mających Nagrodę Nobla i tak dalej, to ja przepraszam, ale kto ma więcej forsy, ten ma więcej tego zasobu. No i tylko tyle. Tak, że cóż, pewne wyścigi musimy sobie po prostu podarować* (P/10/4/NT).

Nawiasem mówiąc, warto zauważyć, że wątek braku laureatów Nagrody Nobla w Polsce, a w szczególności w AGH, pojawia się w bardzo wielu wypowiedziach, zarówno profesorów jak i adiunktów, w omawianym teraz miejscu wywiadu, jak i w licznych innych. Jak sądzę, gdyby respondenci uważali, że obiektywny poziom nauki w AGH jest niski, to o Nagrodzie Nobla w ogóle by nie wspominali.

Poniżej przedstawię kilka cytatów, które zawierają zarówno pozytywną diagnozę, jak i (bezpośrednio lub pośrednio) propozycje rozwiązań. Korzystny charakter diagnozy polega moim zdaniem na tym, iż nie tyle kwestionuje się charakter stosowanych w światowych rankingach kryteriów, ile próbuje się je zrozumieć i wyjść im naprzeciw. Propozycje rozwiązań nie są bardzo proste. Na ogół pociągają one za sobą rozmaite koszty, nie tylko zresztą czysto finansowe. Zanim przejdę do kilku znaczących cytatów z wywiadów, krótko przedstawię główne wyjaśnienia sytuacji i związane

z nimi potencjalne propozycje. Bardzo często wymieniane są przez profesorów (siedem wypowiedzi, podczas gdy u adiunktów, co zrozumiałe ze względów pokoleniowych, tylko trzy razy) historyczne uwarunkowania problemu. Przed rokiem 1989 trudno było, wedle tych opinii, konkurować na światowym rynku naukowym, na ogół z uwagi na bardzo ograniczony charakter kontaktów międzynarodowych. Wyraźny postulat stałego ich zwiększania widoczny jest jednak nieco częściej u adiunktów (pięć razy) niż u profesorów (trzy razy). Profesorowie mogą, realistycznie na to patrząc, tych kontaktów mieć więcej niż adiunkci. Troje profesorów zwraca uwagę na to, iż dla uzyskania lepszego miejsca w rankingach niezbędni są studenci zagraniczni. Ci jednak przypuszczalnie nie będą przyjeżdżać bez kosztownych zachęt w postaci stypendiów, takich, jakie Polska fundowała przed dekadami licznym studentom pochodzącym z krajów Trzeciego Świata (ale i z Japonii). Zarówno u profesorów, jak i u adiunktów (po pięć wypowiedzi) pojawia się opinia, iż znajomość języka angielskiego wśród polskich naukowców jest niewystarczająca, ale ta zastana i niedobra sytuacja może się przecież zmienić. Język angielski jest niezbędny do uruchamiania specjalnych programów edukacyjnych, a także zwiększenia liczby publikacji dostępnych czytelnikom zagranicznym. Na niedostatek liczby angielskojęzycznych publikacji polskich naukowców zwraca uwagę czterech profesorów i pięcioro adiunktów. Trzech profesorów podkreśla sprawę powiązaną z poprzednią, a mianowicie to, że zbyt mało jest w Polsce publikacji w pismach z „listy filadelfijskiej", na której zresztą nie ma wielu ważnych światowych pism z ich dziedzin, na przykład czasopism górniczych.

Kilkakrotnie pojawiły się i inne diagnozy sytuacji. Jakość badań i dydaktyki podnieść się może, zdaniem trzech profesorów i jednego adiunkta, wówczas, jeśli wprowadzi się w uczelniach wewnętrzną konkurencję między wykładowcami tego samego przedmiotu, którzy musieliby się starać o przyciągnięcie studentów. Dwóch profesorów i jeden adiunkt akcentowało konieczność poważnego zwiększenia mobilności kadry naukowej -- zmieniania co parę lat miejsca pracy przez naukowców, robienia wyższych stopni akade-

mickich w innym miejscu niż tam, gdzie uzyskało się poprzedni stopień. Jeden profesor i dwoje adiunktów podkreślało występujący w Polsce niedostatek związków nauki z gospodarką. O ile w krajach zachodnich przemysł współfinansuje badania naukowe i kształcenie studentów w zakresie nauk ścisłych i technicznych, o tyle w Polsce tak się prawie w ogóle nie dzieje. Popatrzmy teraz na sygnalizowane już cytaty, w których znajdziemy również interesujące diagnozy i propozycje zgłaszane w jednostkowych tylko wypowiedziach.

Ja sądzę, że parametry, jakie są ustalane do tych ocen, w ogóle w naszym kraju nie są brane pod uwagę w kontekście funkcjonowania uczelni. Parametry te przede wszystkim wiążą się bezpośrednio ze sposobem nauczania, wysoko wykształconą kadrą (z tym problemu na razie u nas nie ma), aparaturą i przede wszystkim z udziałem studentów w badaniach naukowych. [...] Ja sobie nie przypominam, żeby jakieś tematy na wydziale były realizowane w zespołach pracowników i studentów (P/1/6/NT).

Dramatycznie sytuacja wygląda, jeżeli chodzi o listy rankingowe. Jakbyśmy nie krytykowali tych list, bo oczywiście można je krytykować, to fakt pozostaje faktem, że nasze uczelnie są z tyłu i powodów jest wiele. Jednym z powodów jest słabe skoncentrowanie. [...] To nie sztuka, żeby wpompować pieniądze, chociaż by się bardzo przydały, ale żeby je sensownie wydać. [...] Te pieniądze są za płasko wydawane. [...] Jeżeli taki biedny kraj jak Polska rozprasza tak pieniądze, to nie ma siły, żeby tu zrobić dobre uczelnie. Więc musi być koncentracja i to koncentracja na zasadzie konkurencji. Ta koncentracja, prowadząca również do nieszczęść, bo trzeba będzie zwalniać pracowników, zamykać uczelnie, ona wymusi poprawę jakości uczelni. To jest brutalne, ale jeżeli tego nie zrobimy, to będziemy mieli byle jakie uczelnie, będziemy trzecią ligą. [...] Trzeba doskonalić system, który jest, system grantowy, ale granty powinny być realnie oceniane przez recenzentów zewnętrznych (P/10/1/NT).

To jest kwestia, po pierwsze, specyfiki badań. Jednak muszą być przyjmowane jakieś kryteria i punkty dawane. To wszystko robią ludzie,

wobec tego to jest względne, czy polskie uczelnie można w tych kategoriach oceniać. Po drugie, rzeczywiście rozwój szkolnictwa, w szczególności szkolnictwa technicznego, jest w Polsce inny, niż w krajach zachodnich. Proces boloński to na szczęście stabilizuje [...]. System zatrudnienia jest inny. [...] Otóż w Polsce, jak ktoś się poświęcił nauce i zatrudnił w AGH, to może na tej AGH począwszy od magistra pracować do śmierci. To jest kompletnie paranoiczny system [...]. Siedzenie w jednej instytucji cały czas absolutnie obniża poziom, zmniejsza kontakty, [...] nie ma w tym waleczności (P/11/2/NT).

Po pierwsze, kształcenie w języku angielskim. To jest główny motyw. [...] Robi się ranking w uniwersytetach Europy Zachodniej, a nie całego świata. [...] Nie mamy środków, żeby finansować studentów obcych. W tym momencie Wietnamczyk, jak ma zapłacić za studia w Polsce, to pojedzie na studia we Francji czy Anglii, bo przynajmniej będzie się musiał nauczyć języka, który jest językiem ogólnoświatowym. Więc musimy zacząć kształcić w języku angielskim, a robią to Rumuni, robią to Węgrzy. U nas przebicie z tym jest potwornie trudne (P/2/1/GH).

Moim zdaniem są takie dwa czynniki. Pierwszy to jest sprzężenie zwrotne, ponieważ jesteśmy postrzegani tak, jak jesteśmy postrzegani, [...] nie jesteśmy Harvardem, zatem nie ma tego, że każdy chciałby skończyć AGH, bo nie każdy wie, co to jest AGH. Fachowcy wiedzą, ale ci chętni na studia – niewielu wie na pewno w Europie. Drugi czynnik to jest taki, że żeby wypromować swoją uczelnię, a to jest przecież promowanie, potrzebne są środki. Przecież żeby do nas przyszli studenci z Europy Zachodniej, to musimy wydać ogromne środki na warunki. Już nie mówię o tym, nad czym pracują władze, że muszą pojawić się zajęcia w języku angielskim, ale to muszą być takie zajęcia, jakie są prowadzone w Europie Zachodniej. My niestety dydaktycznie dość [...] odstajemy w stosunku do Europy Zachodniej. Przede wszystkim odstajemy w jednym – nie ma u nas konkurencyjności, to jest, że dwóch profesorów proponuje swój autorski przedmiot i studenci nogami głosują, który z nich ma pracować. [...] Co jest jeszcze niezwykle smutne, my tkwimy w warunkach, które wcale nie sprzyjają podniesieniu poziomu nauczania. [...] Jeżeli podniesiemy

tutaj wymagania, to natychmiast – jeszcze niestety mamy takich kandydatów na studentów – pojawią się oni w szkółce XY pana rektora Z, gdzie dostaną taki sam dyplom, a dla nich ważne jest posiadanie papierka, a nie świadomość tego, co mają w głowie. [...] Jest problem wieloetatowości profesorów. [...] I trzeci problem: student staje się dzisiaj niezwykle cennym nabytkiem dla uczelni. Jeśli bogata, stara Unia dysponuje określonymi środkami, to student z Ukrainy, Rosji, z Burundi czy gdzieś tam, woli studiować w Niemczech – już nie mówiąc o tym, że niemiecki student woli studiować w Niemczech – bo standard jego życia tam, standard jego studiowania tam, jest wyższy niż w Polsce [...], tam mu będzie przyjemniej studiować niż w Polsce (P/12/1/GH).

Jeśli byłby ranking robiony tak, żeby mierzyć to, w jaki sposób absolwent jest przygotowany do wykonywania pracy, co umie, i porównać absolwenta uniwersytetów amerykańskich czy zachodnioeuropejskich z naszymi, to nie ma specjalnej różnicy, przynajmniej w mojej branży. Nawet jest na korzyść, że nasi absolwenci są lepsi. [...] [Ale] na uczelni jest tak, że mamy dydaktykę i musimy uczyć studentów i oprócz tego są badania naukowe i my dużo siły trawimy na dydaktykę i nie ma czasu na naukę, to nie jest instytut naukowy, który by się tylko nauką zajmował. No i tu mamy problem. Inna kwestia to jest ocenianie na przykład po liczbie znaczących publikacji. I my tutaj się plasujemy tak, ja bym powiedział, poniżej średniej europejskiej, jeśli chodzi o Polskę (P/10/3/NT).

Tutaj jest wiele powodów. Po pierwsze, to jest problem publikowania w językach ogólnoświatowych. To wymaga od nas wielkiego wysiłku, abyśmy zagadnienia lokalne przedstawili jako coś, co zainteresuje szersze grono. [...] Myśmy nie stworzyli systemu zachęt do pisania podręczników. Polscy uczeni nie istnieją na Zachodzie jako autorzy podręczników, które są tam powszechnie dostępne. [...] Do tego stopnia jest to zaniedbana umiejętność, że zanika u nas umiejętność przygotowania tych materiałów do publikowania nawet w języku polskim. Ktoś, kto chce opublikować podręcznik, jest zupełnym frajerem, bo poświęca swój czas, rodzinę i możliwość zrobienia konkretnej pracy po to, by stworzyć pomoc dydaktyczną (P/6/4/NT).

Na pewno łatwiej się rozwija uczelnia amerykańska, która działa na zasadach ostrej konkurencji. Jeśli popatrzeć na rankingi światowe, to przede wszystkim uczelnie amerykańskie w tej chwili dominują. Natomiast z uczelni europejskich dominują te, które mają za sobą długą historię. [...] Ja uważam, że główne powody, [...] to niedofinansowanie nauki. Ale uważam, że to nie jest wszystko, jeszcze są takie rzeczy, jak złe zarządzanie szkolnictwem wyższym. To, co jest w tej chwili, to uczelnia zarządzana w sposób kuriozalny. Ja akurat byłem rektorem przez jakiś czas. [...] Wiem, że tylko bardzo bogaty kraj może sobie pozwolić na to, żeby amatorowi powierzyć zarządzanie wielkim budżetem, równocześnie nie dając mu narzędzi do oddziaływania. To się w tej chwili trochę prostuje, zwiększa się rola kanclerza uczelni, ale ciągle jest daleko do normalności. [...] Naukowcy muszą być bardziej mobilni, muszą iść za swoimi pomysłami, za swoją możliwością rozwoju, co spowodowałoby, że w najlepszych ośrodkach gromadziliby się ci najlepsi z całego kraju (P/4/3/GH).

Na pewno ważne są zaszłości, kiedy byliśmy odcięci, te kontakty międzynarodowe były sporadyczne i były bardzo nieliczne. Na to trzeba czasu, żeby wejść na te listy i jeśli chodzi o mój wydział, to my już jesteśmy w świecie postrzegani i uczelnie, które mają kierunki górnicze, zabiegają o naszą współpracę. Sądzę, że w niedługim czasie chyba znajdziemy się, jeśli chodzi o górnictwo, na pozycjach liczących się w tych rankingach. Najlepszy dowód, że wydajemy podwójne dyplomy AGH i Akademii Górniczej we Fryburgu, czyli nasz poziom jest doceniany; w tej chwili też weszliśmy w sieć uczelni górniczych. [...] Na każdym z uniwersytetów zachodnich, gdzie górnictwo jest rozwinięte, nasi pracownicy po doktoracie bez habilitacji piastują stanowiska kierowników katedr, profesorów. Czyli przyczyna nie tkwi w jakości naszej kadry, w sposobie kształcenia; przyczyna tkwi raczej w public relations. [...] Jeszcze jedną przyczyną może być ta opinia, że górnictwo, hutnictwo, to są dziedziny schyłkowe (P/12/2/GH).

Jak łatwo się było spodziewać, głosy respondentów na temat miejsca polskich uczelni w światowych rankingach ściśle korespondują z ich wspomnianymi wcześniej przekonaniami o głównych powodach relatywnie (w stosunku do krajów przodujących)

niskiego poziomu wielu dziedzin nauki w Polsce i z przekonaniami na temat możliwych środków zaradczych, ale także ich kosztów.

W kolejnych fragmentach tego rozdziału przejdę do spraw bardziej konkretnych, dotyczących tylko AGH. Nie będę jednak wchodził w szczegóły, gdyż, jak pisałem na początku tej pracy, uczelnia ta jest, w mojej intencji, przykładem polskiego naukowego środowiska badawczego, a nie samoistnym przedmiotem analizy.

Odkrycia naukowe w AGH i ich zastosowanie w gospodarce i w dydaktyce

Fragment ten poświęcony będzie opiniom nauczycieli akademickich oraz magistrantów na temat tego, czy i w jakiej dziedzinie dokonane zostały przez naukowców pracujących w AGH w ostatnich latach jakieś szczególne odkrycia i wynalazki, a także temu, w jakiej mierze najnowsze osiągnięcia naukowe wdrażane są do kształcenia i do gospodarczej praktyki społecznej.

Zacznę od dwóch cytatów, które przyczynić się mogą do ustawienia pierwszej części tego podrozdziału w odpowiedniej, moim zdaniem, wieloaspektowej perspektywie. Pierwszy cytat zwraca uwagę na to, że dziś nie można na ogół wiedzieć tego, co jest dokonanym właśnie, gdziekolwiek na świecie, faktycznie wielkim odkryciem czy wynalazkiem. Drugi wskazuje na atmosferę pewnej skromności, w której polscy naukowcy nie bardzo chętnie publicznie ogłaszają to, że odkryli coś ich zdaniem ważnego, a także atmosferę niechęci do uznania odkryć i wynalazków kolegów za szczególnie doniosłe. Uczelnie zresztą nie nagłaśniają, według nauczycieli akademickich, w sposób wystarczający wyników, osiągniętych przez swych pracowników.

> *Trudno mówić, co jest jakimś osiągnięciem, które jest niezwykle ważne. Nawet przyznający Nagrodę Nobla przecież bardzo często nagradzają wynalazki sprzed iluś tam lat; to dopiero czas pokazuje, co jest ważne. Uczelnia jest miejscem służącym w moim rozumieniu przede wszystkim dydaktyce; tutaj nauka oczywiście musi być, ale ona jest jakby mniej ważna niż dydaktyka. [...] No nie mamy na miarę*

Nagrody Nobla, ale na miarę przyzwoitą europejską, od czasu do czasu pewne rzeczy u nas się też zdarzają (P/12/1/GH).

Ja tutaj widzę pewien niedomóg, że nasze odkrycia nie są specjalnie znane i za mało wiemy o odkryciach swoich kolegów z uczelni. Nie ma takiej atmosfery, przynajmniej w moim otoczeniu, żebyśmy szczycili się czyimś dorobkiem, żebyśmy kogoś darzyli wielkim uznaniem. Ja znam ludzi z innych wydziałów, którzy są wynalazcami, którzy opatentowali pewne rozwiązania, są znani za granicą, ale takie mam wrażenie, że oni są znani bardziej za granicą, niż tutaj w uczelni. Wydaje mi się, że my nie przywiązujemy dużej wagi do tego, aby wytworzyć uznanie i tworzyć taką atmosferę wynalazczą. Wynalazcy, których ja znam, na ogół borykają się z trudnościami we wdrożeniu, w przeprowadzaniu testów (P/6/4/NT).

Kolejna kwestia, którą w tym miejscu należy moim zdaniem przypomnieć, szerzej omówiona była w połowie poprzedniego rozdziału. Otóż pisałem tam, iż bardzo wielu profesorów AGH (choć już nie adiunktów) było zdania, że czas wielkich odkryć i wynalazków już się skończył na całym świecie, a teraz tylko udoskonalamy to, co zrobili nasi poprzednicy. Trzy kolejne sprawy też są warte przypomnienia. Po pierwsze, AGH jest uczelnią bardzo dużą jak na polskie warunki, a specjalizacje badaczy stają się coraz węższe. Trudno więc śledzić na bieżąco, a zwłaszcza docenić, osiągnięcia kolegów z innych wydziałów, a nawet z innych katedr na tym samym wydziale, zwłaszcza jeśli informacja naukowa, a także popularno-naukowa, nie jest wystarczająca. Po drugie, jest możliwe, iż to, co dla jednych respondentów jest wybitnym osiągnięciem nauki czy techniki, dla innego jest tylko przyczynkiem, „drobnym kroczkiem". Co oczywiste, jeszcze trudniej mi, autorowi tej książki, jakkolwiek oceniać doniosłość tego, co robią specjaliści z dziedzin ścisłych i technicznych. Jeżeli w ogóle można mówić dzisiaj o tym, że coś dziś odkrytego jest wielkim sukcesem naukowym (wspomina o tym na przykład jeden z powyższych cytatów), to powiedzieć to mógłby tylko niezwykle kompetentny i bezstronny zewnętrzny obserwator. I na koniec sprawa być może najważniejsza, wielokrot-

nie tu akcentowana. Po to, aby pracować twórczo w empirycznych dziedzinach ścisłych i technicznych, trzeba mieć dobry, nowoczesny sprzęt, którego polskie uczelnie nie posiadają.

Odpowiedź typu „nie wiem, nie widzę" pojawia się w wywiadach na pytanie o wybitne osiągnięcia bardzo często, na ogół na wydziałach nietradycyjnych (siedmiu profesorów wydziałów NT, trzech GH; dziewięcioro adiunktów wydziałów NT, pięcioro - GH; mniej więcej tyle samo kobiet co mężczyzn). Szczególnie ciekawe są moim zdaniem rozwinięcia takiej wypowiedzi. Na ogół łączą one przekonanie, że trudno jest śledzić działalność wielkiej uczelni z przekonaniem, że „nie widzę, bo nie ma osiągnięć", a także „nie widzę, bo wielkich osiągnięć nie ma już w ogóle". Wspomniana wcześniej opinia, iż czas wielkich odkryć i wynalazków się skończył, jest w tym miejscu reprezentowana przez pięciu profesorów (w tym czterech z wydziałów NT) i trzech adiunktów.

Niektórzy respondenci widzieli jednak wielkie osiągnięcia (ale przede wszystkim w skali europejskiej, która była tu traktowana jako wyraźnie mniej istotna niż światowa) albo w całej AGH, albo na swoim wydziale. Byli to przede wszystkim profesorowie (po pięciu profesorów z wydziałów NT i GH widziało takie osiągnięcia w całej AGH i po trzech na swoim własnym wydziale), nieco rzadziej adiunkci (czworo w AGH, sześcioro na swoim wydziale, wszyscy z wydziałów GH). Niektóre z tych osób powiedziały, że „nie widzą" znacznych osiągnięć w AGH, ale widzą je u siebie, na wydziale bądź w katedrze. Co w takim razie dzieje się zdaniem naszych rozmówców w naukach ścisłych i technicznych w AGH? Otóż dzieje się bardzo wiele dobrego, są to jednak przede wszystkim ważne przyczynki. Mówi o nich, a nawet dokładnie omawia je, pięciu profesorów z wydziałów GH i sześciu z wydziałów NT, dwóch adiunktów z wydziałów GH i dziesięcioro (po połowie mężczyzn i kobiet) z wydziałów NT. Konkretnie określane te „przyczynki" były w rozmaity sposób. Terminologia ta jest moim zdaniem interesująca, dlatego też ją przedstawię. W wywiadach czytamy więc: jakiś postęp jednak jest, mamy potrzebne przyczynki, wykonujemy pożyteczne działania cząstkowe, mamy ważne szczegółowe osiąg-

nięcia, nasze wyniki to raczej wdrożenia i patenty, to co robimy to mrówcza praca, dokładamy cegiełki, wykonujemy małe kroczki, zwłaszcza w dobrym kierunku, mamy dobre rozwiązania techniczne. Język tych wypowiedzi jest albo językiem realizmu, albo wspomnianej wcześniej skromności.

Rozmówcy zachęcani byli przeze mnie do wymieniania tych osiągnięć (niezależnie od tego, czy są to ich zdaniem odkrycia, wynalazki czy tylko ważne przyczynki). I faktycznie wymieniali je; robili to przede wszystkim jednak profesorowie. Trzech profesorów z wydziałów GH i aż siedmiu z wydziałów NT (też jeden adiunkt z wydziału GH oraz pięcioro adiunktów z wydziałów NT) wskazało konkretne ważne wyniki prac swoich i swoich kolegów z wydziału czy katedry. Trudno mi trafnie zinterpretować tę różnicę między typami wydziałów, gdyż znaczyć ona może, że na wydziałach NT są bardziej istotne osiągnięcia niż na wydziałach górniczo-hutniczych, albo że więcej się tam o tych rezultatach dyskutuje i lepszy jest przepływ informacji, albo wreszcie, że na wydziałach GH silniejsza jest „kultura przemilczania" własnych prac. Ważne rezultaty osiągnięte poza własną specjalnością (i na ogół poza własnym wydziałem, choć niekoniecznie poza typem wydziałów, tak jak zostały one pogrupowane w niniejszej książce) wymieniło tylko czterech profesorów (po dwóch z każdego typu wydziałów) i troje adiunktów (z obu typów wydziałów). Te osiągnięcia to przede wszystkim elektronika, informatyka, biotechnologie oraz nowe typy materiałów. Wszystkie te osiągnięcia, dostrzegane poza własną specjalnością, pochodzą z wydziałów innych niż górniczo-hutnicze.

Do problematyki dokonywanej wewnątrz AGH oceny rezultatów działalności badawczej pracujących tam naukowców wrócę jeszcze, gdy mowa będzie o przenikaniu tych najnowszych wyników do dydaktyki. Tymczasem zająć się chciałem dwiema innymi kwestiami, związanymi z przenikaniem tych wyników do praktyki gospodarczej, w szczególności do przemysłu.

Jak przypominałem we wcześniejszych rozdziałach tej książki, w wysoko rozwiniętych krajach uprzemysłowionych mamy do

czynienia ze szczeblem pośredniczącym między naukową działalnością wyższych uczelni technicznych a praktyką wielkoprzemysłową. Modelowym i przez wszystkich przytaczanym wzorcem jest Dolina Krzemowa w Kalifornii, w pobliżu Uniwersytetu Stanford. Skala tamtego systemu wdrażania osiągnięć naukowych jest zupełnie niemożliwa do realizacji w Polsce, jednak przykład ten pojawia się dość często w wypowiedziach respondentów. W referowanych w tej książce badaniach pytałem respondentów z jednej strony o wsparcie praktycznego upowszechnienia odkryć i wynalazków w obrębie samej uczelni czy instytucji przez nią powoływanych, a z drugiej strony o to, jak reaguje na te osiągnięcia sama polska gospodarka (faktycznie w niektórych wypadkach odbiorcą są władze lokalne). Ta druga sprawa była już w niniejszym rozdziale kilkakrotnie dotykana.

O tym, że władze AGH wyraźnie widzą problem, świadczą po pierwsze strona internetowa uczelni, a po drugie jej comiesięczny drukowany magazyn informacyjny (*BIP – Biuletyn Informacyjny Pracowników*). Jedno i drugie medium stara się nagłośnić kolejne inicjatywy wsparcia władz uczelni dla praktycznego upowszechnienia i wdrażania myśli technicznej. Popatrzmy jednak na to, jak widzą to jej wybitni profesorowie i adiunkci, a więc osoby najbardziej zainteresowane. Zadałem im pytanie o to, „czy istnieją w AGH jakieś zinstytucjonalizowane sposoby wprowadzania wynalazków i odkryć w praktykę (na przykład jakieś sponsorowane przez uczelnię przedsiębiorstwa innowacyjne, 'inkubatory przedsiębiorczości', 'centra transferu technologii'". O tym, że takie inicjatywy faktycznie istnieją, i to od kilku lat, sam wiedziałem, ale chciałem sprawdzić, jaka jest wiedza respondentów na ten temat, jakie są ich doświadczenia, i jak te ośrodki wspomagające działają w ich opinii. Zacznę od trzech cytatów z wywiadów profesorów wydziałów GH. Jak się okazało, to właśnie ten typ rozmówców zna najlepiej wspomniane instytucje.

> *Akademia* [Górniczo-Hutnicza – JM] *kiedyś się zaangażowała, a ja tam byłem nawet członkiem Rady Nadzorczej Krakowskiego*

Parku Technologicznego. Ten Park rodził się w bólach [...]. Więc ta idea nie wypaliła. Inkubatory przedsiębiorczości. W Akademii nie ma pieniędzy, żeby indywidualne kompanie tworzyć, bo w większości przypadków potrzebny jest kapitał założycielski, tu nie wystarczy pomieszczenie. [...] I dalej jak się to zrobi, to musi człowiek sprzedać produkt, bo inaczej nie zarobi (P/2/1/GH).

Może coś jest takiego na uczelni. Z tego co wiem, to działa Ośrodek Badań Naukowych, który się zajmuje głównie patentami i umowami licencyjnymi, wdrożeniowymi. [...] Generalnie pomocy w takim układzie, żeby to było wdrożenie, to nie mamy. My sami na własną rękę próbujemy pewne rzeczy wdrożyć, natomiast jeżeli są już wdrożenia i firmy są zainteresowane kupnem licencji, to wtedy się zwracamy do tego ośrodka, żeby uzgodnić kwestie formalnoprawne. [...] Według mnie tu jest największa bolączka uczelni, że uczelnia ma tych wdrożeń w skali roku niewiele i według mnie zdecydowanie za mało (P/3/1/GH).

Nie jest najlepiej w tym zakresie. Jeszcze parę lat temu był jubileusz Urzędu Patentowego i poproszono mnie, żebym przygotował taką ocenę właśnie na temat powstawania tego typu spin-off'ów. Takich firm profesorskich, jak to się mówi na świecie, gdzie rzeczywiście dobre ośrodki naukowe są wręcz obrośnięte takimi małymi formami. Oni pomagają tym formom zaistnieć, załatwiają za nich część tej biurokratycznej roboty, a firmy zajmują się wdrażaniem pomysłów. No u nas niestety z różnych powodów jest z tym nienajlepiej. To nie jest sprawa naszej uczelni akurat. To jest sprawa generalna w kraju. Wybrano zły kierunek oddziaływania. Mianowicie postanowiono tworzyć takie centra, że tak powiem „od góry". To być może gdzieś działa, ale dużo lepsze jest takie spontaniczne działanie od dołu i zbudowanie mechanizmu wspierania tego typu przedsięwzięć. Są różne rozwiązania instytucjonalne także w AGH [...], ale ciągle jest takie uczucie niedosytu, bo nie tak powinno się działać (P/4/3/GH).

Profesorowie obu typów wydziałów wiedzą o tym, że w ich uczelni istnieje wsparcie logistyczne w kontaktach między twórcami a praktyką gospodarczą (i administracyjną). Jednak na dwuna-

stu profesorów wydziałów GH, którzy się w tej sprawie wypowiedzieli, jeden tylko powiedział, że właściwie nic o tej sprawie nie wie, a i tak nie powinna się tym zajmować uczelnia, lecz instytucje poza nią. Jeden stwierdził, że „coś jest, ale nie za bardzo udane" i jeden, że „nie wie za dobrze". Wszyscy inni (czyli dziewięciu) doskonale znali ten system, choć mieli rozmaite zdania na temat jego realnej skuteczności. Profesorowie innych wydziałów też byli dobrze zorientowani. Wypowiedziało się ich piętnastu na ten temat. Dziewięciu z nich wiedziało o istniejącym systemie, choć prawie połowa z nich tylko o nim słyszała i wyraziła daleko posunięty sceptycyzm wobec jego realnego znaczenia. Interesujące jest to, że ci profesorowie, którzy wyrażali ten sceptycyzm i ci, którzy sądzili, że taki system faktycznie w ogóle nie działa (nie ma go), bronili przy okazji uczelnię, wskazując na potrzebę sprawnego działania systemu pośrednictwa między nauką a praktyką. Powody problemu widzieli oni albo w polskim systemie prawnym, który utrudnia zakładanie przy uczelni fundacji lub przez uczelnię przedsiębiorstw, działających na rynku, albo w polskim przemyśle, który jest nieinnowacyjny i znajduje sposoby zwiększania zysków poza unowocześnianiem technologii, albo w polskim systemie finansowania nauki, który nie ułatwia podejmowania przez uczelnie działalności gospodarczej o wysokim ryzyku, ale równocześnie szansach wielkich zysków i wielkiego rozwoju nowoczesnej techniki. Popatrzmy na dwie wypowiedzi, z różnych typów wydziałów.

> *Niestety tu miałbym na ten temat negatywne zdanie. Chyba tak tego bardzo nie ma, ale myślę, że nie do końca jest to wina uczelni. [...] Tak jest skonstruowane działanie przemysłu i tak są skonstruowane przepisy, że przemysł nie chce oficjalnie tego* [co wymyślono na uczelni – JM] *wdrażać, to znaczy oni korzystają z naszych opracowań, ale nie chcą płacić. W ogóle problemem jest to, że praktycznie jest za mały wkład naszego przemysłu w kształcenie studentów* (P/3/2/GH).

> *Moim zdaniem to 'leży'. Nie ma ciągłości w realizacji projektu, od pomysłu do wdrożenia. To wymaga w moim odczuciu dużych nakładów pracy i środków [...]. Nie ma szczebla pośredniego, od pojawienia się*

wynalazku, nowego urządzenia, nowej technologii, do momentu jej wdrożenia. Oczywiście mogłyby istnieć firmy złożone z pracowników naukowych, ale kto by te firmy finansował? [...] Nauka tworzy się na uczelni, ale do wdrażania muszą być takie przedsiębiorstwa (P/1/1/NT).

Wiedza adiunktów na temat wewnątrzuczelnianego systemu wdrażania odkryć i wynalazków jest znacznie mniejsza. Popatrzmy na to ogólnie, a potem na cztery wyróżnione w niniejszej książce kategorie. Na trzydziestu jeden adiunktów, którzy się w tej sprawie wypowiedzieli, piętnaście osób stwierdziło, że nic nie wie o centralnie działających w ich uczelni ośrodkach wspomagania wdrażania odkryć i wynalazków, a dziesięć „chyba coś słyszało, ale nie wie dokładnie, o co chodzi". Proporcje w poszczególnych typach wydziałów nie są identyczne – znacznie mniejsza jest wiedza, nawet pobieżna, wśród pracowników wydziałów NT niż wydziałów GH. Wśród kobiet niewiedza jest znacznie większa niż wśród mężczyzn. W tej sytuacji nie ma powodu zajmować się szczegółami. Wyjaśnieniem może być wiek tych respondentów, a ściślej ich niewielka liczba lat pracy w AGH i liczba potencjalnie przekładalnych na wdrożenia dokonanych przez nich odkryć i wynalazków. Ponadto, prawdopodobnie wszystkie sprawy wymagające kontaktów z inkubatorami przedsiębiorczości, centrami transferu technologii, ośrodkiem patentowym, Biurem Obsługi Badań Naukowych itp., biorą w ich katedrach na siebie profesorowie. Niemniej jednak rekomendacja dotycząca niezbędności zintensyfikowania działań czysto informacyjnych jest tak oczywista, że wręcz banalna.

Skoro wiedza na temat działających w uczelni ogniw pośredniczących między badaniami a wdrożeniami jest bardzo słaba, opinie o ich skuteczności (bez względu na „obiektywną" trafność tych opinii i na powody zastrzeżeń) często sceptyczne, to badacze chcący realizować w praktyce produkcyjnej lub usługowej wyniki swej pracy badawczej, muszą sobie radzić sami. W przypadkach kilku respondentów okazuje się właśnie, że korzystają oni albo z odpo-

wiednich ośrodków na własnym wydziale, albo z regionalnych czy miejskich centrów transferu technologii.

W tym miejscu chciałbym przedstawić wypowiedzi rozmówców na temat tego, „czy dokonywane w AGH, w tym w Pani/Pana dziedzinie, odkrycia są stosowane w praktyce produkcyjnej i usługowej". Jak już wiemy z przedstawionych wcześniej odpowiedzi na kilka innych, powiązanych z tym zagadnieniem pytań, dotyczących charakteru występującego w Polsce związku między naukami technicznymi a gospodarką, gotowość polskiego przemysłu na wchłanianie wyników badan naukowych jest niewielka.

Jak się jednak okazuje, w kontekście wszystkich wspomnianych zastrzeżeń i tych zastrzeżeń, które tu jeszcze się pojawią, bardzo wielu naukowców z AGH faktycznie ma kontakty z gospodarką i realizuje w praktyce własne pomysły. Na dwunastu profesorów z wydziałów GH, którzy wypowiedzieli się na ten temat, aż jedenastu odpowiedziało pozytywnie na moje pytanie. Na dwunastu profesorów innych wydziałów, dziesięciu odpowiedziało na nie pozytywnie. Sprawność tej współpracy wysoko oceniły jednak w sposób bezwarunkowy tylko cztery osoby, z tego trzy z wydziałów NT. Popatrzmy więc, po raz kolejny, na zastrzeżenia. Gospodarka polska jest antyinnowacyjna, niemobilna i słaba. „Pozatechnologiczne" wymuszanie wzrostu zysków jest znacznie tańsze i prostsze niż oparcie ich na nowych wynalazkach. Menedżerowie polskich przedsiębiorstw nie umieją wychwycić nowinek technicznych. Przemysł nie wchłania wynalazków, gdyż nie jest rozwinięty w Polsce etap pośredni „od pomysłu do przemysłu" (o tym pisałem w poprzednich fragmentach tego podrozdziału). Współpraca układa się znacznie lepiej wtedy, gdy sam przemysł zgłasza się z zapotrzebowaniem, niż wtedy, gdy naukowcy z AGH zgłaszają przedsiębiorstwom swoje pomysły. Sprywatyzowane i kupione przez koncerny zagraniczne dawne polskie fabryki korzystają z centralnych laboratoriów tych koncernów i nie interesują się polskimi wynalazkami. Dobrze przebiega współpraca studialna z polskim przemysłem w ramach grantów (projektów) celowych, fundowanych przez Ministerstwo Nauki i/lub Naczelną

Organizację Techniczną, ale granty te niekoniecznie kończą się wdrożeniami. Popatrzmy na jeden cytat.

> *Jak muszą być zastosowane to są, jak nie muszą, to nie są. [...] Jeśli jest technologia, która w dalszym ciągu przynosi przyzwoity zwrot, to usprawnienie tego o parę procent w naszych warunkach tak wygląda. Żaden przedsiębiorca nie podejmie takiego czegoś, bo on woli wycisnąć z ludzi większą wydajność pracy, bo to będzie 10–15%, niż przy pomocy lepszej technologii, czy usprawnienia zarobić 5%, tak że u nas w dalszym ciągu główny postęp, czy też optymalizacja produkcji odbywa się przez wzrost wydajności pracy, a nie przez zmianę technologii i innowacje. [...] Dopiero jak się nie da, to wtedy to się robi* (P/6/3/NT).

Skierujmy teraz uwagę na poglądy adiunktów, pamiętając o „obiektywnych" różnicach doświadczeń między nimi a profesorami. Tutaj nie dają one jednak o sobie znać. Na szesnaścioro adiunktów z wydziałów GH piętnaścioro uznało, iż dokonywane w AGH odkrycia i wynalazki znajdują drogę do praktyki. Podobnie na jedenaścioro adiunktów z innych wydziałów, dziesięcioro udzieliło odpowiedzi pozytywnej. Spośród tych rozmówców tylko sześć było jednak zdania, że proces wdrażania idzie sprawnie i szybko. Zastrzeżenia były podobne jak te, znane nam już z opinii profesorów. Podam kilka przykładów. Przemysł, usługi, administracje lokalne boją się jakichkolwiek nowinek i wolą opierać się na dotychczasowych, znanych sobie rozwiązaniach. Tam, gdzie państwo wspomaga (na przykład grantami czy ulgami) wynalazczość, tam przemysł jest nią zainteresowany, zaś tam, gdzie tego nie ma, nie jest zainteresowany. Polskiego przemysłu nie stać na drogie i długotrwałe badania kliniczne. Popatrzmy na jeden cytat.

> *Jeżeli to my robimy przypuśćmy jakąś nową technologię i chcemy ją sprzedać, to zakłady niechętnie ją biorą. Oni, nawet jeżeli im to gorzej wychodzi, to wiedzą, że to jakoś wychodzi, oni mają do tego przeszkolonych ludzi, w związku z tym dla nich wdrożenie nowej technologii to jest duży kłopot. Jeżeli to wychodzi od strony zakładu, i zakład ma problem, no to on chce, żeby szybciej coś się zmieniło, żeby im było łatwiej* (A/5/2/K/NT).

Wiemy już, że mimo rozmaitych frustrujących trudności naukowcy z AGH trafiają ze swoimi osiągnięciami do praktyki społecznej. Teraz chciałbym przedstawić ich opinie o tym, czy i jak wyniki ich najnowszych prac badawczych trafiają do dydaktyki. W praktyce, to pytanie („czy dokonywane w AGH, w tym w Pani/Pana dziedzinie, odkrycia naukowe i techniczne są szybko wprowadzane do kształcenia studentów na poziomie magisterskim i doktorskim?") zostało przez wielu respondentów nieco uogólnione i odpowiadali oni czasem na niezadane przeze mnie pytanie o to, czy w ogóle najnowsze światowe idee naukowe i techniczne są włączane do programu nauczania na drugim i trzecim poziomie studiów. Jak się okaże, sytuacja wygląda różnie na tych dwóch poziomach. W odpowiedziach spotykamy też odróżnienie 1) tego co jest, od tego, co powinno być, 2) wykładania o nowościach, od pokazywania nowych doświadczeń w laboratorium i od uczestnictwa magistrantów i doktorantów w aktualnych programach badawczych, a także 3) tego, co robi sam respondent, od tego, co jego zdaniem robią inni, na jego wydziale i w całej uczelni.

Po przedstawieniu opinii nauczycieli akademickich na ten temat przejdę do zaprezentowania opinii studentów o tym, co należy do głównych światowych osiągnięć naukowych w dziedzinie, jaką studiują w AGH, jakie osiągnięcia swoich mistrzów znają i co oni sądzą, niejako z boku, o wdrażaniu tych drugich osiągnięć do praktyki produkcyjnej i usługowej. Pamiętać tu warto, że pytanie do profesorów i adiunktów dotyczyło kształcenia zarówno na poziomie magisterskim, jak i doktoranckim, a ankietę wypełniali magistranci, ale nie doktoranci.

Wróćmy więc do opinii nauczycieli akademickich o tym, jak szybko wprowadzana jest nowa wiedza, uzyskana przez nich samych, a także przez inne wiodące ośrodki naukowe, do kształcenia akademickiego.

Z deklaracji respondentów wynika, zasadniczo, że sytuacja jest dobra, a to przekazywanie wiedzy odbywa się w różny sposób. Znaleźć można jednak pewne dość wyraźne wzory sytuacji, nieco odmienne na różnych wydziałach. Na dwudziestu sześciu profe-

sorów, którzy odpowiedzieli na to pytanie, jedenastu stwierdziło, że takie przekazywanie najnowszych osiągnięć, ich własnych i znanych skądinąd (z literatury, konferencji) odbywa się na bieżąco. Profesorowie wydziałów GH akcentowali jednak włączanie tej nowej problematyki do normalnych, kursowych zajęć, a profesorowie wydziałów innych kładli raczej nacisk na wybierane przez studentów wykłady monograficzne, poświęcane najnowszej problematyce. Do tych odpowiedzi podkreślających rolę wykładów dodać należy zaangażowanie studentów w regularną pracę badawczą w poszczególnych katedrach. W sumie sześciu profesorów (po trzech z każdego typu wydziałów) podkreśliło to, iż przekazywanie najnowszej wiedzy odbywa się najczęściej podczas pracy z dyplomantami, magistrantami i doktorantami (ponadto, dwie osoby zwróciły uwagę na to, iż laboratoria, niezależnie od stanu estetycznego, są zasadniczo do dyspozycji zainteresowanych studentów). W niektórych katedrach AGH aparatura jest więc niezła.

> *Działalność profesorów powoduje, że śledzimy* [to, co dzieje się w przodujących ośrodkach – JM], *by wprowadzić to do programów nauczania. Nasz student ma taki sam dostęp do wiedzy, jak student zagraniczny. Może być problem z laboratorium, z jego estetyką, ale one mają już poziom europejski, a studenci mają do nich dostęp* (P/4/1/GH).

Dyplomanci realizują swoje prace w ramach programów badawczych swoich promotorów (a materiały używane przez dyplomantów są niekiedy kupowane z grantów badawczych) i prace te z konieczności dotyczą najbardziej aktualnych zagadnień nauk ścisłych i technicznych. Na wydziałach NT zwrócono też uwagę na współpracę profesorów z kołami naukowymi studentów, które ugruntowują najnowszą wiedzę wśród szczególnie ambitnych słuchaczy.

Inne ciekawe odpowiedzi mają charakter bardziej normatywny niż opisowy. Trzeba (według trzech profesorów z wydziałów GH i tylko jednego z wydziałów innych) więc zapoznawać studentów z najnowszymi odkryciami, co niewątpliwie sugeruje, że nie wszy-

scy to robią, ale że równocześnie sprawa jest traktowana jako istotna. Jeśli się tego nie robi, to ze wskazanych przez respondentów powodów. Są one różne. Popatrzmy na przykłady uzasadnień.

> *Tak powinno być i [...] niektóre osoby [...] starają się po opublikowaniu niektórych rozwiązań, odkryć, wdrożyć pewien materiał do dydaktyki. Mnie w jakimś sensie niepokoi fakt, że młodzi pracownicy, adiunkci przede wszystkim [...] nie mają czasu na wprowadzanie tych nowych rozwiązań do procesu dydaktycznego. [...] AGH nie była przygotowana na przyjęcie tak dużej liczby studentów, stąd też proces dydaktyczny zszedł na dalszy plan [...], nie jest priorytetem* (P/6/1/NT).

> *Nie są* [najnowsze wyniki wprowadzane do dydaktyki – JM], *za wyjątkiem naszego wydziału, gdzie ja to robię. Ale tak jest w całym kraju. U nas studenci w ogóle nie mają pojęcia, czym my się tutaj naukowo zajmujemy. Tego się nigdzie studentom nie mówi. Studenci patrzą na swoich wykładowców jak na nauczycieli. [...] I studenci nie uczestniczą w badaniach, aż dopiero na poziomie wykonywania prac dyplomowych. Student w Ameryce, może i wielu to robi, już na drugim roku, bo pierwszy rok jest nietypowy, może pomagać w laboratorium, za darmo. [...] Nasi studenci mają słabe pojęcie o życiu naukowym* (P/5/1/NT).

> *No nie sądzę, a powód jest bardzo prosty. Do tego trzeba mieć laboratoria, a do tego trzeba mieć pieniądze. [...] U nas główną barierą akurat jest [...] ta potworna liczba studentów. Akademia jest przygotowana do kształcenia dziesięć razy mniej ludzi, bo taka jest pojemność laboratoriów* (P/6/3/NT).

> *Wiedzę, którą przekazuje się studentom, już trzeba pokazać w jakiejś domkniętej całości. Student potrzebuje pewnej syntezy. Stąd, od momentu, kiedy powstaje nowatorskie odkrycie, do momentu, kiedy zostaje ono na szeroką skalę wprowadzone w dydaktykę, trochę czasu musi upłynąć, żebyśmy sami sobie to poukładali. Bo zasada jest taka, że trzeba samemu zrozumieć, zanim zacznie się tłumaczyć studentom* (P/10/4/NT).

W wypowiedziach adiunktów sytuacja rysuje się podobnie. Odpowiedź typu „na bieżąco" udzieliło piętnaście osób, a więc połowa respondentów z tej kategorii. Ponadto, dziewięć osób podkreśliło znaną już nam współpracę z dyplomantami. Sami pamiętali oni swoje doświadczenia w charakterze magistrantów i doktorantów, ale mówili i o swoich doświadczeniach jako promotorów prac magisterskich. W wywiadach adiunktów spotkałem się jednak i z sytuacją, która zasadniczo nie była poruszana przez profesorów (z wyjątkiem jednego). Chodzi mi o sztywność programów nauczania. Najwyraźniej profesorowie mogli sobie pozwolić na włączenie do programów swoich kursowych przedmiotów nowych treści bez żadnego zezwolenia i bez zmieniania planu studiów, co już dla adiunktów było problemem. Profesorowie też mogli mieć łatwiejszy dostęp do obieralnych wykładów monograficznych. Popatrzmy na jedną „dramatyczną" wypowiedź adiunkta.

Z tym jest tragedia. Osobiście zajmuję się zagadnieniami związanymi z [...]. Osiem lat temu po raz pierwszy złożyłem projekt do władz wydziału, żeby wprowadzić do dydaktyki te zagadnienia. Do dziś, niestety, mi się to nie udało (A/3/1/M/GH).

Z wypowiedzi adiunktów wynika, że często uczą oni przedmiotów podstawowych i zapoznawać muszą swoich studentów z „elementarzem". Nie ma w nim miejsca na żadne nowinki, zwłaszcza, że czasu na te niezbędne przedmioty jest niewiele. Pięć wypowiedzi (przykładową widzieliśmy powyżej) podkreśla jednak też sztywność całych planów studiów i trudność włączenia do nich nowych treści. Nie jest tak jednak zawsze. Wśród opinii adiunktów z wydziałów GH napotkałem dwie, akcentujące sytuację przeciwną, czyli dużą elastyczność planów studiów. Poniższy obszerny cytat, pochodzący z drugiego typu wydziałów, pokazuje, że przynajmniej czasami aktywność wykładowcy-adiunkta nie jest przez nikogo utrudniana, a studenci ją doceniają.

Ja osobiście zawsze staram się, jakiekolwiek zajęcia prowadzę, nawet na niższym poziomie niż magisterski, te wszystkie nowinki,

które gdzieś tam zdobywam, przekazywać studentom i myślę, że większość ludzi tak robi. To nie jest tak jak kiedyś, że była jedna książka do wykładu w bibliotece, tylko dzisiaj studenci mają dostęp naprawdę do szerokiej wiedzy, chociażby właśnie Internet. [...] To nie są ci ludzie, którym można by powiedzieć to, co było w książce. To ich nie interesuje, więc jeżeli chce się ich zaciekawić zajęciami, to trzeba wprowadzać nowinki. [...] Generalnie każdy wykład kończy się tym, że ja z Internetu ściągam filmy, reklamówki firm sprzedających aparaturę chemiczną. Oczywiście wiem, czego szukam w tych reklamówkach, bo staram się szukać nowych rozwiązań konstrukcyjnych do starych podstaw, których się uczy i nie ma innej możliwości. Ilekroć jestem w jakimś zakładzie, bo przecież zdarza się nam współpracować z zakładami [chemicznymi – JM], *zawsze się coś nowego podglądnie, prawda, i natychmiast to się przekazuje studentom* (A/5/2/K/NT).

Jak mi się wydaje, wniosek z wszystkich tych wypowiedzi jest następujący. Wszyscy nauczyciele akademiccy deklarowali chęć zapoznawania studentów (przede wszystkim, choć nie tylko, z lat wyższych) i doktorantów z najnowszymi wynikami prac swoich i cudzych. Nie zawsze jest to proste, gdyż nie zawsze ilość sprzętu jest wystarczająca, aby masowo powtarzać najnowsze doświadczenia, rzadko plany studiów są wystarczająco elastyczne, aby o nowościach mówić i je pokazywać, nie każda nowa wiedza osiągnęła już taki stan prawomocności, aby warto było ją przekazywać.

Magistranci AGH o osiągnięciach nauki i techniki i ich przekazywaniu przez uczelnię

Pod koniec poprzedniego rozdziału zająłem się tym, jakie nowe światowe osiągnięcia naukowe dostrzegają magistranci kierunków technicznych AGH. Około 60% respondentów (więcej z wydziałów NT niż GH) wykazało orientację w tej kwestii. Ankietowani studenci V roku byli pytani też o to, czy zauważają jakieś nowe osiągnięcia naukowe i techniczne w tej konkretnej dziedzinie, którą studiują w swej uczelni. Co bardzo ważne i moim zdaniem pozytywne,

nieco (choć nieistotnie) większa liczba studentów niż w tamtym przypadku udzieliła tutaj odpowiedzi pozytywnych i wymieniła takie sukcesy. Ale i tutaj sytuacja jest zróżnicowana. Osiągnięcia w swojej dziedzinie zna ponad połowa studentów wydziałów GH i prawie dwie trzecie studentów wydziałów NT, częściej mężczyźni (62%) niż kobiety (55%). Mniej więcej tyle samo osób, co w odniesieniu do osiągnięć „w ogóle" (mowa o tym była w poprzednim rozdziale), napisało, iż nie zna takich osiągnięć (29% kobiet i 16% mężczyzn) lub w ogóle nie udzieliło odpowiedzi na to pytanie (15% kobiet i 19% mężczyzn, co wzmacnia wcześniejszą, w tamtym rozdziale postawioną hipotezę). Wśród tych, którzy nie udzielili odpowiedzi, jest prawie jedna czwarta studentów wydziałów GH i tylko co ósmy student wydziałów NT. Tylko cztery osoby napisały, że w ogóle nie istnieją takie osiągnięcia (w przypadku poprzedniego pytania – trzy osoby). W sumie oznacza to oczywiście, że zdecydowana większość studentów V roku to osoby faktycznie zainteresowane swą dziedziną i zupełnie dobrze o niej poinformowane. Szczególnie dobrze zorientowani w osiągnięciach swojej dziedziny są studenci wydziałów NT. Aż czterdziestoprocentowa mniejszość (czyli osoby, które w ogóle nie znają osiągnięć naukowych w swojej dziedzinie lub nie udzieliły odpowiedzi na to pytanie) wśród magistrantów powinna jednak niepokoić.

Popatrzmy teraz na to, czy zdaniem magistrantów odpowiadających na pytania ankiety uczeni pracujący w Akademii Górniczo-Hutniczej mają na swoim koncie jakieś znaczące osiągnięcia naukowe, tak „w ogóle", jak i w szczególności w dziedzinie, którą studiują respondenci. W poprzednich fragmentach przedstawiłem już opinie profesorów i adiunktów uczelni na ten temat.

W sumie dużo ponad dwie trzecie respondentów w ogóle nie zauważyło takich ogólnych osiągnięć swoich nauczycieli akademickich (ponad połowa napisała, że nic o nich nie wie; jedna piąta nie udzieliła odpowiedzi). W odniesieniu do własnej dyscypliny studiów sytuacja była nieco tylko lepsza – nie dostrzegło ich prawie dwie trzecie studentów. Istnieje tu też inna interesująca różnica. O ile w pierwszym przypadku (osiągnięcia „w ogóle") niewiele

więcej studentów (14%) podało konkretne pozytywne odpowiedzi niż odpowiedzi ogólnikowe (11%), o tyle w odniesieniu do własnej dziedziny studiów przewaga wiedzy o konkretach jest znacząca: jedna czwarta respondentów podaje jednak jakieś konkretne osiągnięcia swoich bezpośrednich nauczycieli, wobec 10%, którzy piszą same ogólniki. Ani w przypadku osiągnięć ogólnych, ani osiągnięć w danej dziedzinie, typ wydziału nie wpływa znacząco na odpowiedzi. Płeć zdaje się mieć nieco większe znaczenie w kilku sprawach. Kobiety udzielają częściej (17%) niż mężczyźni (12%) konkretnych pozytywnych odpowiedzi na pytanie o sukcesy ogólne. Mężczyźni natomiast udzielają częściej ogólnikowych odpowiedzi (12%) niż kobiety (5%) na pytanie o sukcesy swoich nauczycieli w danej dziedzinie nauki.

Następstwem jest pytanie o to, czy zdaniem respondentów studia magisterskie w AGH dają wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki. Podzielę wstępnie odpowiedzi na trzy kategorie: a) „zasadniczo dają wiedzę" (z komentarzem respondenta lub bez tego komentarza), b) „zasadniczo nie dają wiedzy" (z komentarzem respondenta lub bez komentarza), c) „dają, ale częściowo" (ponownie, z komentarzem lub bez niego). Tak więc studia, zasadniczo, dają tę wiedzę – 40% badanych, zasadniczo nie dają wiedzy – zdaniem 30% badanych i dają ją częściowo – według jednej czwartej badanych. Innego typu odpowiedzi to tylko około 5%. Komentarzy pozytywnych udzielali częściej mężczyźni (25%) niż kobiety (14%). Opinie negatywne bez komentarza wygłaszały częściej kobiety (17%) niż mężczyźni (6%).

Według tych ankietowanych magistrantów, którzy uważają, że studia w AGH dają dostęp do aktualnej wiedzy, a respondent skomentował to jakoś (komentarze zaś nie są tu bardzo rozbudowane), jedyna dająca się sensownie wyodrębnić kategoria uzasadnień eksponuje przekonanie, iż uczelnia ma dobrą kadrę naukowo-dydaktyczną (*prowadzący zajęcia są zorientowani w najnowszych rozwiązaniach i potrafią je przekazać; pracownicy uczą samemu zdobywać wiedzę; pracownicy naukowi posiadają aktualną wiedzę w nauczanej dziedzinie)*. Nieznacznie częściej podkreślali to mężczyźni (10%) niż

kobiety (6%). Według tych, którzy sądzą, że studia w AGH nie dają dostępu do najnowszych osiągnięć nauki i którzy skomentowali ten fakt, najczęstszy dający się wyodrębnić argument odnosi się do braku nowoczesnego sprzętu w laboratoriach uczelni (*większość laboratoriów mogłaby być lepiej wyposażona; nie mamy odpowiedniego sprzętu; widoczny jest brak pieniędzy na sprzęt)*.

Zaprezentowane tu wyniki są moim zdaniem nieco niepokojące. Jak napisałem w poprzednim podrozdziale, znaczna część nauczycieli akademickich AGH jest zdania, iż dokładają oni starań, aby zapoznać swoich studentów z najnowszymi osiągnięciami nauk ścisłych i technicznych, w tym również ze swoimi wynikami. Relacja między profesorami i adiunktami z jednej strony, a magistrantami z drugiej była w tamtych wypowiedziach wyróżniona. To właśnie dyplomanci byli tymi, którzy uczestniczą w tworzeniu nowej wiedzy, do których nowinki naukowe i techniczne docierają najszybciej. Ankieta nie w pełni potwierdza to przekonanie, zwłaszcza w odniesieniu do własnych osiągnięć profesorów i adiunktów z AGH.

Ostatnia sprawa, którą omówię w tym rozdziale, to opinie studenckich respondentów na temat tego, czy rezultaty badań prowadzonych w AGH są wdrażane do praktyki przemysłowej i usługowej. Zasadniczo optymistyczne, choć pełne zastrzeżeń, opinie profesorów i adiunktów przedstawione zostały wcześniej. Podobnie jak w kwestii poprzedniej, podzielę odpowiedzi na trzy kategorie: a) „zasadniczo są wdrażane", b) „zasadniczo nie są wdrażane", c) „są wdrażane, ale częściowo". W odróżnieniu od sprawy omówionej we wcześniejszych akapitach, tutaj mamy do czynienia ze znacznym odsetkiem wypowiedzi stwierdzających, iż respondent nie wie lub z faktycznym brakiem odpowiedzi na temat. Takie opinie stanowią łącznie prawie 30% odpowiedzi. Co ciekawe, prawie 20% studentów wydziałów GH i aż 30% studentów wydziałów NT pisze, iż nie wie, czy osiągnięcia pracowników AGH są wdrażane do praktyki.

Pierwsza (ze wskazanych wcześniej) kategoria odpowiedzi została udzielona przez nieco ponad 50% respondentów (w tym „zasadniczo tak", z przykładami, mówi 39% studentów wydziałów

GH, a tylko 26% studentów wydziałów NT), druga – przez nieco ponad jedną trzecią, zaś czwarta – przez nieco ponad ich 10%. Można by więc powiedzieć, że studenci, mimo iż generalnie słabo znają dorobek swoich nauczycieli akademickich, są zdania, iż realnie przyczynia się on do rozwoju naukowo-technicznego. Dość często podawanych przykładów nie będę tu przytaczał, z uwagi na ich dużą konkretność. Studenckie wyjaśnienia tego, iż dorobek naukowców z AGH nie bywa wdrażany do praktyki technicznej, koncentrują się natomiast na jednej przyczynie – braku wsparcia finansowego dla prac przygotowujących wynalazek do produkcji (*brak środków finansowych; brak odpowiednich funduszy; brak środków finansowych na wdrażanie osiągnięć badawczych*). Większą wiedzę na ten temat mają studenci wydziałów górniczo-hutniczych.

Podsumujmy te opinie studenckie, zarówno zaprezentowane w poprzednim, jak i tym rozdziale. Magistranci silnie eksponowali ogólne pożytki z uprawiania nauk ścisłych i technicznych, choć niewiele uwagi poświęcili poznawczym funkcjom nauki. Ich podejście uznać można za utylitarystyczne, co nie dziwi w uczelni technicznej. Gdy wskazywali na pożytek dla siebie samych, wskazywali – odmiennie – przede wszystkim własny rozwój. Robili tak częściej studenci wydziałów górniczo-hutniczych niż innych. Wśród tych osób, które reprezentowały podejście bardziej utylitarystyczne, więcej było kobiet niż mężczyzn.

Osiągnięcia nauk ścisłych i technicznych w ciągu ostatnich kilku lat zauważa około 60% respondentów. Zdarza się to rzadziej wśród studentów wydziałów GH niż NT. Ci, którzy je wymieniają, wskazują przede wszystkim biologię i biotechnologię oraz informatykę i dziedziny z nią związane. Nieco więcej studentów (znów dominują ci z wydziałów nietradycyjnych; wśród nich mamy też mniejszą liczbę braków odpowiedzi) widzi osiągnięcia w dziedzinie, którą sami studiują. Widzą te sukcesy raczej mężczyźni niż kobiety.

Ponad dwie trzecie ankietowanych studentów nie zna znaczących ogólnych sukcesów naukowych uzyskanych przez pracowników AGH. We własnej dziedzinie studiów takich sukcesów

nie widzi prawie dwie trzecie respondentów. Najwyraźniej wyniki pracy ich nauczycieli do nich nie docierają, mimo tego, iż sami profesorowie i adiunkci deklarują, iż starają się o propagowanie swoich osiągnięć. Tylko 40% studentów uważa, iż studia w AGH dają wystarczającą wiedzę o osiągnięciach nauk ścisłych i technicznych (dodatkowo co czwarty uważa, że dają ją częściowo). Ci, którzy sądzą, że studia dają taką wiedzę, eksponują zasługi dobrej kadry naukowej w uczelni, ci zaś, którzy są zdania, że studia takiej wiedzy nie dają, powody wiążą głównie z brakiem dostępu do nowoczesnych laboratoriów. Choć studenci nie są dobrze zapoznani z osiągnięciami swoich nauczycieli, to uważają, iż rezultaty ich pracy są wdrażane do praktyki produkcyjnej.

Zakończenie

W rozdziale tym mowa była o dwóch ogólnych sprawach, będących kontynuacją rozważań z dwóch poprzednich rozdziałów. Pierwsza to poziom nauk ścisłych i technicznych w Polsce na tle przodujących w tej dziedzinie krajów. Druga to sposób uprawiania nauk ścisłych i technicznych w AGH, traktowanej jako przykładowa, wielka i wybitna polska uczelnia techniczna.

Zdaniem respondentów, w trzech zakresach sytuacja w Polsce nie jest zła. Pierwszy z nich to nauki podstawowe, drugi to poziom wykształcenia, czego dowodem jest duża liczba absolwentów polskich uczelni pracujących z powodzeniem w czołowych ośrodkach światowej nauki i duża liczba polskich studentów, wygrywających prestiżowe konkursy. Po trzecie, istnieją w Polsce dyscypliny i ośrodki (w tym AGH) bardzo przyczyniające się do rozwoju naukowo-technicznego. Czemu uprawiane w Polsce nauki ścisłe i techniczne nie należą do czołówki światowej? Otóż dzieje się tak dlatego, że bardzo niskie są nakłady finansowe, a te, które są, mają złą strukturę, cała gospodarka polska jest mało innowacyjna i nie inwestuje w rozwijane w uczelniach technologie, innowacyjny przemysł znajduje się w rękach koncernów międzynarodowych, mających własne laboratoria, skala badań eksperymentalnych w polskiej nauce jest

mała ze względów finansowych. Ponadto, organizacja sektora nauki jest zła, naukowcy nie znają w wystarczający sposób języków obcych i nie publikują w liczących się w świecie pismach.

Respondenci uważali jednak, iż faktyczny poziom naukowy polskich uczelni jest znacznie lepszy, niż wskazują to światowe rankingi. Kryteria brane tam pod uwagę są ich zdaniem słabo dopasowane do specyfiki nauki w Polsce, zbyt słabe są polskie laboratoria, po dekadach komunizmu i ograniczonych kontaktów międzynarodowych niezbędna jest intensywna promocja polskich uczelni. Rozmówcy przedstawili też pozytywne sugestie, których realizacja mogłaby sytuację poprawić. Rekomendacje te związane są z kosztami, nie tylko czysto finansowymi, ale też społecznymi. Polegałyby te koszty na konieczności zwolnień źle pracujących naukowców oraz reorganizacji systemu szkolnictwa wyższego i nauki. Należałoby zwiększyć konkurencję w obrębie uczelni, zwiększyć mobilność naukowców. Trzeba rozwijać kontakty międzynarodowe, kształcić znacznie więcej studentów zagranicznych, więcej publikować za granicą.

Ocena rezultatów prac badawczych nie jest prosta. To, który wynik badań okaże się wielkim osiągnięciem, okazuje się czasem po wielu latach. Niektórzy uważają, że faktyczne wielkie odkrycia są bardzo rzadkie, a nawet, że czas odkryć i wielkich wynalazków się już skończył. W tak wielkiej i wielokierunkowej uczelni, jak AGH, przy postępującej specjalizacji, trudno mieć orientację w tym, co ważnego zrobił kolega z sąsiedniej katedry. Większość respondentów uważa, że to, co dzieje się w ich uczelni, to kumulacja drobnych przyczynków, mających znaczenie techniczne, ale właśnie dopiero po zsumowaniu. Ci, którzy wymieniają osiągnięcia, wskazują na takie zakresy badawcze, jak elektronika, informatyka, biotechnologie, materiałoznawstwo.

Większość badaczy dostrzega występujący w całej Polsce problem z ogniwami pośrednimi między naukami technicznymi a produkcją na wielką skalę. Rozmówcy (głównie profesorowie) dostrzegają odpowiednie instytucje, działające w AGH, ale o ich działaniu nie wiedzą wiele. Za problemy nie winią uczelni, lecz raczej system

prawny i brak potrzeb ze strony gospodarki. Mimo tych problemów, jakoś (przy wielkim nakładzie własnego wysiłku, który gdzie indziej powinien być skierowany) sobie radzą z wdrożeniami wielu swoich wynalazków. Nie są to jednak wdrożenia ich satysfakcjonujące. Naukowcy starają się o to, aby wyniki ich własnej pracy badawczej i znane im wielkie osiągnięcia innych trafiły do studentów. Robią to w rozmaity sposób – przekazując nową wiedzę podczas wykładów kursowych, oferując odpowiednie wykłady monograficzne, ściśle współpracując ze swoimi dyplomantami.

Niestety magistranci, którzy wypełniali zaproponowaną im ankietę, choć na ogół widzą światowe osiągnięcia nauki i techniki w interesujących ich dziedzinach, bardzo słabo znają wyniki pracy swoich nauczycieli. Tylko niecałe dwie trzecie spośród nich jest zdania, iż to właśnie studia w AGH dają im wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki. Mniej więcej tylu studentów widzi też to, że ich nauczyciele przyczyniają się do rozwoju techniki i docenia proponowane przez nich wdrożenia przemysłowe.

Cywilizacyjne zagrożenia i wyzwania współczesności[1]

Problematyka cywilizacji, ryzyka (zagrożeń) oraz wyzwań pojawiła się w tej książce na jej początku, w rozdziale poświęconym zarysowaniu ogólnej tematyki badawczej. Jak przypomniałem tam, przez cywilizację rozumieć możemy rozmaite sprawy. W niniejszym rozdziale rozumiał będę ją przede wszystkim jako trwały (jak powiedziałby cytowany na początku tej książki Gerard Labuda – oparty już na naśladownictwie i upowszechnianiu osiągnięć twórczych) i związany z dorobkiem materialnym aspekt czy podsystem kultury w jej szerokim, antropologicznym sensie. Gdy mowa będzie tutaj o cywilizacyjnych zagrożeniach i wyzwaniach, to chodzić mi będzie przede wszystkim o te z nich, które wynikają z osiągnięć kultury materialnej (teraz w sensie Labudy), a więc z odkryć i wynalazków. Dzisiaj te osiągnięcia kultury materialnej wytwarzane są przede wszystkim przez naukowców. W rozdziale tym omówię opinie profesorów, adiunktów i studentów AGH na temat współczesnego znaczenia nauki i techniki dla tworzenia ważnych zmian społecznych i kulturowych, a także ich rozumienie cywilizacyjnych zagrożeń i wyzwań współczesności.

---

[1] Krótki fragment tego rozdziału publikowany jest też w pracy zbiorowej pod redakcją Grzegorza Babińskiego i Marii Kapiszewskiej *Zrozumieć współczesność*, Kraków: KSW 2009.

Nowe technologie a zmiany społeczne w świecie

Pierwsza sprawa, którą się zajmę w tym rozdziale, to odpowiedzi respondentów na pytanie o to, „jaki wpływ ich zdaniem mają odkrycia naukowe i nowe technologie na zmiany społeczne i kulturowe w świecie". Chodziło mi o przedstawienie tych zmian zarówno w społeczeństwach wysoko, jak i niżej rozwiniętych pod względem materialnym. Pytanie to było oczywiście nieco zmienionym i ulokowanym w innym kontekście problemem już omówionym w rozdziale piątym tej książki. Tam chodziło o to, czym jest i na czym polega realny pożytek z rozwoju naukowo-technicznego, tu sugerowałem spojrzenie od strony społeczeństw i kultur, a nie nauki i techniki. Nie będę więc omawiał sprawy nauki i techniki bardzo obszernie, raczej zwrócę uwagę na sposoby myślenia respondentów o społeczeństwach i ich kulturach.

Przytłaczająca większość respondentów z wszystkich kategorii podkreślała oczywiście ogromny wpływ nowych technologii (a nie odkryć naukowych) na zmiany społeczne. W przykładach owych technologii występują prawie wyłącznie wynalazki z dziedziny informatyki i telekomunikacji – komputery, Internet, telefonia komórkowa, czasem wciąż radio i telewizja oraz pociągi i samochody. Wszystkie one razem, używając powiedzenia stosowanego przez bardzo licznych rozmówców, oczywiście zapożyczonego z socjologii kultury Herberta Marshalla MacLuhana, przyczyniły się do zamienienia świata w „globalną wioskę". W bardzo rzadkich przypadkach respondenci mają opinie jednoznacznie pozytywną lub jednoznacznie negatywną na temat społecznego znaczenia nowych technologii. Prawie zawsze podkreślane są zarówno plusy, jak i minusy. Plusy to ułatwianie przez nie codziennego życia, oszczędność czasu, szybka i sprawna wymiana towarów, poprawa stanu gospodarki światowej, umożliwienie ochrony środowiska naturalnego, usuwanie barier komunikacyjnych, coraz lepsza wiedza o świecie u coraz większej liczby ludzi, przyczyniająca się, między innymi, do zmniejszenia poziomu myślenia stereotypowego, coraz więk-

sza otwartość współczesnych społeczeństw, współpraca między ludźmi (zwłaszcza między naukowcami) z różnych części świata. Jakie są negatywne zmiany? Respondenci wymieniają możliwość coraz większej kontroli wszelkich władz nad życiem każdego indywidualnego człowieka, rozprzestrzenianie się w całym świecie postaw konsumpcyjnych, „śmietnik informacyjny" i postępującą trudność w wyselekcjonowaniu wartościowej informacji, pornografię w Internecie, coraz bardziej niebezpieczną broń, zmniejszenie się znaczenia tradycji i dawnych, dobrych obyczajów, zarówno w krajach uprzemysłowionych, jak i uprzemysławiających się, osłabienie intensywności bezpośrednich relacji międzyludzkich (jeden z adiunktów przedstawił jednak dłuższą wypowiedź na temat nietrafności takiego poglądu), zanik dawnych dobrych sposobów życia i starych zawodów, marginalizację ludzi chcących żyć „po staremu", rosnące bezrobocie, spowodowane zwiększeniem wydajności urządzeń technicznych, uzależnianie się człowieka od techniki. Są to poglądy ciekawe i często inspirujące, nie tylko w kontekście społecznego myślenia krytycznego, ale i w kontekście niejako odwrotnym – ponowoczesnego zafascynowania narastającą „refleksyjnością" życia człowieka.

Interesujące i dość zróżnicowane wydają mi się niektóre poglądy rozmówców na temat ewentualnych różnic między krajami rozwiniętymi materialnie a mniej rozwiniętymi, z punktu widzenia wpływu nowoczesnych technologii na życie w ich obrębie. W wywiadach dominują poglądy mówiące, iż ten wpływ jest tym większy, im bardziej rozwinięty kraj, gdyż technika dociera do każdego człowieka. Nie będę się tymi opiniami dalej zajmował. Skoncentrować się chciałbym na ciekawych opiniach mniejszościowych. Zacznę od ważnych dla mnie poglądów jednostkowych lub prezentowanych przez co najwyżej dwie, trzy osoby. Pierwsza taka opinia zwraca uwagę na to, że nowoczesne technologie telekomunikacyjne wprowadzają kraje dotąd zacofane w obieg informacji i kultury światowej, wspomagając też aktywność gospodarczą żyjących tam indywidualnych ludzi. Druga podkreśla włączenie, też dzięki tym technologiom, krajów dotąd nisko rozwiniętych

materialnie w światowy podział pracy (chodzi o dokonywaną, na przykład na Półwyspie Indyjskim, elektroniczną obróbkę danych, dostarczanych z krajów wysoko rozwiniętych). Trzecia kwestionuje w ogóle trafność tradycyjnego podziału świata na kraje wysoko i nisko rozwinięte. Popatrzmy na cytat dotyczący trzech państw; podobne wypowiedzi można by tu przytoczyć na temat Chin.

> *Wróciłem w tej chwili z Meksyku i Chile, według pewnych hierarchii, która dotąd obowiązywała, daleki świat, raczej Trzeci Świat, gdzie na pierwszy rzut oka postęp jest chyba większy, niż u nas, nawet postęp tylko poziomu rozwoju na przykład infrastruktury drogowej – nieporównywalny. Jeżeli Indie mają broń atomową i rozwinięty przemysł jądrowy i wysyłają własne sputniki w kosmos, to czy Indie są Trzecim Światem według nomenklatury, która jest gdzieś przyjęta, czy wręcz przeciwnie, to my?* (P/8/2/NT).

Szczególnie zainteresowała mnie jeszcze jedna sprawa, jakby wyjęta w tych wywiadach z podręczników porównawczej socjologii przemian globalnych lub społecznej antropologii wpływów techniki na społeczeństwa tradycyjne. Przedstawię najpierw dwa cytaty, o podobnej wymowie analitycznej, choć różnej aksjologicznej.

> *My należymy do kręgu kultury zachodniej, [...] jesteśmy w cywilizacji technologii. [...] Olbrzymia większość wynalazków jest w ramach tej kultury. I to wpływa na poziom życia, na średnią długość, jakość życia. Kraje tej kultury przodują na całym świecie. [...] U nas to wynikło harmonijnie, poziom życia z poziomem kultury. Tam dobra tej cywilizacji zostały zaimportowane. [...] U nas się udało połączyć harmonijnie rozwój społeczny, zmiany społeczne z technologią, i to jest nierozerwalne właściwie. Niestety reszta świata była poza tym obrębem i ten rozwój cywilizacji tam powoduje mnóstwo napięć. Danie komórki komuś, kto nie ma rozwiązanych problemów moralnych, politycznych, etycznych, ma jakby inaczej ustawione sprawy, to prowadzi do szalonych napięć i konfliktów. [...] Nie trzeba dawać rybę, ale wędkę. Na przykład jak się zbuduje jakieś nowoczesne zapory nawadniające w Afryce, to to nie będzie działać. To nie będzie tak, że jak się postawi nowoczesny wynalazek na środku*

pustyni, to będzie dobrze. [...] Nie można tak bez szkody przenieść (P/5/1/NT).

Właściwie identyczne zagadnienie „empiryczne", zupełnie inaczej w sensie wartościującym i emocjonalnym przedstawia kobieta-adiunkt, pochodząca z tego samego typu wydziału (szerzej cytowałem ten fragment wywiadu w rozdziale piątym, w podrozdziale poświęconym religii):

Każdy człowiek jest inny i wraz z rozwojem istnieje coś takiego, jak zmiana mentalności ludzkiej. Nie można w jakieś tam środowisko wrzucić wysokiej technologii, bo ci ludzie się w tym pogubią, nie dadzą sobie z tym rady, wykorzystają to w tym kierunku, w którym nie powinni. [...] Wrzucenie komuś wysokiej technologii wymaga od niego odpowiedzialności [...]. Poznanie do granic bólu wiąże się czasem z przekroczeniem granicy, w której owszem, poznanie będzie duże, bo zrobimy jakąś nowoczesną rzecz, czy odkryjemy coś może, ale to może okazać się z krzywdą właśnie dla ludzi (A/5/2/K/NT).

Te dwa cytaty obrazują pogląd, wyrażony w sumie w dziesięciu wywiadach (u dwojga adiunktów różnych typów wydziałów i u ośmiu profesorów obu typów wydziałów) akcentujący znaczenie struktury i kultury społeczeństwa przyjmującego odkrycia i wynalazki (w wyniku własnej aktywności lub dyfuzji kulturowej) dla dynamiki dalszych przemian. Na co więc zwracają uwagę ci naukowcy, dla których ta sytuacja jest tak ważna? Po pierwsze na to, iż w wysoko rozwiniętych krajach zachodnich wynalazki pojawiają się stopniowo (nawet jeśli bardzo szybko) i przygotowana do dużej dynamiki kultura jest w stanie wchłonąć je w miarę (bo nigdy całkiem) bezboleśnie. Im niższy poziom rozwoju materialnego, tym bardziej radykalna jest zmiana kulturowa, wprowadzona przez importowane wynalazki. Dyfuzja kulturowa (zwrot ten nie jest naturalnie w wywiadach używany) często wzmacnia poważne rozwarstwienie społeczne, gdy do wysoko cenionych importowanych dóbr dostęp mają przede wszystkim członkowie elit. Z innej strony patrząc, dyfuzja kulturowa wpływa na unifikację kultury świato-

wej, wypierając różnorodność kulturową. Jeszcze inny respondent akcentował możliwość tworzenia się lokalnych kultur typu hybrydowego, w których tradycja przeplata się, w bardziej lub mniej koherentny sposób, z nowoczesnością, a nowoczesna technologia wykorzystywana jest nieefektywnie i niezgodnie z intencjami jej twórców.

Rozwój techniki a zróżnicowanie społeczne

Problematyka, którą się zajmę w tym podrozdziale, była już sygnalizowana powyżej i jest właściwie jej uszczegółowieniem. Niektórzy respondenci zwrócili, jak pamiętamy, uwagę na to, iż zmiany technologiczne przynoszą zmiany w strukturze społecznej. Niezależnie od ogólnej kwestii zmian społecznych, moje dodatkowe pytanie do nich dotyczyło tego, czy ich zdaniem „rozwój naukowo-techniczny przynosi pożytek jednym grupom społecznym kosztem innych grup społecznych". Najczęstsza odpowiedź (jedna czwarta wypowiedzi) była pozytywna, choć rzadko stanowcza (wiele odpowiedzi zaczynało się od uwagi „może tak być"). Badani wskazywali na proces, który ich zdaniem jest absolutnie normalny w toku dziejów, a mianowicie na to, iż nowo wprowadzane i upowszechniane narzędzia powodują na ogół, iż pracownicy umiejący się nimi sprawnie posługiwać zdobywają nowe możliwości zatrudnienia, ci zaś, których praca i źródła utrzymania związane były ze starymi narzędziami, tracą zarobek, stając się często (przynajmniej przejściowo) bezrobotnymi. Inny wariant tej samej odpowiedzi wskazywał na to, iż znikają firmy związane ze starymi technologiami (pracę tracą osoby tam zatrudnione), a wchodzą na rynek przedsiębiorstwa posługujące się nowymi technologiami i zyskują osoby, mogące tam pracować. Autorzy tych opinii wskazywali czasem na to, iż powoduje to indywidualne tragedie. Większość z nich jednak podkreślała nie tylko (wspomnianą wcześniej) naturalność tego procesu, ale też to, iż w sumie, w dłuższej perspektywie, prawie zawsze zyskuje na tym całe społeczeństwo. Sześć osób (w tym pięciu profesorów) uznało, że nowe wynalazki docierają najpierw

do osób zamożnych, które stać na nie. I tutaj jednak prawie wszyscy zwrócili uwagę na fakt, iż w nowoczesnym społeczeństwie rozwój gospodarczy szybko powoduje to, iż dane produkty docierają wkrótce również do ludzi uboższych. Podobnie, w sześciu przypadkach (we wszystkich kategoriach rozmówców) pojawił się pogląd, że rozwój gospodarczy powoduje zwiększenie globalnego zróżnicowania międzynarodowego i jedne kraje silniej eksploatują inne. Powtórzmy więc – dominujący jest pogląd, iż w wyniku rozwoju technologicznego zamówienia i pracę tracą jedni, a zyskują drudzy, ale w sumie i w dłuższej perspektywie jest to pożyteczne dla wszystkich. Wyrażony przez jednego z profesorów pogląd, iż „postęp naukowo-techniczny zdemokratyzował dostęp do dóbr" odzwierciedla opinie bardzo wielu rozmówców. Faktem jest jednak duża wrażliwość znacznej ich większości na problematykę zróżnicowania społecznego. Będzie ona też widoczna w dalszych fragmentach tej książki.

Zagrożenia cywilizacyjne i ich społeczna percepcja

Jak widzieliśmy już w poprzednich dwóch podrozdziałach, rozwój naukowo-techniczny może prowadzić, co najmniej czasowo i przejściowo, do zakłóceń w dotychczasowej strukturze społecznej i do jej nowego uporządkowania. W niniejszym rozdziale będę kontynuował tę problematykę. Rozpocznę od prezentacji odpowiedzi na pytanie o to, „czy zdaniem rozmówców rozwój naukowo-techniczny przynosi światu wyłącznie pożytek, czy może i zagrożenia, a jeśli również te drugie, to na czym one polegają i czy warto ponosić wynikające z tych zagrożeń ryzyko".

W bardzo wielu (niemal wszystkich) odpowiedziach pojawiły się pewne wspólne treści. Można je tak skumulować. Wszystko, co ludzie od zawsze robią, może nieść ze sobą pożytek i na ogół niesie ze sobą rozmaite zagrożenia. Korzyści z badań naukowych oraz z rozwoju techniki (a co za tym idzie – gospodarki) jest znacznie więcej niż niewątpliwych zagrożeń. Te ostatnie biorą się

raczej z technicznych zastosowań wyników badań niż z samych tych wyników. Nie trzeba ich przecież stosować tam, gdzie nie przyczynia się to dla pożytku człowieka. Jest to ludzka decyzja. Przy wszystkich istniejących zagrożeniach, nie można przerwać procesu badawczego z uwagi na niegasnącą ciekawość człowieka, ani przerwać rozwoju techniki ze względu na jego stałą chęć zmiany świata, chęć poprawy warunków jego życia. Do tego niezbędne jest obecnie wykarmienie kilku miliardów ludzi i zapewnienie im energii. Ryzyka ani zagrożeń nie da się więc wyeliminować, ale można je kontrolować (ten ostatni pogląd bardzo wyraźnie wyraziło w sumie dwadzieścia osiem osób, proporcjonalnie najmniej kobiet). Ponadto, jak silnie zaakcentowało to pięcioro adiunktów, ale sugerowało w swych wypowiedziach również wielu profesorów, nie wszystko da się w badaniach naukowych i ich aplikacjach przewidzieć.

To, czy techniczne wykorzystanie wyników rozmaitych badań naukowych przyniesie poważne zagrożenia dla świata, zależy głównie od ludzi, a nie od tych wyników badań. Ci ludzie (tam, gdzie wymieniane są jakieś szczególne ich kategorie) to politycy czy decydenci, a nie naukowcy. Takiego zdania jest sześciu profesorów (po trzech z obu typów wydziałów), ale aż czternaścioro adiunktów (w tym dziewięciu mężczyzn) z obu typów wydziałów. Najczęściej wymienianym przykładem tego, jak naukowo stymulowana technika wywołuje zagrożenia dla świata, jest stan środowiska naturalnego. Omawia ten problem czternastu profesorów (po mniej więcej połowie z obu typów wydziałów), choć tylko pięcioro adiunktów (w tym trzech mężczyzn) z obu typów wydziałów (czyli w sumie dziewiętnaście osób). Wskazywano też jednak na to, iż dziś nie da się uratować środowiska naturalnego bez dalszego rozwoju nauki i techniki. Następne pod względem liczby komentarzy są militarne zastosowania nauki. Obok pożytków z energii jądrowej, z osiągnięć chemii i biologii (do której za chwilę wrócę), respondenci omawiali ich wykorzystywanie do produkcji coraz bardziej zaawansowanych typów broni. Akcentowało ten problem szesnaście osób, w tym, co ciekawe, tylko pięcioro profesorów (mniej więcej

po tyle samo z obu typów wydziałów), ale aż jedenaścioro adiunktów, w tym w szczególności mężczyzn z wydziałów górniczo-hutniczych. Następne w kolejności (jedenaście wypowiedzi, głównie od adiunktów, głównie mężczyzn z wydziałów górniczo-hutniczych) mają być zagrożenia związane z biotechnologiami i eksperymentami genetycznymi. Kilkakrotnie wspominano też rabunkową eksploatację nieodnawialnych światowych zasobów energetycznych, która w końcu wymusi rozwój energetyki atomowej oraz technologii produkcji energii odnawialnej (tylko pięć komentarzy).

Czterech respondentów, w tym trzech z wydziałów NT, zwróciło uwagę na bardzo poważne zagrożenie dla prywatności człowieka, możliwe tylko dzięki wielkiemu rozwojowi informatyki. Warto wreszcie wymienić zupełnie wyjątkową tutaj opinię, kładącą nacisk na to, iż ludzie tracą obecnie kontrolę nad rozwojem naukowo-technicznym. Obie te opinie są też dobrym przejściem do innego typu zagrożeń.

> *To jest może banalne stwierdzenie, ale to jest odczuwalne, że jeśli ludzie stracą panowanie nad poziomem techniki, który ludzie wytworzyli, to to może być najważniejszym zagrożeniem dla całej ludzkości. To jest sfera nieujarzmionego użycia. [...] Popatrzmy, jakie są mniejsze zagrożenia. Technika jest tworem materialnym i dąży do zajmowania się materialną stroną życia i świata. Ten rozwój techniki, w całym rozumieniu nauki i techniki (mówi się o rozwoju naukowo-technicznym) kieruje ludźmi dość jednostronnie w stronę materii* (P/4/2/GH).

Kolejny ogólny typ zagrożeń, które dostrzegają respondenci, to – jak widać – zagrożenia społeczne. Są to komentarze indywidualne, raczej niepowtarzające się, jednak zgłosiło je dziesięć osób, przede wszystkim adiunktów. Zacznę jednak od cytatu z wypowiedzi profesora.

> *Zagrożenia niewątpliwie są też. Poza zepsuciem środowiska, drugim zagrożeniem [...] jest nierównowaga, to znaczy dążenie do nierównowagi, między rozwojem duchowym i humanistycznym człowieka, a jego potrzebami codziennymi. [...] Konsumenckie podejście do życia.*

[...] W Polsce zagrożeniem jest też brak mądrego kierownictwa w rządzeniu nauką (P/11/2/NT).

Profesorowie kładli nacisk na dwie, silnie powiązane ze sobą sprawy. Pierwsza to takie wyposażenie dzisiejszego człowieka żyjącego w uprzemysłowionym świecie w dobra materialne, że zajmuje się on głównie nimi, zapominając (jak pokazuje powyższy cytat) o swoim rozwoju duchowym. Druga to wywołany masową produkcją towarów i reklamą, konsumpcyjny stosunek do życia. Adiunktów niepokoiły przede wszystkim te same sprawy. Ludzie zajmują się „głupimi" rozrywkami, umożliwianymi przez nowoczesny sprzęt elektroniczny. Przyjemności te odciągają ich od spraw naprawdę ważnych w życiu. Myślą raczej o konsumowaniu rzeczy niż o życiu rodzinnym, któremu poświęcają coraz mniej czasu. Zafascynowani przedmiotami, ludzie zapominają o rozwoju osobowości, coraz mniej uwagi poświęcając wartościom etycznym. Sprzyja temu zresztą nowoczesny przemysł, który wytwarza nie tylko niepotrzebne do dobrego życia przedmioty, ale też sztuczne potrzeby, aby te przedmioty zdobyć. Zafascynowani Internetem ludzie zaniedbują bezpośrednie kontakty z innymi. I wreszcie, oparta na osiągnięciach nowoczesnej nauki i technologii gospodarka prowadzi do większego bezrobocia.

Jak pisałem wyżej, takie rozmaite społeczne zagrożenia wskazuje zdecydowana mniejszość respondentów, ta mniejszość jest jednak wystarczająco duża, aby zwrócić tu na nią uwagę.

Kolejną sprawą, którą się tutaj zajmę, jest zagadnienie manipulowania zagrożeniami. Polegać ono może na różnych społecznych praktykach. Jedną jest eksport zagrożeń, stosowany przez wiele bogatych krajów wobec krajów biednych, polegający przede wszystkim na składowaniu w tych drugich rozmaitych odpadów, poważnie grożących środowisku naturalnemu albo lokowaniu tam niebezpiecznej produkcji. Tym typem manipulowania nie będę się tutaj zajmował. Drugim, do którego wkrótce przejdę, jest odsuwanie zagrożeń w przyszłość. Trzecie, co omówię dalej, to manipulowanie świadomością zagrożeń.

Rozmówcom zadałem pytanie o to, czy ich zdaniem „ryzyko i zagrożenia związane z rozwojem naukowo-technicznym są przesuwane do przyszłości w takim sensie, że dziś konsumujemy pożytki, a przyszłe pokolenia będą płaciły rachunki". Wszyscy doskonale zdawali sobie sprawę z problemu, a poglądy ich zasadniczo były bardzo podobne, choć szczególne przykłady i wyjaśnienia naturalnie różne. W sumie tylko cztery osoby (w tym trzech profesorów) uznały, że nie występuje wspomniane przesuwanie zagrożeń do przyszłości. I one wrażliwe były na ten problem, tyle że sądziły, że się on już skończył. Było to więc „nie" dość miękkie. Interesujący jest też język odpowiedzi pozytywnych. Otóż w sumie piętnaście osób powiedziało, że ten problem występuje „oczywiście" lub „zawsze" (bądź odpowiedniki tych słów). Zdecydowanie dominowali tu (dziesięć osób) naukowcy z wydziałów górniczo-hutniczych. Jednak dwanaście osób wyraziło się znacznie bardziej miękko: „bywa tak".

W sumie dziewiętnaście osób ze wszystkich grup rozmówców, bez względu na „twardość" swego języka w tej sprawie i na stopień usprawiedliwiania uważanej przez siebie za niedobrą sytuacji, uważało, że to przesuwanie zagrożeń w przyszłość ma charakter „naturalny". Ludzie na ogół się nie martwią na zapas, bo gdyby się wszystkim przejmowali, to niczego by nie byli w stanie zrobić. Na ogół wszyscy patrzymy na świat z krótkiej perspektywy, zainteresowani jesteśmy tym, jakie będą konsekwencje działania natychmiast, a nie – po pokoleniach. Postawy te, choć na ogół szkodliwe i groźne, są nieintencjonalne. Ani w nauce, ani w życiu codziennym, nie jesteśmy w stanie przewidzieć wszystkich skutków naszych działań. Popatrzmy na jeden z przykładów wypowiedzi.

> *Ale zawsze tak robiliśmy. Tak, że to tutaj nie jest nic nowego. Akurat być może teraz więcej osób sobie zdaje sprawę z tego, że taki proces zachodzi, ale on zachodził zawsze. Zawsze się przerzucało takie czy inne rzeczy do przyszłości i patrzyło się na tę bliższą przyszłość, na bliższą korzyść i nikt się tym przesadnie nie martwił. [...] To jest jedna z tego typu rzeczy, że się przerzuca odpowiedzialność na innych, byle tylko*

nie padło na mnie. Jest to hipokryzja? Jest. Ludzie byli hipokrytami? Byli. A będą? Boję się, że pewnie tak (P/6/3/NT).

Dwóch profesorów wydziałów górniczo-hutniczych, jak pisałem, uważało, iż problem ten już nie występuje. Teraz, przy każdym nowym projekcie naukowo-technicznym, należy już możliwie dokładnie określić jego potencjalny wpływ na środowisko. Zewnętrzne (wobec naukowców i wobec firm realizujących dany projekt) instytucje pilnują więc tego, aby środowisko naturalne ucierpiało jak najmniej. Drugi z tych badaczy wymienia konstytucję Rzeczypospolitej Polskiej oraz agendy międzynarodowe (takie jak ONZ), które tego pilnują. Popatrzmy na przykład.

Na pewno takie stwierdzenie miało rację do niedawna całkowitą i w tej chwili ma jeszcze częściową, bo między innymi właśnie industrializacja, nawet jeśli była świadomość, że wywołuje skutki ujemne, polegała na tym, że były one odkładane na przyszłość, bo najpierw zaspokoimy potrzeby bieżące, a dopiero później będziemy myśleli o skutkach. Ale to się zmienia; należy brać pod uwagę fakt taki, że jakiś czas będzie to jeszcze trwało, ale niedługo nastąpi taki okres, że będzie się to bardzo wnikliwie rozważać, choćby ten zrównoważony rozwój, wprowadzony u nas do Konstytucji, a jeszcze wcześniej rozważany przez różne agencje ONZ i wprowadzany w wielu krajach (P/12/2/GH).

Podobnego zdania jest jeden z adiunktów z tego samego typu wydziałów.

Tego nie wiemy do końca. Obecnie rozwój naukowo-techniczny jest skupiony na poprawianiu tego, co powstało dawniej. Epoka industrialna była bardziej spektakularna, jeśli chodzi o wynalazki i osiągnięcia. Teraz udoskonalamy wszystko, aby technologia posuwała się naprzód. W tej chwili nauka służy poprawianiu. Oczywiście rozwijają się nowe dziedziny, na przykład kwestie eksploatacji ropy i gazu. Teraz robi się na przykład symulacje złóż, z tego względu, aby oszczędzać nowe złoża. Jeżeli jakieś surowce się kończą, albo przewiduje się, że się wyczerpią, to coraz roztropniej się nimi dysponuje (A/3/1/M/GH).

Takie samo optymistyczne stanowisko, choć eksponujące to, że źle dzieje się wciąż, prezentuje bardzo wielu respondentów. Jakie są ich argumenty? Otóż zarówno politycy, jak i badacze, mają nadzieję, że wkrótce zostaną wymyślone metody, które pozwolą rozwiązać problemy, z którymi sobie nie radzimy. Wiele razy już tak było, że ekstrapolacja trendów była przerażająca, a nauka i technika poradziły sobie z nimi. Pracuje się więc w sposób teoretyczny nad rozwiązaniami naukowymi i technologiami, które z punktu widzenia dzisiejszych standardów ekologicznych i moralnych nie mogą być wprowadzone w życie, ale z nadzieją na następne rezultaty badań. Co więcej, dziś, przy naszej wrażliwości, zagrożenie środowiska naturalnego jest wielką stymulacją badań naukowych. Istnieją już zewnętrzne regulacje, tylko trzeba je powszechniej stosować. Takie stanowiska reprezentuje dwanaście osób, z tego ośmioro adiunktów z obu typów wydziałów. Zbiorowość profesorów jest więc znacznie mniej optymistyczna.

Dlaczego przesuwamy zagrożenia w przyszłość (jeśli pominiemy tu wspomnianą już wcześniej naszą „naturalną" tendencję do minimalizacji kłopotów)? Częsta odpowiedź odwołuje się do zagadnienia kosztów i zysków, a więc do gospodarki i polityki. W sumie jednak tylko pięcioro respondentów (zarówno profesorowie, jak i adiunkci) przedstawia *explicite* taką interpretację przesuwania zagrożeń w przyszłość.

Pewnie, że tak. Nauka jest w stanie zaproponować proekologiczne rozwiązania. Problem polega na tym, że to musiałoby się odbyć kosztem zmniejszenia zysków i zwiększeniem kosztów życia. Natomiast to nie naukowcy są za to odpowiedzialni, za wprowadzenie tzw. 'czystej energii' dla przykładu. Wiadomo, że jest ona droższa niż ropa i dopóki ludzi nie 'przyciśnie', dopóty nie ma na to rady. Wszystkie nowe technologie, które są w tej chwili opracowywane w tym zakresie, będą czekały na wdrożenie, dopóki nie nastąpi koniec ropy (P/11/1/NT).

Oczywiście, że tak jest. Zagrożenia są przesuwane do przyszłości. Typowy przykład to USA, które nie podpisały żadnych porozumień, na przykład dotyczących ochrony środowiska. Przez to są bardziej

konkurencyjni, bo nie płacą za ochronę środowiska i zagrożenia są przesuwane. Każdy, kto jest biedny, odsyła ryzyko w przyszłość; bardzo bogaci nie muszą odsyłać, ale w tym momencie mogliby stać się mniej konkurencyjni i mniej bogaci. To jest zagadnienie bardziej ekonomiczne i filozoficzne (P/9/2/GH).

Jest już jasne, w jakim zakresie te zagrożenia są odsuwane w przyszłość. Popatrzmy teraz krótko na to, jakie i jak problemy są stawiane w wywiadach i jak są one rozdzielane. Pierwszy to problem zaśmiecania środowiska naturalnego. Chodzi tutaj w szczególności o niszczenie go odpadami, przede wszystkim chemicznymi i jądrowymi, a także o zanieczyszczanie wód i powietrza. Na te kwestie zwracają uwagę przede wszystkim naukowcy z wydziałów górniczo-hutniczych, którzy zajmują się tym na co dzień. Eksponuje te problemy pięciu profesorów i aż dwanaścioro adiunktów (w tym dziewięciu mężczyzn) z tych wydziałów, zaś tylko siedem osób z innych wydziałów (w tym dwóch profesorów). Drugi to problem eksploatacji wyczerpywanych zasobów naturalnych, których nie wystarczy już następnym pokoleniom, w szczególności energetycznych. Być może profesorowie z wydziałów GH włączali to zagadnienie do wspomnianego wcześniej, gdyż nie pojawia się ono osobno w ich wywiadach. Pojawia się natomiast *expressis verbis* w trzech wywiadach adiunktów z tych wydziałów i w ośmiu wywiadach naukowców z innych wydziałów (w tym sześciu adiunktów). W sumie można powiedzieć, że wrażliwość adiunktów na zagadnienia, o których tutaj pisałem, wydaje się większa niż wrażliwość profesorów.

Następna sprawa, którą się tu zajmę, to kwestia tego, „jak można zapobiegać dostrzeżonym przez rozmówców zagrożeniom". Jak już wcześniej pisałem, zdaniem wielu respondentów nie da się, z różnych powodów, zapobiec im wszystkim. Z tego też przypuszczalnie względu tylko czterdzieści osiem osób w ogóle odpowiedziało na to pytanie i prawie wszyscy zrobili to zdawkowo.

Zdecydowanie dominująca odpowiedź to rozmaite warianty sugestii, iż należy prowadzić szeroką akcję uświadamiającą na temat zagrożeń wynikających z niektórych wyników badań i rozwiązań

technologicznych. Wyeksponowało to w sumie dwunastu profesorów i dwanaścioro adiunktów. Ta akcja uświadamiająca, która powinna być prowadzona przez naukowców, adresowana miałaby być (i – jak zrozumiałem, jest już adresowana) przez jednych badaczy do drugich, ale też do wszystkich społecznych grup. Taką działalność edukacyjną badaczy, specjalizujących się w naukach ścisłych i technicznych, uważam za bardzo ważną ich misję. Jeden z profesorów wyraził się nawet dokładnie tak – „trzeba misjonarzy ekologicznych". Znajdujemy w wywiadach też inne warianty takiej szeroko rozumianej roli edukacyjnej. Naukowcy powinni uczestniczyć w działaniach, zmierzających do podtrzymania tradycyjnego systemu wartości, który może się przyczynić do zapobieżenia niektórym zagrożeniom; mogą oni wpływać na system prawny, krajowy i międzynarodowy, ale równocześnie próbować zmieniać te nawyki ludzkie, które zagrożenia utrzymują.

Pojawił się też (w trzech, idących skądinąd w różnych kierunkach wypowiedziach) kontrowersyjny wątek, który dokładniej omówię później – kontrola badań i wdrażania nowych technologii.

> *Przede wszystkim musi być informacja na ten temat, stale rozpowszechniana.[...] Potem powinny być stworzone warunki [...]. Ja myślę, że wiadomo, co trzeba zrobić, [...] i to jest w zasięgu ręki, ale to wymaga stałej pracy, wysiłku, a tego nie ma. [...] I potem powinno być prawo. [...] Ja myślę, że to są znane rzeczy* (P/5/1/NT).

Bardziej zainteresował mnie inny wątek, równie mniejszościowy, co mnie nieco zdziwiło. Otóż tylko w ośmiu wywiadach (w tym sześciu profesorskich, po równo z obu typów wydziałów) czytamy (czasem w uzupełnieniu rekomendacji edukacyjnych), iż naukowcy powinni tak prowadzić jedne badania, a inne kontrolować w obrębie samej sfery naukowej (nie oglądając się na interwencje z zewnątrz), aby ryzyko minimalizować. Popatrzmy na dwa cytaty.

> *Zapobiegać można, kiedy jeśli za każdym razem wymyślając coś, wymyśli się też sposób neutralizacji zagrożeń. Skoro możemy symulować eksperyment, to spróbujmy zrobić to samo z zagrożeniami, które płyną z tego eksperymentu* (A/11/2/K/NT).

Trzeba by wydzielić jakieś takie obszary, które nie powinny być naruszane, to znaczy nie żeby wszystko kontrolować, co się dzieje. To by było złe rozwiązanie, gdyby sterować z góry wszystkim, bo to nie zawsze prowadzi do dobrych rezultatów. Natomiast pewne sfery powinno się wyłączyć, ja myslę. Mamy takie przykłady kontroli, na przykład kwestia eksperymentów na zwierzętach i tutaj należy określić, jakie eksperymenty mogą być przeprowadzane, w jakich warunkach, żeby zwierzęta nie cierpiały itp. I to jest jedna z tych sfer. Inna sfera – należałoby się zastanowić nad tym, czy rodzice mają mieć prawo wyboru płci dziecka, bo to jest możliwe. [...] Są więc takie sfery, gdzie jakieś strefy bezpieczeństwa powinny zostać wydzielone. Są to te strefy, które wzbudzają etyczne kontrowersje. I one są wydzielane. Jeśli mamy te projekty europejskie, to tam jest napisane zawsze, czy nie narusza się etycznych norm Unii Europejskiej, na przykład nie wolno prowadzić badań nad zmianą genomu człowieka i jest szereg takich punktów, które są uregulowane (P/10/1/NT).

Ponadto, prowadzone dynamicznie badania pokażą, zdaniem respondentów, przyczyny i skutki rozmaitych rozwiązań, a więc mogą się przyczynić do ograniczenia zagrożeń. Można analizować katastrofy i inne widoczne już przejawy niebezpieczeństw. Można badać warunki stosowania bezpiecznych technologii. Chociaż więc nie wszystko da się przewidzieć i niektóre (pozytywne i negatywne) konsekwencje dzisiejszych rozwiązań pojawić się mogą za wiele lat, nieprawdą jest, iż nauka jest zupełnie bezradna i skazana tylko na działalność edukacyjną (skądinąd, jak pamiętamy, cenną i szeroko zalecaną).

Przejdę teraz do wypowiedzi studentów wydziałów technicznych AGH, udzielonych w ankietach. Magistrantom tym zadałem pytania, podobne do przedstawionych powyżej. Dotyczyły one tego, czy widzą oni jakieś zagrożenia, wywołane przez rozwój nauki i techniki oraz tego, czy jeśli takie zagrożenia dostrzegają, to zauważają też jakieś skuteczne metody przeciwdziałania im. Podobnie jak ich nauczyciele, studenci postrzegają te zagrożenia. Odpowiedziało tak ponad 80% respondentów, a tylko nieco ponad 10% nie dostrzegało ich. Jak widać, w sumie prawie wszyscy stu-

denci mieli zdanie w tej sprawie. Wśród osób, które widzą wspomniane zagrożenia, udział kobiet i mężczyzn jest prawie taki sam, ale, co jest dla mnie nieco zaskakujące, dwukrotnie większy odsetek kobiet niż mężczyzn uważa, że zagrożenia spowodowane rozwojem nauki w ogóle nie występują. Nie widzi tych zagrożeń też większy odsetek studentów wydziałów innych niż górniczo-hutnicze.

Respondenci podawali bardzo wiele przejawów zagrożeń, wywoływanych przez rozwój nauki i techniki. Szczególnie często podawane były dwa ich typy. Prawie 30% magistrantów dostrzegało zagrożenia w nowoczesnych, stymulowanych przez odkrycia i wynalazki zbrojeniach (na przykład: *zagrożenia konfliktami, wojną nuklearną; wykorzystywanie nauki w przemysle zbrojeniowym, biologiczna i jądrowa broń masowego rażenia; rozwój broni atomowej, biologicznej i chemicznej)*. Ten typ zagrożeń podkreślało znacznie więcej studentów kierunków górniczo-hutniczych niż wydziałów innych, więcej mężczyzn niż kobiet. Drugi typ zagrożeń (nieco ponad jedna piąta respondentów) odnosi się do degradacji środowiska przyrodniczego przez działania ludzi, wywoływane badaniami i generowanym przez naukę eksploatowaniem zasobów (na przykład: *wyczerpywanie surowców naturalnych; degradacja środowiska; ingerowanie w równowagę środowiska naturalnego)*. W analizie wypowiedzi profesorów i adiunktów sprawa środowiska naturalnego była oddzielona od sprawy eksploatacji zasobów. Magistranci eksponowali tutaj w szczególności zagrożenie chemicznymi produktami wytworzonymi przez nowoczesną naukę. Ten typ zagrożeń był w szczególności dostrzegany przez kobiety (o 8% więcej niż przez mężczyzn), raczej przez studentów kierunków górniczo-hutniczych niż wydziałów innych (o 9% więcej). Popatrzmy teraz na dwa inne przykłady zagrożeń, wskazywane przez respondentów. Są to więc przede wszystkim nieetyczne lub nieudolne (a przez to szkodliwe) sposoby wykorzystania technologii (na przykład: *niewłaściwe wykorzystywanie osiągnięć; pojawianie się problemów natury moralnej wraz z rozwojem niektórych technologii biologicznych; złe skutki, które niesie nauka, wynikają z niewiedzy lub złej woli człowieka)* oraz zagrożenia społeczne – takie zapośredniczenie stosunków mię-

dzyludzkich przez technikę, że stają się one odhumanizowane lub stwarzają poważne problemy społeczne (na przykład: *rozleniwienie społeczeństwa; zepsucie społeczne, wzrost bezrobocia; oddalenie człowieka od sfery domowej)*.

Podsumowując ten fragment można powiedzieć, że wśród uczestników naszych badań ankietowych dominuje przekonanie, iż rozwój nauk ścisłych i technicznych może być groźny dla współczesnego świata, a zagrożenie leży przede wszystkim w wykorzystaniu dorobku tych dziedzin w zbrojeniach i w degradacji środowiska.

Ogromna większość (dwie trzecie) ankietowanych respondentów podjęła kwestię sposobów przeciwdziałania zagrożeniom wywołanym przez rozwój nauki. Prawie 10% magistrantów uznało, że zagrożenia oczywiście istnieją, ale są one immanentne dla rozwoju nauki i techniki, a więc zasadniczo nie da się ich wyeliminować (na przykład: *nie ma możliwości przeciwdziałania najpoważniejszym zagrożeniom; nie ma takiej metody; nie da się ich wyeliminować)*. Co dla mnie ciekawe, pogląd taki reprezentuje dwukrotnie większy odsetek mężczyzn niż kobiet. Te drugie mają więc, w mojej interpretacji tych wypowiedzi, bardziej aktywistyczną, podmiotową postawę wobec tego, co się dzieje we współczesnym świecie. Dwie konkretne metody przeciwdziałania zdobyły sobie szczególnie wielu zwolenników (choć z uwagi na to, iż w sumie typów odpowiedzi było bardzo wiele, nie są one reprezentowane indywidualnie przez bardzo licznych respondentów). Co ósmy student (ale o kilka procent więcej mężczyzn niż kobiet; o kilka procent więcej studentów z wydziałów górniczo-hutniczych niż z innych) kładł nacisk na to, iż eliminacja zagrożeń wymaga po prostu więcej niż dotąd zdrowego rozsądku ludzi korzystających z nowoczesnych technologii (na przykład: *zdrowy rozsądek przy wprowadzaniu nowych technologii; rozsądek i logiczne myślenie; poleganie na zdrowym rozsądku ludzi)*. Podobny charakter ma druga wskazywana przez magistrantów metoda. Co dziesiąty student (ale o 9% więcej kobiet niż mężczyzn) podkreślał, iż niezbędna jest praca nad świadomością ludzi znajdujących się w kręgu wspomnianych technologii (na przykład: *inwestycje w nauczanie społeczeństwa; uświadomienie społeczeństwa*

o zagrożeniach; zwiększenie świadomości ludzi). Na nieco tylko bardziej instytucjonalne metody zwróciło uwagę tylko 5% respondentów, którzy sugerowali na przykład monitoring pracowników zatrudnionych przy nowych technologiach.

W sumie można powiedzieć, że studenci AGH eksponowali świadomościowe i społeczne metody walki z zagrożeniami cywilizacyjnymi. Nie sama technologia jest ich zdaniem groźna, lecz ludzkie sposoby korzystania z niej. Tylko 5% studentów kończących magisterskie studia inżynierskie było zdania, że walka z zagrożeniami polegać musi na wstrzymaniu lub ograniczeniu rozwoju nauki.

Problematyka edukacyjna, tak ważna zarówno w wypowiedziach profesorów i adiunktów, jak i w pewnym sensie w opiniach studentów, prowadzi nas bezpośrednio do kolejnej kwestii, a mianowicie do poglądów respondentów (tym razem tylko nauczycieli akademickich) na temat tego, „czy w społeczeństwie jako całości, a także konkretniej wśród naukowców, inżynierów, projektantów, studentów nauk ścisłych i technicznych, świadomość zagrożeń jest wystarczająca". Hipoteza od razu rysuje się jasna – skoro niezbędne jest edukowanie licznych grup społecznych, to przypuszczalnie tej świadomości nie ma. Nie wydaje mi się jednak, aby ta hipoteza była trafna. Odpowiedzi na pytanie są różnorodne, a zawsze przecież można powiedzieć, że świadomość czegokolwiek niedobrego jest niewystarczająca.

Odpowiedzi profesorów były moim zdaniem „miękkie". Wielu z nich uważało, że ta świadomość jest niewystarczająca, ale też „różnie bywa", „powszechnej świadomości nie ma, ale wielu ludzi ma tę świadomość", „jest ona coraz większa". W trzech wypowiedziach profesorów spotykamy też opinię, że naukowcy i inżynierowie tę świadomość zagrożeń mają, inni ludzie natomiast nie. Rozmówcy ci są zdania, iż ogół społeczeństwa jest słabo wykształcony, „ogół trywializuje" zagrożenia, „społeczeństwo jest ślepe". Nie są to jednak, jak widać, wypowiedzi liczne. Bardziej zdecydowane mają poglądy adiunkci, w szczególności mężczyźni z wydziałów górniczo-hutniczych. Siedmiu z nich uznało, że świadomość zagrożeń

jest wystarczająca. Właściwie tylko pięć adiunktów-kobiet z tych samych wydziałów jednoznacznie uznało, że tej świadomości nie ma. Adiunkci też podkreślali, że świadomość zagrożeń jest większa u naukowców niż u innych ludzi.

Bardziej interesujący wydaje mi się pogląd, iż świadomość zagrożeń jest (przynajmniej w Polsce) przesadna. Wyraziło taką opinię w sposób bardzo stanowczy w sumie czterech profesorów wydziałów NT. Popatrzmy na dwa konkretne przykłady.

> *Myślę, że istnieje wiele obaw, często przesadnych: przed energetyką jądrową na przykład. Są takie rzeczy, których ludzie się boją, bo się to stale powtarza. Ja nie mówię, że te obawy nie są uzasadnione, ale część jest jakby sztucznie rozdmuchiwana – przed żywnością zagrożoną genetycznie, na przykład. Świadomość jest, ale nie zawsze właściwie ukierunkowana. Są pewne tematy, gdzie jest przesadne poczucie zagrożenia, a są tematy, gdzie ludzie sobie nie zdają sprawy, a to zagrożenie jest* (P/10/1/NT).

> *Nie bardzo. Albo nie ma świadomości w ogóle, albo jest 'świadomość' nie tam, gdzie potrzeba. I ludzie zaczynają panikować i wybrzydzać na rzeczy, które zagrożenia tak naprawdę nie stanowią. No najlepszy dowód to GMO* [genetically modified organisms – JM], *tutaj wszyscy: 'och, ja bym tego nie tknął, ja tego nie zjem'. A jadła Pani żywność genetycznie zmodyfikowaną? Jadła Pani, na pewno, kukurydzę choćby z puszki. Na razie Pani nie zaszkodziło. Zresztą my się spotykamy z modyfikowanymi organizmami. A hodowla, to co to jest? Nie są to modyfikacje genetyczne? No mówi się, że w sposób naturalny. Ale rasy psów wyhodowano sztucznie, w ciągu bodaj ostatnich 200, 250 lat zaledwie. [...] Czy to jest słuszne? Po mojemu nie bardzo, bo to dla kaprysu człowieka. [...] Tak, że czy to się nam podoba czy nie, to rzeczy, z którymi się ludzie zżyli, uważają za część naturalnego systemu, mimo iż wcale tak naprawdę nie musi być* (P/6/3/NT).

Opinie na temat świadomości zagrożeń, występującej lub nie u studentów AGH, też nie są jednoznaczne. Niektórzy profesorowie nie mają o swoich studentach bardzo dobrego zdania, ale opinii „nie wiem", „mówi się im o tym podczas zajęć", „dużo czytają",

„są ciekawi świata", „różnie to bywa", jest więcej niż opinii negatywnych. Popatrzmy jednak na jeden przykład oceny negatywnej.

> *Wielu studentów, oceniałbym tam z 60%, czuje te zagrożenia, ale dla pozostałych, tych 40%, to te sprawy są raczej nieistotne. Ich moduł myślenia jest raczej taki, żeby ukończyć studia i pracę dostać, a na krótki okres – fajnie przeżyć [...]. Chyba te 60%, to bym nawet optymistycznie szacował tę grupę, która rozważa również te problemy zagrożenia egzystencji świata. Dlaczego? Gdyż często prowokuję do dyskusji [...] i raczej nie widzę zainteresowania* (P/6/1/NT).

Wśród adiunktów znacznie częstsze są opinie pozytywne niż negatywne na temat świadomości ich studentów. Jak pokazała wcześniejsza, przedstawiona kilka akapitów powyżej, analiza ankiet studenckich, nie istnieją liczne powody do negatywnych ocen ich świadomości zagrożeń cywilizacyjnych. Interesujące natomiast wydaje mi się to, że w czterech wywiadach (troje adiunktów i jeden profesor, wszyscy z wydziałów NT) spotykamy opinię, iż nie bardzo jest powód, aby dziwić się brakowi jakiegoś szczególnego przejmowania się studentów zagrożeniami.

> *Generalnie rzecz biorąc, studenci są świadomi, natomiast bardzo bagatelizują według mnie to zagrożenie. W ogóle bagatelizowanie tego typu zagrożeń jest cechą młodych ludzi i każdy z nas to przechodził. [...] Wydaje mi się, że przydałoby się właśnie wprowadzić dla studentów jakieś takie zajęcia, które by im uświadamiały te zagrożenia, w takim znaczeniu, żeby oni odkryli, że ich także faktycznie może to dotknąć* (A/5/2/ K/NT).

> *Nie, na pewno nie. To znaczy myślę, że trochę im tam pewne rzeczy staramy się mówić. [...] Do pewnych prawd trzeba dojrzeć; ja mam wrażenie, że student, nawet absolwent uczelni, jest człowiekiem, w którym czynnik entuzjazmu albo też czynnik chęci kariery, albo czynnik korzyści materialnych, będzie na pewno przeważał nad jakąkolwiek refleksją. Będzie do tego dążył* per fas et nefas. *[...] Natomiast wydaje mi się, że to przychodzi jak gdyby z pewnym procesem dojrzewania [...]. Po pewnym czasie pojawia się refleksja* (P/10/4/NT).

Podsumowując ten fragment chciałbym wyrazić opinię, że przekonanie moich rozmówców, iż edukacyjne zapobieganie zagrożeniom wywołanym przez złe stosowanie wyników badań naukowych i techniki wydaje się zgodne z ich poglądami, iż świadomość tych zagrożeń nie jest wysoka. Jednakże te ich przekonania nie wydają mi się bardzo mocne, a ich własne poglądy na temat ich studentów – do końca trafne.

Kontrowersyjne projekty naukowe i potencjalne zagrożenia z ich strony

Kolejna sprawa. którą się zajmę w tym rozdziale, została już faktycznie zasygnalizowana w poprzednich fragmentach, a w szczególności w tym poświęconym świadomości profesorów i adiunktów na temat zagrożeń i ryzyka, wywołanych przez naukę i technikę. Naukowców zapytałem też o ich zdanie na temat tak zwanych kontrowersyjnych projektów naukowych i technicznych oraz zagrożeń, które mogą z nich płynąć. Zadanie rozmówców było w pewnym sensie uproszczone, gdyż podałem (inaczej mówiąc – zasugerowałem) przykłady takich projektów. Były to inżynieria genetyczna, genetyczne modyfikowanie żywności, klonowanie żywych organizmów i badania nad komórkami macierzystymi. Nie prosiłem o ograniczanie się do nich, ale faktycznie w odpowiedziach to ograniczenie nastąpiło (nikt nie wymienił jakichkolwiek istotnych dziś, nowych, innych szczególnie kontrowersyjnych problemów naukowych). Nikt z rozmówców, bez względu na opinię, nie zakwestionował tego, że wymienione projekty są szczególnie kontrowersyjne. Jak już wiemy z poprzednich stron niniejszego rozdziału, czterech profesorów wydziałów NT spontanicznie podjęło ten temat przy innej okazji, zasadniczo opowiadając się za prowadzeniem takich badań. Przedstawię poniżej znacznie więcej opinii i cytatów z wywiadów. Jak zobaczymy, niektóre interpretacje „praw przyrody" będą ze sobą sprzeczne. Choć w pytaniu mowa była o „klonowaniu żywych organizmów", krytycy klonowania odnosili się bardzo często tylko do „klonowania ludzi", pomijając lub

ledwo wspominając inne organizmy. Wśród respondentów niewątpliwe bardzo wysokie kompetencje biologiczne miał tylko jeden profesor, który zresztą bardzo się zdystansował od wypowiadania jednoznacznych opinii.

Jest mi bardzo trudno o rzetelne podsumowanie zawartych w wywiadach wypowiedzi. Większość respondentów interpretuje problemy, o które teraz chodzi, w kategoriach nie tylko naukowych, ale i etycznych, przy czym oceny zarówno naukowe, jak i właśnie etyczne poszczególnych projektów są rozmaite i w trudem układają się w wyraźne wzory. To, co prawie powszechne, to wątpliwości (nawet jeśli jakoś rozwiązywane przez rozmówców, na ich własny światopoglądowy użytek), a także postulaty daleko idącej ostrożności oraz nie do końca sprecyzowanej kontroli (pojawiały się tu głosy o konieczności kontroli w ogóle, kontroli ze strony gremiów naukowych, ze strony rządu, instytucji międzynarodowych; pojawiały się też głosy sprzeciwiające się kontroli politycznej, choć dopuszczające jakąś inną). Z uwagi na powszechność tych sugestii ostrożności i kontroli, nie będę się nimi tutaj zajmował, ani w ogóle wyliczał ich przy dalszej analizie, jeśli nie były powiązane z jakąś bardziej konkretną argumentacją. Tam, gdzie omawiam argumenty (poza cytatami), nie będę wskazywał na wątpliwości i wzywanie do ostrożności i kontroli, gdyż występują one prawie zawsze.

Inaczej niż w poprzednich przypadkach, zacznę omawianie wypowiedzi od opinii adiunktów, a potem przejdę do profesorów. Choć czasem trudno to jednoznacznie wykazać, uważam, iż znacznie więcej wątpliwości i negatywnych postaw wobec tych kontrowersyjnych projektów badawczych mają ci pierwsi, niż ci drudzy. Zakres potencjalnych „dopuszczalnych" etycznie badań jest u adiunktów mniejszy niż u profesorów, trudno tu odczytać jakiś wzór postaw. W tej samej wypowiedzi czytamy na przykład o tym, że inżynieria genetyczna jest słuszna, choć genetycznie modyfikowana żywność może być szkodliwa (a w innej wypowiedzi – odwrotnie). Częściej też niż u profesorów, kontrowersyjne projekty badawcze uważane są za niezgodne z naturą i niepotrzebne, na przykład dlatego, że natura sama sobie radzi z wieloma prob-

lemami. Przykładowo nie ma potrzeby genetycznie modyfikować żywności, gdyż w bogatych krajach tak wiele się jej wyrzuca, iż wystarczyłoby dla społeczeństw głodujących. Klonowanie ludzi nie ma mieć sensu, gdyż „mamy wystarczające możliwości rozwoju i rodzenia dzieci, żebyśmy musieli je klonować". Trzeba tu jednocześnie powiedzieć, że poglądy o nieetyczności wielu kontrowersyjnych projektów występują często równocześnie z poglądami o tym, że zasadniczo wolność badań naukowych jest też bardzo ważną wartością. W większości wypowiedzi adiunktów dopuszcza się ograniczone realizowanie niektórych z tych projektów, ale tylko jako badawczych, a nie technologicznych.

Pierwszy z poniższych cytatów odzwierciedla moim zdaniem nieco lepiej postawę adiunktów niż cytat drugi. Choć czysto merytorycznie oba mówią właściwie to samo – należy badać, ale nie zawsze trzeba wyniki badań stosować w technice; trzeba być ostrożnym i debatować – to pierwszy eksponuje wątpliwości, a drugi nadzieję.

Nie wierzę w to, że nam się uda w końcu stworzyć człowieka nieśmiertelnego. Wydaje mi się, że organizm ludzki jest tak szalenie skomplikowany, że nigdy nie będziemy w stanie przewidzieć wszystkiego, co się z nim może dziać. Zawsze pojawi się coś nowego, co nasze dobre intencje może zamienić w zło. W związku z tym nie uważam, że należy tu w tę dziedzinę brnąć za wszelką cenę. Wiele badań spowodowało to, że dzisiaj ludzie są tacy, jacy są. Ci ludzie rodzą się właściwie chorzy, ponieważ leczy się ich na etapie płodowym. Trudno mi jest dyskutować, czy to jest dobrze czy źle, ale jeżeli chodzi o te dziedzinę właśnie, to te genetyczne badania, to wręcz nauka w jakiejś formie osłabia ludzkość, bo to nauka tworzy kalekich. [...] Ja uważam, że mimo wszystko, te wszystkie naukowe rzeczy powinny iść bardziej w kierunku poprawiania komfortu życia, a nie przedłużania go za wszelką cenę. [...] Każdy musi umrzeć. Wydaje mi się, że po prostu i tak to przedłużanie życia znowu jest skierowane ku ludziom bogatym, a ludzie biedni nie mają takiej możliwości. [...] Badania nie powinny być przerywane, bo badania niekoniecznie trzeba zastosować, a idąc cały czas z nimi do przodu można odkryć coś, co właśnie zniweluje to zagrożenie, które

właśnie powstało w naszym rewirze. Jeżeli przerwiemy badania, to będziemy tylko wiedzieć, że to jest złe. Idąc do przodu może się okazać, że to, co nam się wydawało w danym momencie złe, wystarczy minimalnie poprawić i będzie dobrze. [...] Istnieją pewne granice, których nie wolno przekraczać. Natomiast myśl jako taka powinna być rozwijana do końca. Nie powinno się stawiać żadnych ograniczeń (A/5/2/K/NT).

Ja sądzę, że jest naturalne, że prowadzi się pewne badania w pewnych dziedzinach i jest czymś nienaturalnym nakładanie sztuczne, odgórne, ograniczeń na badania. Chociażby dlatego, że tak naprawdę nie jesteśmy w stanie przewidzieć, jakie konkretne korzyści wyniesiemy z pewnych badań. [...] Niemożliwe by było rozwinięcie fizyki jądrowej bez świadomości, że równie dobrze można by zrobić elektrownię, jak bombę. [...] Badania należy prowadzić, ale należy mówić głośno o tych jasnych i ciemnych stronach badań. Bo ideą klonowania nie było zrobienie czegoś złego, na przykład podstawianie ludzi, tylko poznanie na przykład mechanizmów dziedziczenia chorób. Ja jestem bardzo silnym przeciwnikiem podejmowania decyzji politycznych, które by w jakiś ścisły sposób ograniczały badania naukowe w konkretnych dziedzinach. To nie zmienia faktu, iż trzeba rozróżnić pewne technologie, które są pochodną badań, od w ogóle pewnych badań. Jeśli chodzi o komórki macierzyste, to celem naukowców nie było doprowadzenie do tego, aby mordować noworodki. Komórki macierzyste mogą się brać z różnych źródeł. [...] A z drugiej strony, są to badania, które mogą mieć znaczenie przy zrozumieniu na przykład mechanizmów starzenia się itp. Całkowite zakazanie tych badań jest moim zdaniem po pierwsze niecelowe, a po drugie, nie ma się co okłamywać, jest nieskuteczne. [...] To oczywiście nie zmienia faktu, że należy dyskutować o aspektach etycznych, o skutkach ubocznych, które mogą być związane z tymi badaniami. [...] Ale nie wszystkie metody pozyskiwania komórek macierzystych muszą być etycznie naganne i niezgodne z prawem (A/10/1/M/NT).

Nadzieja, ale i przekonanie o nieskuteczności całkowitego zakazu badań dominują, moim zdaniem, w wywiadach profesorów. Tej drugiej kwestii dotyczy najczęstsza ich odpowiedź. Można ją

sprowadzić do tego, że „badań nie da się zatrzymać", więc trzeba je pod odpowiednią kontrolą prowadzić. Uważa tak w sumie dziesięciu profesorów, z obu typów wydziałów po połowie. Argumenty są na ogół dwa. Po pierwsze, nie jest możliwe ani celowe powstrzymanie ciekawości ludzi w ogóle, a naukowców w szczególności. Po drugie, wykonywanie takich badań w mających odpowiednią prawomocność instytucjach naukowych jest lepsze niż wykonywanie ich poza prawomocną - ich zdaniem - kontrolą społeczną, a przecież są miejsca na świecie, gdzie takie badania i tak będzie się wykonywało. Nawiasem mówiąc trzeba zauważyć, że w tym miejscu jeden profesor, a w innych miejscach kilku (jeden cytat prezentowałem powyżej), podkreśliło to, że choć badań nie da się zatrzymać, to istnieją przecież uznawane przecz cały cywilizowany świat embarga na pewne typy badań, na przykład z wykorzystaniem zwierząt. Drugi najczęstszy typ wypowiedzi (ale w wyraźny i jednoznaczny sposób występujący tylko u sześciu profesorów) dopuszcza wszelkie naukowe badania i technologie, z wyjątkiem klonowania ludzi (bo już akceptuje klonowanie zwierząt). Trzeci w kolejności typ to opinia, że badać można wszystko, ale należy być szczególnie ostrożnym przy wdrażaniu technologii. Trzech profesorów, zasadniczo opowiadających się za wymienionymi tu kontrowersyjnymi projektami, podkreśliło, iż są oni równocześnie przeciw niekontrolowanemu rozwojowi nauki i techniki. Wreszcie wspomnieć trzeba znany nam już (w tym miejscu wywiadu przedstawiony przez trzech profesorów z obu typów wydziałów), pogląd, iż rozpowszechnione obawy wobec tych kontrowersyjnych projektów badawczych są być może poważnie przesadzone, a często stymulowane są przez różne gospodarcze *lobbies*, które mają swoje wyraźne interesy w kształtowaniu ludzkiej świadomości, w tym ludzkich lęków. Znacznie większa część profesorów niż adiunktów uważa też, że intencjonalna i systematyczna, prowadzona przez ludzi (rolników, przyrodników) genetyczna modyfikacja organizmów (nie tylko roślin, ale i zwierząt) odbywa się „od zawsze", tyle tylko, że kiedyś nie była ona dokonywana w laboratoriach, lecz w naturze. Podkreślano również, omawiane przeze mnie

poprzednio, to, iż pełny proces badań naukowych oznacza dzisiaj, że dokładnie analizuje się nie tylko przebieg danego zjawiska, ale i jego potencjalne, nawet długofalowe, konsekwencje. Popatrzmy teraz na kilka profesorskich wypowiedzi, reprezentujących różne opinie, poczynając od najbardziej sceptycznej wobec omawianych tu projektów.

Ja jestem przeciw ingerowaniu w rzeczy, które natura stworzyła, które idą w sposób naturalny. W obszarze życia, gdyby człowiek potrafił stworzyć życie choćby w jednej komórce, to bym powiedział: świetnie, masz do tego prawo. Ale do tej pory nie udało się człowiekowi stworzyć jakiegokolwiek żywego organizmu. W związku z tym ingerowanie w jakiekolwiek żywe organizmy, jeżeli to ma zmienić naturalny sposób rozwoju, to ja uważam, że to jest nieetyczne w stosunku do przyrody. [...] Wszystkie te leki w jakiś sposób bierzemy, ale to jest niszczenie patologii w normalnym rozwoju (P/2/1/GH).

Przyznam się, że moje poglądy w tym zakresie są chwiejne, to znaczy niekiedy akceptuję, a niekiedy omijałbym pewne rozwiązania. Jeśli idzie o inżynierię genetyczną, i to, co na ten temat wiem, to uważam, że jej rozwój pod względem etycznym powinien być jak najwyższy, bo to jest przyszłość naszej egzystencji. A niektórzy, jeśli już przymiotnik 'genetyczny' wchodzi w grę, to pejoratywnie oceniają. Uważam, że absolutnie nie, że ten rozwój w tej chwili powinien być bardzo wysoko traktowany i jeśli chodzi o hierarchię spraw, to powinien być zaraz za nośnikami energii. Natomiast jeśli idzie o inne, o żywność itd., to może w danym okresie nie korzystałbym z niej, ale to nie znaczy, że za trzy, pięć lat nie zweryfikuję poglądu i nie przekonam się (P/6/1/NT).

My nie uciekniemy przed tymi badaniami. To jest kwestia zarysowania pewnych ram i to jest trudne, a ja się na tym nie znam. Jeżeli chodzi o żywność zmodyfikowaną genetycznie, to, jeżeli był rolnik, który krzyżował dwie rośliny, czy dwie odmiany roślin, aby uzyskać trzecią, to to była jakaś modyfikacja genetyczna, tylko że on nie grzebał bezpośrednio w tych genach, nie robił tego w laboratorium, tylko coś tam zapylał. Więc my na tym operowaliśmy i myślę, że nie mamy wyjścia. Musimy patrzeć na to, patrzeć naukowcom na ręce, tu nie

ma mądrych. Natomiast zakaz wyraźny z pobudek ideologicznych powoduje, że my po prostu w pewnym obszarze zablokujemy postęp nauki, a są inni na świecie, którzy nie mają tych oporów, a globalnie nie da się już zakazów wprowadzić (P/10/1/NT).

Pozytywna jak najbardziej. Wszędzie trzeba próbować i zmieniać rzeczywistość, tym bardziej, że każdy z tych celów jest szczytny. Modyfikacja genetyczna to lepsza żywność, odporna na szkodniki, gnicie itp. Ale to będzie napotykać na opór, wynikający z niewiedzy. Ja mam sad i mam takiego sąsiada, który mi szczepił drzewko. I to jest ingerencja genetyczna. Chłop zawsze dokonywał ingerencji genetycznej, bo jak się sadziło drzewa, to się wybierało najładniejsze do sadzenia, a nie najgorsze. A przecież to jest selekcja. Inżynieria genetyczna to jest przyspieszenie tego procesu. [...] Można przy okazji dużo większe problemy napotkać i zagrożenia są, ale nic nowego nie robimy, niż do tej pory. Tylko to jest wzmocnione i zagrożenia są też większe. Więc jeśli zdajemy sobie sprawę ... [...]. Pozytywnie, ale trzeba to kontrolować (P/5/1/NT).

Absolutnie uważam, że inżynieria genetyczna jest naszą nadzieją i należy ją rozwijać. Co więcej, uważam, że żadne zakazy tu nie pomogą, a historia pokazała już wielokrotnie, że zakaz uprawiania jakiejkolwiek dyscypliny naukowej, jakichkolwiek badań, do niczego nigdy nie doprowadził.[...] Inżynieria genetyczna to jest nasza, uważam, przyszłość. [...] Modyfikacja genetyczna żywności jest oczywiście konieczna po to, żeby na świecie nie było głodu. Ja nie potrafię zrozumieć tej walki, 30% ludności na świecie jest niedożywionych, jak pokazują statystyki ONZ. [...] Ale trzeba działać w sposób naukowy; wcale nie uważam, że wyprodukowany na przykład zmodyfikowany genetycznie jakiś tam pomidor, że natychmiast jak pierwszy raz on wyrośnie na krzaku, to go trzeba od razu do sklepu posłać. A broń Boże. Trzeba po prostu prowadzić badania od początku do końca, to są konkretne cykle badawcze (P/8/1/NT).

Klonowanie ludzi to na pewno nie jest dobry kierunek. [...] Natomiast jeżeli chodzi o żywność genetyczną, to tu już bym nie był taki pewny i wcale nie jestem przekonany, że są to działania negatywne, raczej

uważam, że w znacznej mierze są to działania pozytywne. [...] My nie mamy na dzień dzisiejszy dowodów na to, że to wpływa na nas negatywnie. Tylko niewątpliwie w społeczeństwie, w świecie generalnie jest pewna niechęć do wszystkiego, co nowe. Boimy się tych nowości i poza tym są grupy ludzi, którzy manipulują innymi ludźmi, chcą realizować własne cele, żeby albo pewne rzeczy ograniczać, albo innym pomóc; weźmy pod uwagę choćby rozgrywki w zakresie paliw ekologicznych u nas. To są naciski pewnych grup społecznych, jedne by to chciały, drugie by nie chciały, z jednej strony lobby załóżmy energetyczne, z drugiej strony lobby rolnicze (P/3/2/GH).

Kilkakrotnie podkreślałem w tym podrozdziale wahania, wątpliwości i obawy, wyrażane przez respondentów, a związane z potencjalnie niekontrolowanym rozwojem nauk ścisłych i opartej na nich techniki. Prowadzi nas to bezpośrednio do zagadnienia kontroli nad całą sferą naukową.

Problem zewnętrznej kontroli nad badaniami naukowymi i ich wykorzystaniem

Respondentom zadałem pytanie o to, czy ich zdaniem „rozwój naukowo-techniczny powinien być 'kontrolowany z zewnątrz', na przykład przez instytucje gospodarcze, polityczne, wojskowe czy religijne". Pytanie to stymulowane było faktycznie moim zainteresowaniem tym, czy zdaniem rozmówców instytucjonalna sfera nauki powinna być zupełnie autonomiczna (choć przecież w Polsce jest finansowana przede wszystkim przez budżet państwa), czy też powinna podlegać zewnętrznej kontroli. O pewnym typie kulturowej kontroli była już zresztą mowa w rozdziale piątym, przy omawianiu związków między nauką a religią. Aluzje (pozytywne lub negatywne) do kontroli państwowej pojawiały się kilkakrotnie w niniejszym rozdziale. Jak zobaczymy w tym podrozdziale, podobnie jak w kilku innych sprawach, mamy tutaj do czynienia z pewnym przenikaniem się różnych zagadnień, które przez jednych respondentów są odróżniane, a innych nie. Po pierwsze, mamy już, faktycznie odbywającą się, kontrolę badań naukowych,

ale też postulaty dotyczące tego, jak powinna ona wyglądać. Po drugie, mamy tu do czynienia z odróżnianiem potencjalnej i realnej kontroli badań podstawowych od takiej samej kontroli wdrożeń. Po trzecie, możemy mieć poczucie, że pewne procesy powinny być kontrolowane, ale niekoniecznie musimy mieć jasne przekonanie dotyczące tego, jakie konkretne instytucje powinny to robić.

Pogląd, iż jakakolwiek kontrola nad badaniami i wdrożeniami jest szkodliwa dla nauki wyraziło tylko siedem osób, w tym czterech profesorów. Wszyscy pozostali rozmówcy uznali, że jakaś forma przyglądania się nauce i technice, monitorowania ich, jest niezbędna. Wspólne wszystkim tym poglądom było zasadniczo tylko to, iż ten nadzór powinien być ogólny (szczegóły z całą pewnością powinny być zostawione naukowcom) i że powinien dotyczyć nie tyle badań podstawowych, ile wdrożeń. Badania jako takie (głównie podstawowe) nie powinny być w ogóle ograniczane. Znaczna część respondentów, którzy uznawali konieczność monitorowania wdrożeń, nie potrafiła powiedzieć, w jaki konkretny sposób powinno to się odbywać. Istniejąca instytucja, w postaci Rady Nauki, wskazana była tylko raz. Uogólnione instytucje, w postaci sponsorów badań stosowanych, takich jak rynek, gospodarka, przemysł, ale również państwo, wymieniło natomiast sześciu profesorów i aż siedemnaścioro adiunktów. Spośród nich większość sugerowała, aby były to rady („gremia") powoływane przez owego uogólnionego sponsora, ale złożone jednak przez „fachowców" czy „osoby kompetentne". Tak zresztą ma się już dziać od dawna – rynek kontroluje naukę, ustalając priorytety badawcze i wdrożeniowe. Do tamtych dwudziestu trzech osób dodać można czworo profesorów, którzy podkreślali tu rolę fachowców, powoływanych przez polityków. Mniejszość (w szczególności wśród adiunktów) akcentowała jednak to, że naukowcy nie powinni kontrolować sami siebie, lecz przeciwnie, kontrola ta powinna być ściśle zewnętrzna. Tylko jeden profesor uznał, iż kontrolą powinni się zajmować po prostu politycy, podczas gdy kilka osób podkreśliło, że sami politycy powinni się od tego trzymać z daleka, gdyż inaczej doprowadzą do upadku nauki. Kontrola powinna polegać na wewnątrzśrodowiskowych

debatach (w tym na działaniu sądów koleżeńskich), a odgrywać w nich główną rolę powinny argumenty etyczne. Uważało tak w sumie piętnaście osób, w tym dziesięciu profesorów obu typów wydziałów.

Wśród poglądów mniejszościowych warto wskazać następujące. Jakakolwiek kontrola dotyczyć powinna tylko tych projektów, które uważane są za kontrowersyjne lub nieetyczne. Podkreśliło to mocno czworo adiunktów z obu typów wydziałów. Trzy osoby uznały, iż zupełnie wystarczające jest obowiązujące państwowe oraz europejskie prawo, mówiące o tym, jak należy prowadzić badania.

Podsumowując ten podrozdział stwierdzić moim zdaniem można, że niechęć naszych rozmówców do jakiejkolwiek kontroli nad naukowymi badaniami i wdrożeniami nie jest wielka. Dopuszczalna przez zdecydowaną większość naukowców, którzy się w tej sprawie wypowiadali, jest jednak kontrola ogólnych (a nie konkretnych) kierunków badań, a w szczególności kontrola i monitorowanie wdrożeń, prowadzona przez osoby kompetentne, fachowców. Faktycznie jednak takimi osobami kompetentnymi mogą być przede wszystkim wybitni naukowcy, choć według respondentów działać powinni pod auspicjami instytucji sponsorujących badania naukowe: instytucji gospodarczych, a nawet politycznych, krajowych bądź międzynarodowych. Bardzo dużą rolę odgrywać też ich zdaniem powinny debaty wewnątrznaukowe i dyskusje publiczne, a także prawo i etyka zawodowa oraz ogólna.

Wpływ ekspertów na sferę publiczną

Odwrotną (czy może przeciwną) w pewnym sensie stroną potencjalnej zewnętrznej, pozanaukowej kontroli nad sferą nauki, jest potencjalny wpływ ekspertów, specjalistów z dziedziny nauk ścisłych i technicznych, na pozanaukowe procesy społeczne. Jak zauważyliśmy, pytani o to respondenci wypowiadają liczne opinie na tematy niezwiązane z ich specjalnością naukową. Na początku tej książki pisałem o tym, że udzielają oni wywiadów prasowych, publikują artykuły w tygodnikach opinii, nie ograniczając się

do swojej bezpośredniej dziedziny zawodowej. Pełnią więc często funkcję „publicznych intelektualistów". W tym miejscu chodziło mi o to, czy zdaniem respondentów „naukowcy (eksperci) powinni mieć więcej niż dotąd do powiedzenia na temat kształtowania życia współczesnych społeczeństw". Tak więc nie chodziło o to, czy mają mieć dużo lub mało do powiedzenia, lecz ewentualnie więcej niż teraz. Ten aspekt zagadnienia nie został podjęty przez wszystkich rozmówców, ja jednak będę tutaj się tylko do niego ograniczał. Podobnie nie chodziło mi o to, czy właśnie oni mają wpływać na los nauki w Polsce czy w całym świecie, a odpowiedzi czasem ograniczały się do tej sprawy. Będzie ona dalej pominięta. Nie chodziło mi też o taką oczywistą dla mnie sprawę jak to, że jako obywatele mają naukowcy pełne prawo do wpływania na życie publiczne. Chodziło o rolę społeczną naukowca.

W sumie dwadzieścia trzy osoby uznały, że społeczne wpływy naukowców powinny być większe niż są. Przeciwnego zdania było dwadzieścia sześć osób, a więc większość, ale dość mała. Popatrzymy naturalnie na powody takiej lub innej opinii, i na rozkład tych poglądów, tam gdzie jest jakkolwiek interesujący.

Zacznę od odpowiedzi pozytywnych, czyli akcentujących potrzebę zwiększenia wpływu naukowców na życie społeczne. Podział na profesorów i adiunktów jest tu niemal równy, podobnie jak podział na typy wydziałów. Wśród adiunktów jednak zdanie takie miało ośmiu mężczyzn i cztery kobiety, tak więc płeć miała znaczenie. Najczęstszy jest tu jeden argument, ogólnie rzecz biorąc taki sam u profesorów, jak i u adiunktów. Pięciu profesorów i czworo adiunktów uważa więc, że naukowcy powinni brać szerszy udział w życiu publicznym, mieć większy na nie wpływ, gdyż są to ludzie myślący szczególnie racjonalnie, mający ogromną wiedzę fachową, której brakuje innym. Drugi argument jest moim zdaniem ściśle powiązany z tamtym, ale przedstawiany przez respondentów jako odrębny. Chodzi tu o to, iż niezwiązani z żadną partią naukowcy, zajmujący się naukami ścisłymi i technicznymi, powinni być znacznie częściej niż dotąd wykorzystywani przez polityków jako doradcy. Respondenci często podkreślali tutaj, iż chodzi im o zespołowe

działania naukowców, a nie o indywidualnych ekspertów. W zespołach tych („gremiach") powinni zasiadać też przedstawiciele humanistyki. Pogląd taki wygłosiło wprawdzie tylko dwóch profesorów, ale za to pięcioro adiunktów. Z nim z kolei związany jest następny, wygłoszony przez trzech profesorów, według którego potrzebne krajowi są częstsze publiczne debaty, w których, między licznymi innymi, powinni brać udział przedstawiciele nauk ścisłych.

Jak pamiętamy, nieco więcej osób uznało, że nie ma żadnego powodu, aby wpływy ekspertów na życie społeczne były większe niż obecnie. Najczęstszy jest pogląd, wedle którego nie ma tutaj żadnego realnego problemu, gdyż jeśli wpływy te nie są wystarczające, to dzieje się tak z powodu zbyt małej aktywności samych naukowców. Czterech profesorów i ośmioro adiunktów (w tym sześć kobiet) uznało, że jeśli tylko badacze chcą się wypowiadać, to okazji mają dużo. Nie zawsze jednak z nich korzystają.

> *Wpływ mają, jeśli chcą. Powinni popularyzować wiele rzeczy, a całkowicie zaniedbują to, bo to jest społeczeństwo, które i tak nie może z tego korzystać. Mnie się wydaje, że jest to nasza kwestia, że mamy możliwość przekazu, że powinniśmy krzewić. Powinny istnieć i rozkwitać towarzystwa naukowe, które tworzą platformę wymiany myśli profesjonalnej i takiej pół-profesjonalnej. [...] Dalej, trzeba myśleć o czasopismach popularnych, ale trzeba tam zaistnieć, no i są jeszcze podręczniki* (P/6/4/NT).

Osiem razy (u czterech profesorów i czworga adiunktów) pojawił się pogląd, iż przedstawiciele nauk ścisłych i technicznych nie mają żadnych szczególnych kompetencji do tego, aby ich głos w sprawach społecznych był dodatkowo nagłośniony. Konkretne argumenty za tym stanowiskiem były takie, iż nie znają się na sprawach społecznych (gdyż ich nie studiują), żyją swoim odrębnym od spraw zwykłych ludzi życiem (na przykład, z zawodowej konieczności zajmują się kwestiami odległej przyszłości, a nie tym, co dzieje się tu i teraz), z uwagi na postępującą specjalizację badań naukowych, im są wybitniejsi, tym ich kompetentne spojrzenie jest węższe. Popatrzmy na jeden przykład wypowiedzi.

Według mnie nie powinni mieć więcej do powiedzenia. Dlatego, że naukowcy tworzą swój własny świat i chcą ten świat własny rozwijać. Nie chcą robić tego, co jest potrzebne, tylko to, co chcieliby robić. [...] Oni robią badania wyprzedzające. I wiele jest takich, powiedzmy, futurystycznych pomysłów, które w danym momencie wydają się zupełnie nieprzystosowane czy nieprzystające do rzeczywistości, ale prowadzą do rozwoju, co zaszczepia pewną myśl. Ludzie nad tym zaczynają myśleć i wymyślać pewne rzeczy, ktoś to musi robić. Toteż robią to głównie naukowcy. Tutaj trzeba to rozgraniczyć, że jedni pracują na ten dzień dzisiejszy, a drudzy pracują bardzo w przyszłość (P/1/2/NT).

Podsumowując ten fragment można chyba śmiało powiedzieć, że w poglądach profesorów i adiunktów nauk ścisłych i technicznych nie znajdujemy wielu śladów myślenia w kategoriach technokratycznych. Warto spojrzeć na jeszcze jedno, ściśle związane z tamtym, zagadnienie.

Respondentom zadałem pytanie o to, czy ich zdaniem „naukowcy i technicy powinni 'przewodzić' współczesnemu społeczeństwu (wytyczać mu cele, pokazywać środki do realizacji tych celów, czy też głównie mu służyć". Sugerowało ono oczywiście kategorie, w których rozmówcy faktycznie potem formułowali swoje odpowiedzi, co w kilku przypadkach okazało się kłopotliwe, gdy zastanawiali się oni raczej nad zawartymi w pytaniu sformułowaniami niż problemami. Było też kłopotem w tym sensie, że znaczna ich większość trzymała się w swych wypowiedziach tych przykładowych społecznych zadań. Na szczęście treści odpowiedzi są moim zdaniem interesujące i na ogół wykraczają poza sugerowane w pytaniu wyrażenia. Gdy mowa o „przewodzeniu" lub „nieprzewodzeniu", zawsze chodzi tutaj o zadania, których naukowcy podejmowaliby się w tej właśnie roli społecznej, a nie – jako obywateli państwa. „Przewodzenie" rozumiałem, a także rozmówcy, jako aktywność społeczną polegającą na podejmowaniu efektywnych decyzji, pojedynczo lub w grupach.

Reakcje respondentów na to pytanie były niemal identyczne. Poza dwiema osobami, które kwestionowały samą kategorię „służenia" społeczeństwu przez kogokolwiek, tego właśnie typu dzia-

łalność wskazana była jednak przez znaczną większość wszystkich kategorii rozmówców. Przede wszystkim odrzucili oni w sposób zdecydowany sugestię, iż naukowcy (jako tacy) mogliby „przewodzić" społeczeństwu. W kilku (łącznie trzech) przypadkach odpowiedź respondentów to – „przewodzić i równocześnie służyć", ale tutaj przewodzenie rozumiane było jako udział w wytyczaniu celów, do którego za chwile przejdę. Popatrzmy jednak najpierw na dwa cytaty, wskazujące argumenty przeciw „przewodzeniu".

> *Mam bardzo mieszane uczucia, ponieważ wpływ na kształtowanie życia współczesnych społeczeństw ma polityka. Natomiast w dziedzinie polityki mam bardzo mieszane uczucia co do zachowań naukowców. Z jednej strony są w nich zachowania oportunistyczne i egoistyczne, a czasem zachowują się w sposób bardzo naiwny. Są częściej nawet podatni na manipulacje medialne, niż inni obywatele. [...] Ostrożnie należy dopuszczać naukowców do bieżącej polityki* (P/7/1/GH).

> *Naukowiec to jest ktoś, kto umie prowadzić badania naukowe. Natomiast twierdzenie, że dobry naukowiec będzie na przykład dobrym prezydentem miasta, jest nieporozumieniem dlatego, że zupełnie inne umiejętności są potrzebne w jednym i w drugim przypadku. [...] Naukowiec, jeśli jest dobrym naukowcem, sam potrafi mieć świadomość tych swoich ograniczeń. To znaczy, on to wie bardzo dobrze, bo sukces w nauce osiąga się obecnie postępującą specjalizacją. [...] Powinno się pytać uczonych o rzeczy z zakresu ich specjalności. [...] Nawet wśród wybitnych uczonych jest wielu ludzi głupich. Taka jest prawda dlatego, że pomiędzy bardzo wysoką kompetencją naukową a tym, co nazywamy mądrością życiową, jest przepaść. To są dwie zupełnie różne kategorie. Ktoś może być wybitnym uczonym i dobrze jeszcze, jeśli jest bezradny jak dziecko w sprawach życiowych, takie rzeczy w powieściach się spotyka, roztargniony profesor i tak dalej. Ale bywają ludzie, którzy po prostu są głupi w złym tego słowa znaczeniu i nie potrafią uświadomić sobie tego, że ich ogromna kompetencja naukowa nie przekłada się na mądrość* (P/10/4/NT).

A oto pewne podsumowanie argumentacji dotyczącej tego, jakie role powinni pełnić naukowcy, na czym powinno polegać ich

służenie społeczeństwu. Ogromna większość tych rozmówców, którzy rozwinęli swą wypowiedź (w sumie dziewiętnaście osób, z czego najwięcej profesorów wydziałów NT) uznała, że naukowcy powinni brać udział w zespołach („gremiach") ekspertów, którzy w publicznych debatach zajmowaliby się rozważaniem najlepszych w danych warunkach kierunków rozwoju danego społeczeństwa. Inne propozycje to doradztwo, polegające w szczególności na rozwiązywaniu zgłoszonych takim ekspertom czy ich zespołom problemów, wskazywaniu najtrafniejszych narzędzi do osiągania celów, wyznaczonych przed demokratycznie wybranych reprezentantów społeczeństwa, pokazywanie skutków planowanych działań, a zwłaszcza związanych z nimi zagrożeń.

Warto chyba zwrócić uwagę na dwa stanowiska mniejszościowe, zupełnie przeciwstawne, stymulowane być może przez realne fakty znacznego zaangażowania profesorów nauk ścisłych i technicznych (w tym profesorów AGH) w życie polityczne kraju. Jedno to opowiedzenie się za występującym coraz częściej, „naturalnym" w zglobalizowanym (ja dodałbym – ponowoczesnym – JM) świecie przenikaniem się ról społecznych, a drugie – przeciw temu przenikaniu. Aluzje do wspomnianego realnego zaangażowania politycznego widzimy zresztą i w cytowanych powyżej wypowiedziach.

> *Ja myślę, że rola naukowca i technika się troszkę zmienia, to znaczy różne role pełnimy w społeczeństwie, jesteśmy zaangażowani w administrację, jesteśmy zaangażowani w politykę i to wszystko się miesza, to znaczy nie ma sztywnego podziału, i biorąc to pod uwagę, że sami zmieniamy się i nasza rola, każdego z nas w życiu, jest różna, więc możemy pełnić rolę taką i taką, [...] to wszystko nam się przeplata, więc nie ma kasty naukowców, inżynierów; to społeczeństwo staje się bardziej globalne, takie powszechne [...] i ktoś jest naukowcem, za chwilę premierem, a potem znów wraca, albo nie wraca, i to wszystko się zmienia [...]. Raczej byłbym przeciwny takiemu traktowaniu, że istnieje coś, co się nazywa grupą społeczną naukowców i ona gdzieś ma swoją rolę, swoją szczęśliwą wyspę, na której pracuje i czasami jest problem komunikacji z resztą świata* (P/8/2/NT).

To zależy od indywidualnych ludzi. [Jedni poprzestają na – JM] *„dłubaniu" w swojej dziedzinie i zadowalaniu się tym, traktowaniu tego jako pasji życiowej, a nie tylko jako środka do zarabiania na życie. Natomiast ci, którym to nie wystarcza, a czują się powołani do tego, żeby właśnie pełnić jakieś funkcje społeczne, pokazywać jakieś ogólne cele społeczeństwu, czy środki do ich realizacji, powinni to robić. Ale to już [...] myślę [...], że nie należy tych dwóch rzeczy łączyć* (A/7/1/K/GH).

Bardzo krótko podsumuję ten podrozdział. Bardzo duża część respondentów uważała, że przedstawiciele nauk ścisłych i technicznych powinni aktywnie uczestniczyć w życiu publicznym. Dominuje jednak pogląd, że ich uczestnictwo w sferze publicznej powinno być ograniczone do edukacji (nie tylko uniwersyteckiej, ale też w mediach), działalności eksperckiej i szeroko rozumianego doradztwa, najlepiej w szerszych, interdyscyplinarnych zespołach, w których uczestniczyliby też przedstawiciele humanistyki. Pogląd, iż specjaliści z zakresu nauk ścisłych i technicznych mają jakieś szczególne kwalifikacje intelektualne, organizacyjne czy moralne, które predestynowałyby ich do pełnienia ról przywódczych (decyzyjnych) nie znalazł uznania w ich oczach.

Cywilizacyjne wyzwania współczesności

Ostatnia merytoryczna sprawa, jaką podejmę w tym rozdziale i w całej tej książce, a więc faktycznie wieńcząca ją, dotyczy tego, co w omawianej tu problematyce interesowało mnie najbardziej, ale podzielone było na kilka aspektów. Najważniejsze pytanie, jakie zadałem naukowcom pracującym w AGH, dotyczyło tego, co, ich zdaniem, „na początku XXI wieku, uznać można za takie główne wyzwania cywilizacyjne, którym sprostać jest w stanie rozwój naukowo-techniczny". Dalej omówione będą również ich odpowiedzi na pytanie o to, jakie ich zdaniem są „najtrafniejsze sposoby oceniania tego, które wyzwania są najistotniejsze". O samej przyjętej tutaj koncepcji wyzwań pisałem w rozdziale drugim. Wyzwania łączą się niewątpliwie bardzo silnie z zagrożeniami. Można nawet

powiedzieć, że są pochodną uświadomionych zagrożeń. Stąd konieczność krótkiego powtórzenia tu kilku wątków, ale równocześnie możliwość pominięcia tego, co było wcześniej wystarczająco jasno wskazane.

Większość tych respondentów z każdej ich kategorii, którzy się w tej sprawie wypowiedzieli, kładła większy nacisk na wyzwania globalne niż lokalne (w sumie dwadzieścia osób do jedenastu). Jednak sprawa jest relatywna o tyle, że globaliści podkreślali różne lokalne konkretyzacje, a lokaliści zwracali uwagę również na sprawy globalne. Co więcej, niektóre wyzwania lokalne (jak na przykład głód w Afryce) mają, zdaniem tych rozmówców, którzy tak na nie patrzyli, potencjalnie globalne konsekwencje. W dalszej części będę się zasadniczo zajmował wyzwaniami globalnymi, a do lokalnych przykładów przejdę na końcu. Warto też już teraz przypomnieć i skomentować to, że chodziło mi o wyzwania, którym sprostać może rozwój naukowo-techniczny. I tak to pytanie było zrozumiane przez respondentów. Jednakże w sześciu przypadkach (przede wszystkim u profesorów) bardzo mocno zaakcentowane zostało przekonanie, że realna możliwość wykorzystania istniejącego (i „czekającego na to") dorobku nauk ścisłych i techniki dla sprostania wyzwaniom cywilizacyjnym leży w rękach polityków. Jak dalej zobaczymy, niektóre wskazywane przez respondentów wyzwania w ogóle nie odnoszą się do spraw technicznych i mają charakter czysto społeczny. Tutaj rola polityki jest tak oczywista, że nie była nawet wymieniana.

Największym wyzwaniem cywilizacyjnym jest, zdaniem rozmówców, niezbędność sprostania gwałtownie rosnącemu zapotrzebowaniu energetycznemu całego świata i znalezienia niedrogich, odnawialnych źródeł energii. Wypowiedziało się w tej sprawie dwadzieścia siedem osób, w tym dwunastu profesorów, mniej więcej po równo w każdej kategorii. Popatrzmy na jeden cytat (inne też będą do tego wątku nawiązywały).

Główne takie? To uważam, że nowe nośniki energii. To jest absolutnie ważne. Nawet jak się mówi w kontekście zdobywania kosmosu, to się mówi o innych nośnikach energii dla wyniesienia tych wielkich

centrów w przestrzeń, i w tym zakresie myślę, że jest to bariera, która musi być pokonana. Przede wszystkim wykorzystanie wodoru jako nośnika energii [...], a tego wodoru jest dużo, więc byłby dostępny (P/6/1/NT).

Drugi bardzo obszerny obszar to stan środowiska naturalnego, w tym jego zanieczyszczenie oraz postępujący brak wody pitnej na całym świecie. Wypowiedziało się w tej sprawie siedemnaście osób, w tym dziesięciu profesorów, w sumie nieco tylko więcej rozmówców z wydziałów górniczo-hutniczych. Przytoczę tu cytat jednego z profesorów tego typu wydziału, który odnosi się do własnych interesujących i nowatorskich zainteresowań badawczych, ale odzwierciedlający główne jego zdaniem wyzwania globalne.

W zasadzie to są te kierunki, o których już wspominałem. Dla nas, jeśli chodzi o górnictwo odkrywkowe, to największym problemem jest kolizyjność górnictwa z ochroną środowiska. W jakim kierunku idą nasze zainteresowania? Przede wszystkim, aby szukać takich rozwiązań, które by pozwoliły ograniczyć ujemne oddziaływanie eksploatacji na środowisko. Następny kierunek to jest to, jak skutecznie i pożytecznie doprowadzić do naprawy tych wszystkich skutków ujemnych dla środowiska, jakie spowodowało górnictwo. [...] Rewitalizacja tych terenów poprzemysłowych w pierwszym podejściu ma doprowadzić do naprawy, ale my odchodzimy od tradycyjnej definicji rekultywacji, zagospodarowania, gdzie mówiło się o odtworzeniu poprzednich warunków. [...] Trzeba szukać nowych, potrzebnych społeczeństwu rozwiązań i w tym kierunku właśnie idziemy, jeśli chodzi o nasze badania naukowe. [...] Wiele takich przykładów i z Polski można przytoczyć, gdzie próbuje się nadać tym terenom, które przestały funkcjonować jako tereny górnicze, nowe wartości, które by społeczeństwo zaakceptowało i których by społeczeństwo oczekiwało (P/12/2/GH).

Nauki ścisłe i techniczne mają jeszcze wiele do powiedzenia w związku z dwoma innymi wielkimi globalnymi wyzwaniami. Pierwsze to zdrowie, które, jak zwracają uwagę rozmówcy, jest wielkim problemem zarówno w krajach rozwiniętych (na przykład z powodu starzenia się społeczeństw), jak i w krajach będących na

niskim poziomie rozwoju materialnego. Chodzi tu przede wszystkim o AIDS. Sprawa zdrowia jako ważnego wyzwania (i w tym kontekście – technologii biomedycznych oraz inżynierii genetycznej) podkreślana była przez siedemnaścioro rozmówców, w szczególności jednak przez adiunktów (dwanaście osób, w tym zdecydowanie więcej mężczyzn). Druga z tych spraw to głód w świecie, który (poza polityką) jest oczywistym problemem badawczym nauk przyrodniczych (związanych z rolnictwem, ale obecnie i z paliwami). Samodzielnie (niezależnie od nędzy, do której przejdę za chwilę) wskazana była ona jako problem o globalnym charakterze przez sześcioro adiunktów.

Pozostałe kwestie mają już zasadniczo zupełnie pozatechniczny charakter i gdyby dosłownie rozumieć pytanie, to odpowiedzi nie powinny być tu w ogóle prezentowane. Wydają mi się one jednak znaczące i ważne w kontekście tematu całej tej pracy. Dwa z nich są w naszych wywiadach szczególnie istotne i przedstawię je obszerniej. Są to – postępujące zróżnicowanie ekonomiczne świata i poszczególnych społeczeństw oraz spadające bezpieczeństwo wraz z rozwojem globalnego terroryzmu. Na ten pierwszy temat mocno zwróciło uwagę, choć w różny sposób, siedmiu profesorów i sześciu adiunktów (przede wszystkim mężczyzn), na ten drugi zaś trzech profesorów. Inne wymieniane wyzwania o społecznym charakterze są związane z problematyką społecznego zróżnicowania i dotyczą obiegu informacji w świecie, porozumienia między społeczeństwami o bardzo różnych kulturach, różnic edukacyjnych i pokoju w świecie.

Cytaty, które poniżej przedstawię, odnoszą się przede wszystkim do sprawy zróżnicowania społecznego i braku zrównoważonego rozwoju w świecie. To tu właśnie polityka ma najwięcej do powiedzenia.

Wyzwania cywilizacyjne to wyzwania, które powinny doprowadzić do postępu w rozwoju ludzkości. Nie ilościowym, nie narodowym, ale w pewnym sensie na wzroście ludzkich cech w społeczeństwach. Nauka tu jest bardzo szeroko rozumiana, a my się koncentrujemy na

naukach technicznych. Ich rolą byłoby niwelowanie bardzo dużych różnic w rozwoju poszczególnych regionów świata. Nauka nie może być partykularna, ona musi służyć ogólnemu rozwojowi ludzkości. Mamy układy z przeciwstawnych biegunów, mamy regiony technicznie bardzo rozwinięte i zaniedbane regiony świata. Cywilizacyjnie, naukowo ludzie są tam istotami egzystującymi, które żyją chwilą bieżącą. Nauka nie może ograniczyć się jedynie do forsowania wyścigu cywilizacyjnego nakierowanego w jednym kierunku i w odniesieniu do jednej branży, czy jednego narodu (P/4/2/GH).

Wyzwania będziemy inaczej definiować w odniesieniu do świata, gdzie mamy olbrzymie obszary wiedzy, w zasadzie rozwój naukowo-techniczny mamy w rękach. Możemy tu mówić na przykład o likwidowaniu biedy w świecie, co jest kwestią raczej dobrej woli. Innym zagadnieniem jest oszczędność energii. [...] Jednak czego byśmy nie dotknęli, to nieustannie miesza się to z polityką. Istnieją różne cele, ale sam RNT tego nie załatwi (P/11/1/NT).

Mnie się wydaje, że głównym wyzwaniem cywilizacyjnym dla ludzkości jest wyrównanie poziomów życia na świecie, a to jest bardzo trudne wyzwanie. Dlatego, że bogaty nie lubi się dzielić (P/6/2/NT).

Ja widzę to, co się zarysowało na przestrzeni ostatnich lat wyraźnie. To jest poziom edukacji społeczeństw. Jeżeli nie podniesiemy poziomu edukacji społeczeństwa, to zacznie się w coraz większym stopniu zarysowywać to, co już dzisiaj widać – rozwarstwienie się społeczeństw. Rozpad społeczeństwa na wąską elitę i ogromną grupę ludzi, którzy niczego nie rozumieją, a ponieważ mamy społeczeństwo demokratyczne, to ta ogromna liczba ludzi będzie zawsze decydować o tym, co mają zrobić. [...] My stoimy w obliczu konieczności kształcenia ludzi, tak naprawdę już zupełnie obojętne, czego się będą uczyć, niech się kształcą. Niech się dowiadują, jak to jest w różnych miejscach w świecie (P/8/1/NT).

Rozwój naukowo-techniczny ma generalnie ułatwić ludziom życie, poprawiać ludzkie życie, ale żeby to nie zawężało się tylko do wąskiej grupy ludzkości, lecz żeby obejmowało coraz szersze kręgi. Również te kraje, czy tych ludzi, którzy jakby są wyłączeni w tej chwili z tego;

gdzie ten rozwój jest dużo niższy, czyli chodzi o to, żeby się ten rozwój wyrównywał na całym świecie. [...] To, co powiedziałem o tym wyrównywaniu cywilizacyjnym, to nie miałem na myśli ujednolicenia kultur, lecz wyrównanie nieingerujące w zróżnicowanie kulturowe czy religijne, żeby nie powodowało narzucania jednej myśli czy jednej kultury na świecie. To zróżnicowanie należy zachować (A/3/2/M/GH).

Przedstawię teraz interesujący moim zdaniem cytat, którego autor porusza kilka ważnych kwestii wyzwań kulturowych, przyrodniczych i spraw związanych ze świadomością wyzwań i zagrożeń. Niektóre z tych kwestii były już w tej książce prezentowane w innych miejscach, ale z uwagi na pasję, z jaką przedstawia je rozmówca, przytaczam fragment wypowiedzi.

No to tutaj, raczej nie bardzo ma to coś wspólnego z rozwojem naukowo-technicznym, ale raczej z niedorozwojem psychospołecznym, bo się rysuje piękny konflikt pomiędzy cywilizacją zachodnioeuropejską a muzułmanami, niestety. Znaczy rysuje się, on już jest. Trudno się dogadać z kimś, kto jest opóźniony o czternaście wieków, oni mają taką świadomość, jak nasi Europejczycy w czasie wojen krzyżowych. Z takim facetem też bym nie pogadał. [...] To już widać w krajach różnych, Francja, Niemcy, Belgia, Austria. Jest to kłopot. Korzystają z systemu, to jest niepoprawne politycznie, co powiem, ale to jest prawda, z systemu socjalnego, dopłat do dzieci i tak dalej. Nie wnoszą specjalnie nic w większości przypadków. To jest takie pierwsze wyzwanie, a tutaj nie bardzo widzę możliwość, w jaki sposób technika, technologia i nauki ścisłe mogłyby to zmienić. [...] A pozostałe rzeczy, to nie wiem. Robi się tragedię z tego ocieplenia klimatu i takie różne rzeczy. Dawniej bywało cieplej niż dzisiaj. Bo Wikingowie zasiedlili wtedy Grenlandię, hodowali tam krowy. To się skończyło potem w tej całej małej epoce lodowcowej, czyli gdzieś tam w XV wieku, kiedy cały Bałtyk zamarzł. No a teraz wracamy po prostu do tego, co być powinno. To, że jest ciepło, to jest fajnie. Oczywiście emisja CO_2 działa w tym samym kierunku prawdopodobnie, ale wychodzi na to, że jest to raczej związane z cyklicznością produkcji energii przez Słońce, lub jakimś innym zjawiskiem, które po prostu nie bardzo wyłapaliśmy dotąd. Tak, że to jest potencjalne zagrożenie, bo wymaga reakcji, zresztą po

części chyba ta duża migracja muzułmanów od nich tu do Europy jest z tym związana. Bo jednak Afryka wysycha i to zarówno ta na południe od Sahary, jak i ta na północ od Sahary, tak, że jest to ciśnienie, które ich wyrzuca z domu do Europy. Nie bardzo jesteśmy w stanie coś z tym zrobić. Może zresztą i nie bardzo potrzeba, no bo jak będzie cieplej na północy, a północ jest kiepsko zaludniona, w związku z tym miejsce jest. Tylko jest ta kwestia, że świadomość społeczna musi być zupełnie inna, żeby sobie dać z tym radę (P/6/3/NT).

Dam teraz dwa przykłady odnoszące się do wyzwań regionalnych. Jeden odnosi się do Afryki, której problemy przez większość innych rozmówców są traktowane jako wyzwania globalne, a drugi odnosi się do Polski z i tego względu jest tu prezentowany. Przy okazji warto zauważyć, że odniesień do Polski było w odpowiedziach w tym miejscu bardzo niewiele.

Wyzwania cywilizacyjne splecione są z wyzwaniami politycznymi. Przede wszystkim Afryka, która w moim przekonaniu fizycznie ginie. Jest to kontynent, na którym choroby i brak jakichkolwiek sensownych politycznych rozwiązań prowadzą kolejne kraje do ruiny. [...] Wyzwania cywilizacyjne są połączone z wyzwaniami kulturowymi (P/7/1/GH).

Ja za wyzwanie w Polsce uważam uporządkowanie systemu szkolnictwa. To jest paranoja, co się dzieje, ja mówię o szkolnictwie gimnazjalnym, średnim. To, jakie jest nastawienie ludzi – oczywiście nie wszystkich – do nauki, to po prostu ludzkie pojęcie przechodzi. Wydaje mi się, że po pierwsze, te poczynania, które degradowały nauki ścisłe w szkołach średnich, będziemy za nie ciężko płacić i już płacimy. [...] Też rozwój techniki. Rozwój ułatwień ludziom życia [...] obniża zainteresowanie jakimiś takimi przejawami życia kulturalnego: pójść do muzeum, pójść do teatru, pójść na koncert [...]; to jest wyrzekanie się potrzeb kulturalnych człowieka (P/11/2/NT).

Przejdę teraz do poznawczego problemu oceny tego, które wyzwania cywilizacyjne są dziś najważniejsze. Skoro respondenci je w ogóle w swych wypowiedziach formułowali, to sami musieli

się kierować jakimiś kryteriami. Niestety nie było sprawą prostą te kryteria określić. Stąd bardzo wiele ich odpowiedzi, że sprawa nie jest prosta, że rozmówca nie wie, że „to zależy" przede wszystkim od kontekstu kulturowego, że waga wyzwań ujawnia się czasem po długim okresie.

> *Właściwie, to trzeba zdefiniować reguły, które są czynnikami związanymi z kulturą [...]. Nie da się bezwzględnie powiedzieć, że to, co jest dobre w jednym miejscu, jest dobre dla wszystkich bezwzględnie [...]. Ten splot działań materialnych powinien być podporządkowany, przynajmniej iść równolegle, rozwojowi duchowemu. Ten rozwój duchowy to jest sfera kultury. [...] Inaczej dziś patrzymy na stosunki międzyludzkie, niż patrzyliśmy dawniej [...]. My, jeśli chcielibyśmy popatrzeć na technikę, która ma służyć ludziom, to musimy mieć ten pierwiastek, żeby sobie uzmysłowić, że ten drugi człowiek czegoś potrzebuje* (P/4/2/GH).

> *Zmienia się mentalność ludzi i zmieniają się cele polityczne. Po II wojnie światowej mamy do czynienia ze społeczeństwami otwartymi [...] Generalnie świat się otworzył i powoduje to zmiany obyczajowe, kulturowe* (P/4/1/GH).

Można jednak spróbować „jakoś" uporządkować te wypowiedzi, które objęły ustosunkowanie się do pytania o kryteria oceny. Co dla mnie bardzo ciekawe, w szczególności wśród profesorów relatywnie często pojawiała się (sześć razy) odpowiedź, iż to rynek (bądź w innej wersji – konsumenci) decyduje o tym, które wyzwania powinny zostać podjęte przez nauki ścisłe i techniczne. Podobna odpowiedź pojawiła się u jednego tylko adiunkta. Druga szeroka kategoria (tylko u czterech profesorów i dwóch adiunktów) odpowiedzi może być tu przedstawiona jako pogląd, że to rady, zespoły czy gremia ekspertów, na podstawie swego rozeznania merytorycznego wskazują to, które wyzwania powinny być w jakiej kolejności podjęte. Wśród adiunktów pojawia się jeszcze jedna relatywnie częsta kategoria wypowiedzi, która nie jest niestety bardzo precyzyjna. Czytamy więc w dziesięciu wywiadach (u dwóch kobiet i ośmiu mężczyzn) o tym, że ocena powinna

zależeć od tego, czy wyzwania dotyczą „dobra ogółu" lub „czy są ważne dla całej ludzkości". Niestety nie wiadomo, kto miałby oceniać, kiedy chodzi o to dobro ogółu.

Kończąc ten fragment chciałbym ponownie wskazać jedną kwestię. Otóż myślenie profesorów i adiunktów AGH na temat wyzwań współczesności nie ma czysto technicznego czy technokratycznego charakteru. Bardzo dużą wagę przywiązują oni do kwestii społecznych, podkreślają to, iż wiele decyzji i rozwiązań leży faktycznie w rękach polityków, nawet wtedy, gdy nauki ścisłe i techniczne są w stanie odpowiedzieć na pytania i zaproponować sposoby rozwiązań.

Magistrantów różnych wydziałów AGH nie pytałem dosłownie o wyzwania cywilizacyjne, ale o to, czy ich zdaniem „rozwój nauki może rozwiązać ważne problemy współczesnego świata". Zasadniczo, jak przystało na studentów nauk technicznych, prawie 80% spośród nich odpowiedziało na to pytanie pozytywnie (negatywnie – nieco ponad 6%, zaś nie miało zdecydowanego zdania w tej sprawie prawie 12%). Wśród tych, którzy odpowiedzieli pozytywnie na to pytanie, nie było prawie żadnych różnic między kobietami a mężczyznami. Kobiety nieco rzadziej niż mężczyźni uznawały, iż nauka nie rozwiązuje ważnych problemów współczesnego świata, mężczyźni zaś nieco częściej niż kobiety mieli w tej sprawie podzielone opinie. Nieznacznie więcej studentów z wydziałów górniczo-hutniczych miało zdecydowane opinie, pozytywne lub negatywne, a wątpliwości charakterystyczne były przede wszystkim dla studentów wydziałów innych.

Popatrzmy teraz na to, co wskazywali studenci myślący optymistycznie o praktycznych możliwościach nauki. Mniej więcej co szósty respondent udzielił odpowiedzi pozytywnej, ale tylko ogólnikowej. Tych 16% studentów nie potrafiło więc podać żadnych ważnych przykładów na poparcie swego stanowiska. Prawie dokładnie co czwarty respondent eksponował sukcesy medycyny i nauk ścisłych i technicznych, wspomagających medycynę (*rozwój medycyny i walka z nieuleczalnymi chorobami; poprawa życia ludzi niepełnosprawnych; walka z chorobami cywilizacyjnymi)*. Spośród tych,

którzy wskazali więcej niż jeden pożytek, a jako pierwszy wymienili inny niż medycyna, 10% wymieniło te sukcesy nauk medycznych (i związanych z medycyną) na drugim miejscu. Można więc powiedzieć, że zdaniem naszych respondentów nauka rozwiązuje przede wszystkim problemy związane ze zdrowiem człowieka w dzisiejszym świecie. Jest to konkluzja ciekawa jak na uczelnię górniczo-hutniczą, ale z drugiej strony pamiętamy, iż (pisałem o tym dużo wcześniej) studenci ci eksponowali przede wszystkim współczesne wielkie osiągnięcia nauk medycznych, a z trzeciej strony biotechnologie uważane są obecnie za bardzo ważny i owocny obszar naukowej penetracji badaczy z AGH. Druga dziedzina, w której nauka rozwiązuje zdaniem respondentów ważne problemy, to badania nad nowymi źródłami energii (*wyczerpywanie paliw kopalnych i badania nad nowymi źródłami energii; badania nad odnawialnymi źródłami energii; stworzenie nowego źródła zasilania, nowoczesnych silników napędowych)*. Wymienił je jednak tylko co ósmy student, a więc liczba nieco tylko większa niż połowa osób, eksponujących badania medyczne. Trzecia dziedzina wskazana przez studentów to badania związane z ochroną środowiska naturalnego (*ochrona środowiska, eliminacja zanieczyszczeń; ograniczenie szkodliwego wpływu przemysłu na stan środowiska; walka z degradacją środowiska)*.

Ogólnikowych odpowiedzi udzielali znacznie częściej mężczyźni niż kobiety. Kobiety nieco częściej niż mężczyźni wskazywały na znaczenie badań nad nowymi źródłami energii, ale dwa razy częściej niż mężczyźni eksponowały naukowe badania nad ochroną środowiska i ich pozytywny wpływ na życie społeczne. Jeśli chodzi o badania medyczne, to nie ma tu żadnych ważnych różnic między płciami. Gdy idzie o różnice między wydziałami, z których pochodzą studenci, to dostrzec je można tylko w jednym przypadku. Otóż prawie dwa razy tyle studentów z wydziałów NT eksponuje efekty badań nad nowymi źródłami energii, co studentów zajmujących się właśnie ową energią na wydziałach górniczo-hutniczych.

Jak wspominałem wcześniej, bardzie niewielu respondentów było zdania, iż nauka w ogóle nie rozwiązuje ważnych problemów

współczesnego świata. Co dziewiąty student przedstawiał taką opinię i równocześnie ją uzasadniał. Właśnie te uzasadnienia wydają mi się ciekawe. Sprowadzają się one właściwie do dwóch kwestii. Obie prezentowane były jednak na bardzo ogólnikowym poziomie. Pierwsza to ogólne stwierdzenie, iż najważniejsze problemy świata mają taki charakter, iż zupełnie wymykają się analizie w kategoriach nauk ścisłych (*nie da się naukowo rozwiązać problemu głodu i terroryzmu; ludzie zawsze będą stwarzać problemy; nie da się zlikwidować konfliktów na tle rasowym i religijnym)*, drugie zaś eksponuje to, iż wprawdzie niektóre problemy nauka rozwiązuje, to jednak „równoważone" jest to przez generowanie przez nią nowych, jeszcze poważniejszych problemów (*rozwój naukowy generuje nowe problemy; likwidując jeden problem, stwarzamy następny; automatyzacja powoduje bezrobocie)*. We wszystkich tych sprawach wypowiedziało się dwa razy więcej mężczyzn niż kobiet.

Podsumowując wypowiedzi studentów można uznać, iż są oni nastawieni optymistycznie do znaczenia nauk ścisłych i technicznych dla rozwiązywania cywilizacyjnych problemów współczesnego świata. Szczególną rolę tych nauk widzą we wpływie na ochronę zdrowia. Porównując odpowiedzi studentów z odpowiedziami profesorów i adiunktów, a więc ich nauczycieli, wskazać można zarówno podobieństwa, jak i różnice merytoryczne. Podobieństwo jest większe i polega na tym, że wszystkie trzy wskazane przez magistrantów ważne problemy, które nauka może pomóc rozwiązać, zawierają się w zbiorze czterech głównych wyzwań, wskazanych przez naukowców. Różnica polega na kolejności wskazań. U naukowców ta kolejność to: energia, środowisko, zdrowie i głód, zaś u studentów: zdrowie, energia i środowisko (głód nie znalazł tak wielu wskazań, ale w ogóle się w ankietach pojawiał). Naukowcy też znacznie częściej niż studenci odwoływali się do wyzwań społecznych. Inna sprawa, że studenci pytani byli o to, jakie problemy mogą rozwiązać nauki, rozumiane (przez domniemanie) jako nauki ścisłe i techniczne. Naukowcy mieli znacznie większą możliwość wyboru zagadnień.

Zakończenie

Gdyby nawiązać tutaj do problematyki badawczej, zarysowanej w rozdziale drugim, to dwie zasygnalizowane tam ogólne kwestie podjęte zostały w niniejszym rozdziale. Pierwsza to społeczne konteksty nauk ścisłych i technicznych, w sensie społecznych i kulturowych ich konsekwencji. Druga to poszukiwania przejawów podejścia technokratycznego w sposobach myślenia naukowców.

Respondenci zwrócili uwagę na ogromny wpływ, jaki nauki ścisłe i techniczne wywierają na procesy społeczne. Ich zdaniem, widać te wpływy w szczególności wtedy, gdy uwzględniamy informatykę i telekomunikację oraz biotechnologie. Podkreślali oni pozytywne i negatywne aspekty tego wpływu. Warto zwrócić uwagę na poglądy rozmówców na temat dyfuzji kulturowej, polegającej tu na wnoszeniu „wysokiej technologii" do społeczeństw do tego nieprzygotowanych. Zajmowali się tym raczej profesorowie niż adiunkci. Ważne, choć socjologom znane, są też idee odnoszące się do wpływu dynamiki technologii na zróżnicowanie społeczne, a w szczególności na zmiany struktury zawodowej. Podkreślali respondenci negatywne aspekty tych wpływów, ale też to, że patrząc w dłuższej perspektywie, dostrzegamy przede wszystkim ich ogólnospołeczne pożytki. Ciekawy jest pogląd, iż rozwój naukowo-techniczny zdemokratyzował dostęp do dóbr konsumpcyjnych. W sumie chciałbym podkreślić dużą wrażliwość badanych na kwestię postępującego ich zdaniem zróżnicowania społecznego.

Respondenci w pełni świadomi byli zagrożeń, jakie przynosi rozwój nowoczesnych technologii. Dostrzegając je, byli zdania, że rozwój ten zapewnia jednak społeczeństwom więcej korzyści. Zagrożenia nie są konsekwencją rozwoju nauki i techniki, lecz decyzji ludzi (na co zwracali uwagę raczej adiunkci niż profesorowie), a zwłaszcza decydentów, polityków (co podkreślały bardziej kobiety niż mężczyźni). Te zagrożenia odnoszą się przede wszystkim do środowiska naturalnego. Podkreślali to głównie profesorowie. Dziś jednak nie udałoby się ratować tego środowiska bez dalszego rozwoju nauki i techniki. Na zagrożenia związane z produkcją

coraz bardziej nowoczesnej broni wyczuleni byli raczej adiunkci. Podobnie było z zagrożeniami spowodowanymi inżynierią genetyczną. Respondenci wskazywali też istotne zagrożenia społeczne generowane przez nowoczesne technologie.

Prawie wszyscy rozmówcy świadomi byli rozmaitego typu manipulacji zagrożeniami, a w szczególności obciążaniem nimi przyszłych pokoleń. Na ogół uznawali to jednak za normalne działanie człowieka, odsuwającego od siebie kłopoty. Pokazywali też, iż z różnych powodów dzisiejsza nauka robi wiele, aby minimalizować to przesuwanie w przyszłość zagrożeń. Optymizm wyróżniał adiunktów. Rozmówcy sądzili, iż istnieje w świecie wystarczająca społeczna świadomość zagrożeń. Niektórzy byli też zdania, że i tu mamy do czynienia z manipulacją – zdaniem profesorów w wielu przypadkach spotykamy się z wyolbrzymianiem niektórych zagrożeń, co służy interesom grup biznesowych.

Studenci AGH (zwłaszcza mężczyźni) też widzą zagrożenia wywołane dynamiką nauk ścisłych i techniki. Podkreślają zwłaszcza zagrożenia wywołane przez zbrojenia (głównie kobiety), degradację środowiska przyrodniczego (głównie pochodzący z wydziałów górniczo-hutniczych i kobiety). Na ogół uważają (głównie mężczyźni), że zagrożeń nie da się wyeliminować. Tam, gdzie się to da zrobić, to przede wszystkim dzięki zdrowemu rozsądkowi (zwłaszcza według mężczyzn) lub rozwijaniu świadomości społecznej (zwłaszcza według kobiet).

W sprawach kontrowersyjnych projektów badawczych i wdrożeniowych respondenci przejawiali wiele wątpliwości i ostrożności. Mieli ich więcej adiunkci, nadziei zaś więcej mieli profesorowie. Ci ostatni też częściej sądzili, iż zakazy podejmowania tych projektów byłyby nieskuteczne.

Prawie wszyscy respondenci opowiadali się za jakimiś formami zewnętrznej kontroli nad badaniami i wdrożeniami. Jednak kontrola ta powinna być dokonywana przez interdyscyplinarne zespoły, złożone z fachowców. Dotyczyć powinna ogólnych kierunków wdrożeń, a nie spraw szczegółowych i badań podstawowych. Sami naukowcy chcieli mieć wpływ na sferę publiczną, ale tylko jako do-

radcy i osoby upowszechniające wiedzę i uczestniczące w debatach na temat kierunków rozwoju. Nie chcieli być decydentami.

Naukowcy interesowali się głównie globalnymi wyzwaniami cywilizacyjnymi. Należą do nich problemy wyczerpywania źródeł energii, stan środowiska naturalnego, zdrowie społeczeństwa i głód. Jako wyzwania cywilizacyjne traktowali też liczne problemy społeczne, w szczególności przesadne zróżnicowanie społeczne. Studenci, którzy pytani byli o problemy współczesnego świata, w których rozwiązaniu pomóc może nauka, wskazywali zdrowie, energię, środowisko, a także kwestie społeczne.

Zakończenie. O uspołecznionej racjonalności technologicznej

Z uwagi na to, że wszystkie rozdziały badawcze tej książki kończyły się podsumowaniem, nie ma chyba wielkiego powodu robić dodatkowego podsumowania podsumowań. Nie widzę też sensu w sumowaniu większej części tego, o czym pisałem w dwóch pierwszych rozdziałach merytorycznych. Zakończenie całości poświęcone będzie trzem kwestiom (pierwszej w mniejszej, pozostałym w większej mierze). Pierwsza to zróżnicowanie zbiorowości respondentów z punktu widzenia przedstawionej tutaj problematyki. Druga, ważniejsza dla mnie, to powrót do kwestii racjonalności technologicznej i (co na to samo wychodzi) myślenia w kategoriach technokratycznych. Trzecia to kierunki ewentualnych dalszych badań, które mogłyby poszerzyć i pogłębić wyniki tutaj przedstawione.

Jak pokazały konkretne analizy poszczególnych zagadnień, podsumowywane na końcu rozdziałów (chodzi mi tu zwłaszcza o rozdziały piąty i siódmy), dość często spotykaliśmy pewne różnice w wypowiedziach przedstawicieli trzech pokoleń respondentów, różnice między mężczyznami a kobietami (w przypadku adiunktów i studentów), różnice między poglądami pracowników i studentów wydziałów górniczo-hutniczych i pozostałych. Jednak te różnice nie są na ogół (choć w indywidualnych przypadkach bywają) wielkie, a do tego, co szczególnie ważne, nie układają się moim zdaniem w jeden wyraźny wzór. Co więcej, jak wspominałem w rozdziale metodologicznym, nie można przywiązywać zbyt wielkiej wagi do po-

działu zbiorowości respondentów na wydziały górniczo-hutnicze i wydziały nietradycyjne, gdyż faktycznie podział na wydziały jest w AGH (jak i we wszystkich chyba wielkich uczelniach) społecznym i zmiennym konstruktem. Gdyby ujawniły się w prezentowanych tu badaniach poważne i systematyczne różnice między tymi typami wydziałów, to mielibyśmy ważny argument za tezą, iż podział ten odzwierciedla istotne zróżnicowanie merytoryczne. Takiego argumentu jednak moim zdaniem nie znalazłem. Mój wniosek końcowy jest więc taki, iż zasadniczo możemy tu mówić o jednej zbiorowości badanych, zbiorowości w rozmaitych kwestiach w różny sposób podzielonej „genderowo", pokoleniowo i zawodowo.

Przyjrzyjmy się teraz drugiej kwestii, a więc racjonalności technologicznej i zagadnieniu myślenia technokratycznego. Z całą pewnością spotykamy w wypowiedziach respondentów przejawy tego, co w początkowych rozdziałach tej książki określone zostało, zwłaszcza za filozofami i socjologami związanymi z tradycją szkoły frankfurckiej, jako racjonalność technologiczna. Znaczna część rozmówców wierzy w metodologiczną i pragmatyczną wyższość nauk ścisłych, podstawowych i stosowanych, nad wszelkimi innymi sposobami oglądu świata. Są oni przekonani o głębokiej racjonalności i logice, które leżą u podstaw tego, czym się zajmują zawodowo. Uważają, że to te (i tylko) właśnie nauki charakteryzuje oparcie na metodach matematycznych i na eksperymencie. Znaczna ich większość sądzi, że rozwój naukowo-techniczny to proces immanentny, samonapędzający się. Wierzą w to, że istnieje realny pożytek z tego rozwoju i że jest on bardzo istotną zmienną niezależną przy wyjaśnianiu przekształceń społecznych. Wielu profesorów i adiunktów AGH jest przekonanych, że ich wpływ na życie społeczne nie jest wystarczający. Równocześnie jednak trzeba bardzo wyraźnie stwierdzić, że takie poglądy, nawet wtedy, gdy reprezentowane przez dużą większość respondentów, nie są poglądami bardzo stanowczymi. Na ogół spotykaliśmy się tutaj z dość „miękkimi" ich odmianami.

Jeśli popatrzymy na wymienione na początku tej książki cechy charakterystyczne dla racjonalności technologicznej i porównamy je

z treścią rozdziałów badawczych, to łatwo moim zdaniem stwierdzimy, że nacisk respondentów na ujednolicanie, porządek, zgodność, jest co najwyżej dość umiarkowany. Nie widać odrzucenia myślenia w kategoriach doceniania spontaniczności. Nacisku na oczywistość szczególnego pozytywnego wartościowania stałego podnoszenia standardu życia (konsumpcyjnego stylu życia) nie widać, choć wysokie cenienie techniki za ułatwianie życia jest wyraźne.

Jeśli popatrzeć na drugą stronę tej większościowej „miękkiej" racjonalności technologicznej, to zauważymy poglądy (bardziej lub mniej) mniejszościowe, ale moim zdaniem silnie wyrażane. Choć respondenci patrzą na świat w sposób przede wszystkim naukowy i bardzo pozytywnie ten sposób oceniają, to doceniają znaczenie doświadczenia religijnego i artystycznego w życiu człowieka. Niektórzy widzą i aprobują związki między myśleniem w kategoriach nauk ścisłych i w szerszych kategoriach humanistyki. Choć wierzą w immanentny rozwój nauki i techniki, to równocześnie zauważają to, iż silnie i od dawna kształtują ten rozwój rozmaite instytucje społeczne, takie na przykład, jak gospodarka, państwo czy sfera militarna. Co więcej, zauważają, że relatywne znaczenie poszczególnych instytucji wpływających na naukę się zmienia. Rozwój nauki nie jest więc faktycznie – w oczach bardzo wielu z nich – immanentny. Wielu z nich nie wierzy też w jednostajność i ciągłość rozwoju naukowo-technicznego. Widać to na przykład w poglądach, iż zakończył się już okres wielkich odkryć i wynalazków, że przestały one być indywidualne, a stały się zespołowe, co otwiera problematykę społecznej konstrukcji sukcesów i porażek naukowych. Pojawia się tu ciekawa moim zdaniem problematyka własności intelektualnej odkryć i wynalazków. Respondenci doceniają to, że te sukcesy naukowe należą, w jakimś sensie, nie tylko do samych odkrywców, ale i do tych, którzy ich kształcili, z nimi współpracowali, finansowali ich badania. Należą też do ludzkości. Wielu rozmówców uważa, że rozwój poszczególnych dyscyplin naukowych nie jest identyczny, a zależy on od wielu czynników, w tym od instytucji społecznych.

Mowa była tutaj o wpływie rozwoju naukowo-technicznego na zmiany społeczne. Sam ten rozwój wcale niekoniecznie traktowany

jest jako postępowy, czyli przybliżający nas w sposób oczywisty do jakichś wysoko cenionych wartości. Nawet wtedy, gdy wypowiedzi rozmówców pokazują, iż ich zdaniem „dobro zwycięży" (rezultaty, gdy oglądane w dłuższej perspektywie, okażą się pozytywne dla wszystkich), to nie są oni obojętni na to, co się dzieje przy okazji, na przykład na rosnące zróżnicowanie w obrębie poszczególnych społeczeństw i zachwianie równowagi w rozwoju poszczególnych krajów czy regionów. Wielu respondentów jest sceptycznych wobec oczywistości pożytku z tradycyjnie rozumianej dyfuzji kulturowej. Wyrażają zaniepokojenie tym, że postępuje taka specjalizacja nauki i techniki, iż coraz trudniej je zrozumieć, że rozluźnia się ich kontakt z humanistyką, że zatraca się całościowy obraz świata. Raczej docenić trzeba moim zdaniem dużą wrażliwość społeczną i kulturową znacznej części respondentów. I znów, choć przy odpowiedniej, dalekosiężnej perspektywie poznawczej rozwój nauki i techniki dawać ma wszystkim więcej pożytków niż zagrożeń, to te zagrożenia i ryzyko wywołane niekontrolowanym rozwojem wskazują niemal wszyscy.

Rozwój nauki i techniki należy więc zdaniem respondentów kontrolować. I znowu, musi on być kontrolowany przez fachowców, a nie dyletantów, ale nie tylko przez samych przedstawicieli nauk ścisłych i technicznych. Język, w którym rozmówcy się wypowiadają, podkreśla niezbędność kontroli ze strony rozmaitych interdyscyplinarnych zbiorowości, ciał kolegialnych („gremiów"), w których naukowcy reprezentujący nauki ścisłe i techniczne zasiadają, ale na ogół razem z humanistami i demokratycznie wybranymi przedstawicielami wszystkich innych obywateli danego społeczeństwa. Faktycznie trudno by było powiedzieć, że chodzi rozmówcom o kontrolę prowadzoną wyłącznie przez samych kontrolowanych. Świadomość zagrożeń (bardzo często traktowanych jako realne) bywa czasem definiowana jako konstrukt społeczny, wynik manipulacji ze strony świata interesów, a niekoniecznie jako proste odzwierciedlenie „obiektywnej" struktury i dynamiki świata materialnego.

Cechy charakterystyczne dla racjonalności technologicznej, takie jak oddzielenie wartości moralnych od intelektualnych, nie są w za-

prezentowanych wcześniej wywiadach często widoczne. Argumenty moralne pojawiają się w nich wcale nie incydentalnie. Nie są to postulaty wstrzymywania badań naukowych, w szczególności podstawowych, ale są za wstrzymywaniem tych wdrożeń, które są kwestionowane z punktu widzenia etyki. Etyka jest też często argumentem za kontrolowaniem sposobów prowadzenia badań naukowych. Można powiedzieć, że liczni badani zgodziliby się z tezą, dość już oczywistą w wielu (nie wszystkich) środowiskach humanistyki, iż etyka jest immanentną częścią metodologii. Choć wielu respondentów kwestionuje bezpośrednie sterowanie nauką przez polityków, to regulacje prawne, krajowe czy europejskie, nie spotykają się ze sprzeciwami. Technika nie ma więc rządzić ludźmi, nie jest deifikowana.

Wielu rozmówców chciałoby mieć, jak pisałem wyżej, większy wpływ na sferę publiczną, ale często chodzi tu raczej o ich wpływ jako obywateli niż naukowców. Poglądów kwestionujących potrzebę większego niż obecnie wpływu przedstawicieli nauki jest bardzo wiele. Wpływ ten – jeśli ma mieć miejsce – ma polegać w szczególności na udziale naukowców w debatach publicznych, na edukowaniu i przekonywaniu polityków i współobywateli do rozwiązań, uważanych przez uczonych za lepsze. Przekonywanie nie ma być narzucaniem rozwiązań. Gdyby znów popatrzeć na język, jaki (z zaproponowanych im wariantów) wybierali na ogół rozmówcy, to jest to zdecydowanie częściej język „służby" niż „przewodzenia", który faktycznie tu prawie wcale nie funkcjonuje. Obrona przenikania się ról naukowców i ról decydentów jest niezwykle rzadka.

Analizując cywilizacyjne wyzwania współczesności, respondenci podają na ogół najważniejsze problemy, dla podjęcia których nowoczesna nauka i technika są niezbędne. Równocześnie zwracają uwagę na to, iż rozwiązanie tych problemów nie jest możliwe wyłącznie przy wykorzystaniu tej nauki i techniki. To polityka i gospodarka traktowane są na ogół jako instytucje, mające co najmniej taki sam wpływ na rozwiązywanie problemów. Co więcej, wiele wyzwań, które wskazują przedstawiciele nauk ścisłych i technicznych, to nie są problemy, wymagające jakiejkolwiek ingerencji tych właśnie dyscyplin. Są to problemy społeczne i kulturowe.

Nie jest moim zdaniem żadną niespodzianką to, że wśród reprezentantów dyscyplin ścisłych i technicznych mamy do czynienia z myśleniem w technicznych właśnie kategoriach, że szczególnie sobie cenią ten typ racjonalności, który wybrali i który zapewnia im życiowy sukces. Jest moim zdaniem interesujące to, że ta racjonalność technologiczna jest tak poważnie uspołeczniona.

Trzecia sprawa, jak wspominałem, to potencjalne kierunki dalszych badań. Jak zwrócił mi uwagę jeden z recenzentów wydawniczych, Kazimierz Krzysztofek, warto by było skonfrontować uzyskane tutaj wyniki z poglądami przedstawicieli inteligencji humanistycznej na temat miejsca i roli techniki w naszym życiu. Idąc śladami cytowanego we Wstępie Charlesa Percy Snowa, można by obszerniej rozważyć kwestię różnic języków, jakimi posługują się przedstawiciele kultury technicznej i przedstawiciele kultury humanistycznej. Można podjąć rozważania Snowa, ale też Edwarda O. Wilsona (zwłaszcza 2002: 401-451), na temat znaczenia edukacji, w tym ogólnego wykształcenia zarówno humanistów, jak i techników, a także znaczenia wyobraźni. W samych zrefe-rowanych tutaj badaniach ten problem się pojawił, ale po pierwsze w zakresie niewystarczającym, a po drugie brak miejsca nie pozwolił mi na przedstawienie nawet tych wyników, które udało mi się uzyskać. Można by (tutaj idę znów, przynajmniej częściowo, za Kazimierzem Krzysztofkiem, ale też Joanną Kurczewską) w kolejnych badaniach, spytać przedstawicieli nauk ścisłych i technicznych o to, czy i ewentualnie jak, wyobrażają sobie (mógłby to być tak zwany *educated guess*) jakąś nadchodzącą przełomową technologię, która mogłaby w najbliższych latach przynieść bardzo poważne przemiany w naszym życiu codziennym, indywidualnym i zbiorowym. Czołowi przedstawiciele nauk ścisłych i technicznych są, jak się wydaje, osobami najbardziej kompetentnymi do tego, aby wskazać takie obiecujące obszary rozwoju, które stwarzają największe szanse na przełom. Jak widzimy, praca ta, jak prawdopodobnie każda inna, nie tylko przynosi pewne nowe informacje, ale też otwiera nowe, potencjalne pola badawcze, których przykłady właśnie wymieniłem.

Bibliografia

Amsterdamski Stefan. 1999. *Nauka*, w: *Encyklopedia socjologii*, t. 2. Warszawa: Oficyna Naukowa, s. 296–301.

Armstrong Karen. 2005. *Krótka historia mitu*. Kraków: Znak.

Baert Patrick i Alan Shipman. 2005. *University under Siege? Trust and Accountability in the Contemporary Academy*. „European Societies" 7, 1: 157–185.

Barker Chris. 2005. *Studia kulturowe. Teoria i praktyka* (2003). Kraków: Wydawnictwo UJ.

Barnard Alan. 2006. *Antropologia. Zarys teorii i historii*. Warszawa: PIW.

Barnes Barry i David Bloor. 1993. *Przedmowa do czytelnika polskiego*, w: Barry Barnes i David Bloor (red.), *Mocny program socjologii wiedzy*. Warszawa: Wydawnictwo IFiS PAN, s. XXIII–XXX.

Barnes Barry i David Bloor (red.). 1993. *Mocny program socjologii wiedzy*. Warszawa: Wydawnictwo IFiS PAN.

Bauchspies Wenda K., Jennifer Croissant i Sal Restivo. 2006. *Science, Technology, and Society. A Sociological Approach*. Malden, MA i inne: Blackwell Publishing.

Bauman Zygmunt. 1996. *Etyka ponowoczesna*. Warszawa: WN PWN.

Bauman Zygmunt. 2000. *Ponowoczesność jako źródło cierpień*. Warszawa: Sic!

Beck Ulrich. 2002. *Społeczeństwo ryzyka. W drodze do innej nowoczesności (1986)*. Warszawa: Scholar.

Bell Daniel. 1994. *Kulturowe sprzeczności kapitalizmu* (1976). Warszawa: WN PWN.

Bell Daniel. 1999. *The Coming of Post-Industrial Society. A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books.

Bellah Robert. 2005. *What is Axial about the Axial Age?* „Archives europeennes de sociologie" XLVI, 1: 69–89.

Bendyk Edwin. 2006. *Inżynierze, ratunku!* „Polityka" 39 (2573), s. 80–82.

Błaszczak Anita, Anna Cieślak-Wróblewska i Anita Grochola. 2008. *Techniczne kuźnie prezesów*. „Rzeczpospolita" 123 (8024), 28 maja, s. A1.

Błaszczak Anita i Anita Grochola. 2008. *Firmy w rękach inżynierów*. „Rzeczpospolita" 123 (8024), 28 maja, s. B4.

Borkowski Robert. 1994. *Teoretyczno-metodologiczne problemy rozważań nad ryzykiem*, w: Lech Zacher i Andrzej Kiepas (red.), *Społeczeństwo a ryzyko. Multidyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia*. Warszawa–Katowice: Transformacje i Uniwersytet Śląski, s. 2–9.

Borkowski Robert. 2001. *Cywilizacja – technika – ekologia. Wybrane problemy rozwoju cywilizacyjnego progu XXI wieku*. Kraków: AGH.

Braudel Fernand. 1992. *The Structures of Everyday Life: The Limits of the Possible*. Berkeley i Los Angeles: University of California Press.

Brozi Krzysztof. 1994. *Materializm kulturowy i ekokulturalizm Marvina Harrisa*. Lublin: UMCS.

Bugiel Julian. 1975. *System kształcenia inżynierów a ich praca zawodowa*. Wrocław i inne: Ossolineum.

Bugiel Julian (red.). 1990. *Uczelnia a procesy kształtowania zachowań prospołecznych i zawodowych inteligencji technicznej*. Kraków: AGH.

Bugiel Julian (red.). 1996. *Pierwszy rok studiów w uczelni technicznej. Oczekiwania, bariery, postawy*. Kraków: AGH.

Castells Manuel. 1999. *The Informational City. Information Technology, Economic Restructuring, and the Urban-Regional Process* (1989). Oxford, UK i Malden, MA: Blackwell.

Castells Manuel. 2001. *The Information Age. Economy, Society and Culture*. Volume I. *The Rise of the Network Society* (1996). Oxford, UK i Malden MA: Blackwell.

Colyvas Jeannette A. i Walter W. Powell. 2007. *From Vulnerable to Venerated: The Institutionalization of Academic Entrepreneurship in the Life Sciences*, w: Martin Ruef i Michael Lounsbury (red.), *The Sociology of Entrepreneurship*. Amsterdam i inne: Elsevier, s. 219–259.

Dant Tim. 2006. *Material Civilization: Things and Society*. „British Journal of Sociology" 57, 2: 289–308.

Douglas Mary. 1985. *Risk Acceptability According to the Social Science*. New York: Russell Sage Foundation.

Douglas Mary. 1992. *Risk and Blame. Essays in Cultural Theory*. London i New York: Routledge.

Douglas Mary i Aaron Wildavsky. 1982. *Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*. Berkeley i inne: University of California Press.

Eisenstadt Shmuel N. 2006. *Nowoczesności zwielokrotnione: podstawowy układ odniesienia i problematyka*. „Studia Socjologiczne" 1: 27–59.

Elias Norbert. 1994. *The Civilizing Process*. Oxford: Blackwell.

Elias Norbert. 1995. *Technicization and Civilzation*. „Theory and Society" 12, 3: 7–42.

Evans James A. 2007. *Start-Ups in Science: Entrepreneurs, Diverse Backing, and Novelty Outside Business*, w: Martin Ruef i Michael Lounsbury (red.), *The Sociology of Entrepreneurship*. Amsterdam i inne: Elsevier, s. 261–305.

Fischer Michael M.J. 2006. *Science, Technology and Society*. „Theory, Culture and Society" 23, 2–3: 172–174.

Flyvbjerg Bent. 2005. *Pięć mitów o badaniach typu studium przypadku*. „Studia Socjologiczne" 2: 41–69.

Fukuyama Francis. 2004. *Koniec człowieka. Konsekwencje rewolucji biotechnologicznej (2002)*. Kraków: Znak.

Gane Nicholas. 2005. *Radical Post-humanism. Friedrich Kittler and the Primacy of Technology*. „Theory, Culture and Society" 22, 3: 25–41.

Gellner Ernest. 1997. *Postmodernizm, rozum i religia (1992)*. Warszawa: PIW.

Gore Al. 2007. *Niewygodna prawda*. Warszawa: Sonia Draga.

Haber Lesław L. (red.). 2003. *Humanista w uczelni technicznej*. Kraków: AGH.

Haber Lesław L. (red.). 2003a. *Formowanie się społeczności informacyjnej. Na przykładzie Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie*. Kraków: AGH.

Habermas Jürgen. 1977. *Technika i nauka i jako „ideologia"* (1968), w: Jerzy Szacki (red.), *Czy kryzys socjologii?* Warszawa: Czytelnik, s. 342–395.

Habermas Jürgen. 2003. *Przyszłość natury ludzkiej. Czy zmierzamy do eugeniki liberalnej? (2001)*. Warszawa: Scholar.

Habermas Jürgen. 1983. *Teoria i praktyka. Wybór pism* (1968). Warszawa: PIW, s. 423–448.

Harrison Lawrence E. i Samuel P. Huntington (red.). 2003. *Kultura ma znaczenie. Jak wartości wpływają na rozwój społeczeństw (2000)*. Poznań: Zysk i S-ka.

Heath Christian, Hubert Knoblauch i Paul Luff. 2000. *Technology and Social Interaction: the Emergence of 'workshop studies'*. „British Journal of Sociology" 51, 2: 299–320.

Herzfeld Michael. 2004. *Antropologia. Praktykowanie teorii w kulturze i społeczeństwie* (2001). Kraków: Wydawnictwo UJ.

Hier Sean P. 2003. *Risk and Panic in Late Modernity: Implications of the Converging Sites of Social Anxiety*. „British Journal of Sociology" 54, 1: 3–20.

Hołdys Andrzej. 2008. *A po nas osad. Rozmowa z Janem Zalasiewiczem, przewodniczącym Komisji Stratygraficznej Londyńskiego Towarzystwa Geologicznego*. „Polityka" 13 (2647), s. 86–87.

Humanizm i technika. 2006. Zeszyty Instytutu Problemów Współczesnej Cywilizacji XXXIV.

Inkels Alex. 1984. *Nowoczesność indywidualna – problemy i nieporozumienia* (1976), w: Joanna Kurczewska i Jerzy Szacki (red.), *Tradycja i nowoczesność*. Warszawa: Czytelnik, s. 466–508.

Inkels Alex i David N. Smith. 1984. *W stronę definicji człowieka nowoczesnego* (1974), w: Joanna Kurczewska i Jerzy Szacki (red.), *Tradycja i nowoczesność*. Warszawa: Czytelnik, s. 432–465.

Janowska Katarzyna i Piotr Mucharski (red.). 1997. *Rozmowy na koniec wieku*. Kraków: Znak.

Jaworowski Zbigniew. 2008. *Idzie zimno! Nie ma zgody wśród naukowców i polityków co do klimatu*. „Polityka" 15 (2649), s. 34–39.

Kaltnoff Herbert. 2005. *Practices of Calculation. Economic Representations and Risk Management*. „Theory, Culture and Society" 22, 2: 69–97.

Kempny Marian. 1994. *Antropologia bez dogmatów – teoria społeczna bez iluzji*. Warszawa: Wydawnictwo IFiS PAN.

Kiepas Andrzej. 1994. *Moralne uwarunkowania akceptacji ryzyka w technice*, w: Lech Zacher i Andrzej Kiepas (red.), *Społeczeństwo a ryzyko. Multidyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia*. Warszawa-Katowice: Transformacje i Uniwersytet Śląski, s. 93–103.

Kleinman Daniel Lee. 2005. *Science and Technology in Society*. Malden, MA i Oxford, UK: Blackwell.

Kołakowski Leszek. 1989. *Główne nurty marksizmu I–III*. Warszawa: Krąg.

Krasnodębski Zdzisław. 1989. *O związkach fenomenologii i socjologii. Wprowadzenie*, w: Zdzisław Krasnodębski (red.), *Fenomenologia i socjologia. Zbiór tekstów*. Warszawa: PWN, s. 7–51.

Krzysztofek Kazimierz i Marek S. Szczepański. 2002. *Zrozumieć rozwój. Od społeczeństw tradycyjnych do informacyjnych*. Katowice: Wydawnictwo UŚ.

Kurczewska Joanna. 1997. *Technokraci i ich świat społeczny*. Warszawa: Wydawnictwo IFiS PAN.

Labuda Gerard. 2008. *Rozważania nad teorią i historią kultury i cywilizacji*. Poznań: Wydawnictwo Poznańskie.

Levin Richard. 2006. *From Their Student Bodies to Their Research Practices, Universitis Are Becoming More Global*. „Newsweek International". Special Double Issue. 21–28 August, s. 43–48.

Liker Jeffrey K., Carol J. Haddad i Jennifer Karlin. 1999. *Perspectives on Technology and Work Organization*. „Annual Review of Sociology" 25: 575–596.

Locke Simon. 2001. *Sociology and the Public Understanding of Science: from Rationalization to Rhetoric*. „British Journal of Sociology" 52, 1: 1–18.

Luhmann Niklas. 1993. *Risk. A Sociological Theory*. Berlin i New York: Walter de Gruyter.

Luhmann Niklas. 1994. *Teoria polityczna państwa bezpieczeństwa socjalnego (1981)*. Warszawa: WN PWN.

Marcuse Herbert. 1991. *Człowiek jednowymiarowy. Badania nad ideologią rozwiniętego społeczeństwa przemysłowego* (1964). Warszawa: PWN.

Margolis Mac i Karla Bruning. 2006. *Western Educators and Industrialists Team Up to Boost Engineering's Appeal*. „Newsweek International". Special Double Issue. 21–28 August, s. 63–66.

Merton Robert K. 1982. *Teoria socjologiczna i struktura społeczna (1968)*. Warszawa: PWN.

Merton Robert K. 1973. *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago i London: The University of Chicago Press.

Mokrzycki Edmund. 1993. *Wstęp*, w: Barry Barnes i David Bloor (red.), *Mocny program socjologii wiedzy*. Warszawa: Wydawnictwo IFiS PAN, s. VII–XXII.

Morawski Witold. 1975. *Nowe społeczeństwo przemysłowe. Analiza i krytyka koncepcji*. Warszawa: PWN.

Mucha Janusz. 1986. *Socjologia jako krytyka społeczna. Orientacja radykalna i krytyczna we współczesnej socjologii zachodniej*. Warszawa: PWN.

Mucha Janusz. 1999. *Dominacja kulturowa i reakcje na nią*, w: Janusz Mucha (red.), *Kultura dominująca jako kultura obca*. Warszawa: Oficyna Naukowa, s. 26–53.

Mucha Janusz. 2007. *Społeczeństwo – nauka – technika. Zarys problematyki*, w: Anna Siwik (red.), *Od społeczeństwa industrialnego do społeczeństwa informacyjnego*. Kraków: AGH, s. 271–283.

Mumford Lewis. 1966. *Technika a cywilizacja. Historia rozwoju maszyny i jej wpływ na cywilizację (1934)*. Warszawa: PWN.

Nader Laura. 1988. *Up the Anthropologist – Perspective Gained from Stydying Up*, w: Johnnetta B. Cole (red.), *Anthropology for the Nineties*. New York i London: The Free Press i Collier Macmillan, s. 470–484.

Nawojczyk Maria. 1996. *Socjalistyczni inżynierowie w drodze do menedżeryzmu*. Toruń: UMK.

Niesporek Andrzej. 2007. *Czy koniec socjologii jaką znamy? Socjologia wobec wyzwań zmieniającej się rzeczywistości*. Katowice: Uniwersytet Śląski.

Osiatyński Wiktor (red.). 1988. *Zrozumieć świat. Rozmowy z uczonymi polskimi*. Warszawa: Czytelnik.

Osiatyński Wiktor (red.). 1989. *Poznać świat. Rozmowy o nauce*. Warszawa: Czytelnik.

Pabjan-Dybczyńska Barbara. 2001. „Socjologiczny aspekt problemu wartościowania nauki i metody naukowej. Z badań nad wiedzą reprezentantów nauk fizyczno-chemicznych". Wrocław: Wydział Nauk Społecznych (nieopublikowana praca doktorska).

Peretti-Watel Patrick. 2003. *Neutralization Theory and the Denial of Risk: some evidence from cannabis use among French adolescents*. „British Journal of Sociology" 54, 1: 21–42.

Postman Neil. 2004. *Technopol. Triumf techniki nad kulturą (1992)*. Warszawa: Muza.

Prigogine Ilya. 2000. *Kres pewności. Czas, chaos i nowe prawa natury (1996)*. Warszawa: WAB.

Prigogine Ilya i Isabelle Stengers. 1990. *Z chaosu ku porządkowi. Nowy dialog człowieka z przyrodą (1984)*. Warszawa: PIW.

Pye Lucian W. 2003. *„Wartości azjatyckie" – od efektu dynama do domina*, w: Lawrence E. Harrison i Samuel P. Huntington (red.), *Kultura ma znaczenie. Jak wartości wpływają na rozwój społeczeństw*. Poznań: Zysk i S-ka, s. 362–378.

Schofer Evan, Francisco O. Ramirez i John W. Meyer. 2000. *The Effects of Science on National Economic Development, 1970 to 1990*. „American Sociological Review" 65, 6: 866–887.

Schroeder Ralph i Richard Swedberg. 2002. *Weberian Perspectives on*

Science, Technology and the Economy. „British Journal of Sociology" 53, 3: 383–401.

Schurman Rachel i William Munro. 2006. *Ideas, Thinkers, and Social Networks: The process of grievance construction in the anti-genetic engineering movement*. „Theory and Society" 35, 1: 1–38.

Scientific American 50. 2005. „Świat Nauki" 1, 161, styczeń, s. 67–73.

Serajski Marian H. 1965. *Przeszłość a teraźniejszość. Szkice i studia historiograficzne*. Wrocław i inne: Ossolineum.

Siwik Anna i Regina Artymiak. 2002. *Akademia Górniczo-Hutnicza i Politechnika Krakowska. Kształtowanie się środowiska akademickiego uczelni technicznych w Krakowie w latach 1945–1954*. Toruń: Adam Marszałek.

Siwik Anna (red.). 2007. *Od społeczeństwa industrialnego do społeczeństwa informacyjnego*. Kraków: AGH.

Skoczyński Jan. 1998. *Cywilizacja*, w: *Encyklopedia socjologii*, t. 1. Warszawa: Oficyna Naukowa, s. 101–103.

Słownik języka polskiego. 1989. Tom Trzeci R-Ż. Warszawa: PWN.

Snow Charles Percy. 1999. *Dwie kultury (1959)*. Warszawa: Prószyński i S-ka.

Sojak Radosław. 2004. *Paradoks antropologiczny. Socjologia wiedzy jako perspektywa ogólnej teorii społeczeństwa*. Wrocław: Fundacja Nauki Polskiej.

Stuart Toby E. i Wavely W. Ding. 2006. *When Do Scientists Become Entrepreneurs? The Social Structural Antecedents of Commercial Activity in the Academic Life Sciences*. „American Journal of Sociology" 112, 1: 97–144.

Szacki Jerzy. 2002. *Historia myśli socjologicznej*. Wydanie nowe. Warszawa: WN PWN.

Sztumski Wiesław. 1994. *Ryzyko i świadomość ryzyka*, w: Lech Zacher i Andrzej Kiepas (red.), *Społeczeństwo a ryzyko. Multidyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia*. Warszawa–Katowice: Transformacje i Uniwersytet Śląski, s. 10–19.

Szulczewski Michał. 2005. *Priorytety nie monopol. Z Profesorem Michałem Szulczewskim rozmawia Waldemar M. Bielski*. „Przegląd Techniczny" 17–18: 6–7.

Tacke Veronika. 2001. *BSE as an Organizational Construction: a case study on the globalization of risk*. „British Journal of Sociology" 52, 2: 293–312.

Theil Stefan. 2006. *Phi Beta Capitalism. Inspired by Spinoffs Like Google and Sun, Schools Worldwide Take Start-Up 101*. „Newsweek International". Special Double Issue. 21–28 August, s. 70.

Thurow Lester C. 1999. *Przyszłość kapitalizmu. Jak dzisiejsze siły ekonomiczne kształtują świat jutra* (1996). Wrocław: Wydawnictwo Dolnośląskie.

Tempczyk Michał. 2002. *Teoria chaosu dla odważnych*. Warszawa: WN PWN.

Turner Jonathan H. 2004. *Struktura teorii socjologicznej (1998). Wydanie nowe*. Warszawa: WN PWN.

Tyrała Radosław. 2003. *Kultury w kulturze, czyli krótka historia potyczek humanistów ze ścisłowcami*. „Kultura i Edukacja" 3–4: 35–45.

Uczelnie a innowacyjność gospodarki. 2004. Zeszyty Instytutu Problemów Współczesnej Cywilizacji XXVIII.

Ungar Sheldon. 2001. *Moral Panic Versus Risk Society: the Implications of the Changing Sites of Social Anxiety*. „British Journal of Sociology" 52, 2: 271–291.

Weber Max. 2005. *Remarks on Technology and Culture*. „Theory, Culture & Society" 22, 4: 23–38.

Wei-Ming Tu. 2003. *Wielość nowoczesności: wstępna analiza implikacji procesu modernizacji Azji Wschodniej*, w: Lawrence E. Harrison i Samuel P. Huntington (red.), *Kultura ma znaczenie. Jak wartości wpływają na rozwój społeczeństw*. Poznań: Zysk i S-ka, s. 379–392.

Wilson Edward O. 2002. *Konsiliencja. Jedność wiedzy (1998)*. Poznań: Zysk i S-ka.

Wojtasiński Zbigniew. 2007. *Nauko polo*. „Wprost" 14, 8 kwietnia, s. 85–88.

Zacher Lech. 1994. *Socjologia ryzyka. Próba nowej dyscypliny*, w: Lech Zacher i Andrzej Kiepas (red.), *Społeczeństwo a ryzyko. Multidyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia*. Warszawa–Katowice: Transformacje i Uniwersytet Śląski, s. 20–42.

Zacher Lech. 2000. *Ryzyko społeczne*, w: *Encyklopedia socjologii*, t. 3. Warszawa: Oficyna Naukowa, s. 357-361.

Zacher Lech. 2002. *Technika a społeczeństwo*, w: *Encyklopedia socjologii*, t. 4. Warszawa: Oficyna Naukowa, s. 172-177.

Zacher Lech. 2002a. *Nowe możliwości nauki i techniki jako wyzwanie moralne (Próba uporządkowania problematyki)*. „Nauka" 1: 140-154.

Zacher Lech i Andrzej Kiepas (red.). 1994. *Społeczeństwo a ryzyko. Multidyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia*. Warszawa-Katowice: Transformacje i Uniwersytet Śląski.

Znaniecki Florian. 1974. *Ludzie teraźniejsi a cywilizacja przyszłości (1934)*. Warszawa: PWN.

Znaniecki Florian. 1984. *Społeczne role uczonych (1940)*. Warszawa: PWN.

Zowisło Piotr. 1994. *Zagrożenie aksjologiczne w kontekście współczesnych przemian kulturowych i cywilizacyjnych*, w: Lech Zacher i Andrzej Kiepas (red.), *Społeczeństwo a ryzyko. Multi-dyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia*. Warszawa-Katowice: Transformacje i Uniwersytet Śląski, s. 80-83.

Zybertowicz Andrzej. 1995. *Przemoc i poznanie. Studium z nie-klasycznej socjologii wiedzy*. Toruń: UMK.

Żakowski Jacek (red.). 2003. *Trwoga i nadzieja*. Warszawa: Sic!

Żakowski Jacek (red.). 2005. *Anty-TINA*. Warszawa: Sic!

Żakowski Jacek (red.). 2006. *Koniec*. Warszawa: Sic!

Aneks nr 1
Dyspozycje do wywiadów z profesorami i adiunktami AGH

AGH a cywilizacyjne wyzwania współczesności

Rozwój naukowo-techniczny

-- Wiele jest ważnych dziedzin ludzkiej aktywności.
Na czym, Pani/Pana zdaniem, polegają:
a/ istota **nauk ścisłych**, jako dziedziny ludzkiej aktywności innej niż na przykład humanistyka, religia, sztuka oraz
b/ podstawowe społeczne zadanie tych nauk?

-- Jak można by według Pani/Pana określić główne zadania nauk ścisłych, podstawowych i stosowanych, na przykład:
a/ tworzenie Wiedzy,
b/ docieranie do Prawdy,
c/ odkrywanie praw Przyrody,
d/ aplikacja -- czynienie życia ludzi prostszym,
e/ pomoc gospodarce własnego kraju czy całego świata?
Dlaczego?

-- Czy poznanie naukowe jest według Pani/Pana ważniejsze dla ludzkości niż takie sposoby wnikania w istotę świata jak doświadczenie religijne czy artystyczne? Dlaczego Pani/Pan tak sądzi?

-- Czy widzi Pani/Pan jakieś ważne różnice między procesami rozwijania (się) nauk ścisłych dawniej (w społeczeństwie dopiero uprzemysławiającym się) i dzisiaj, w społeczeństwie postindustrialnym?

-- Jak Pani/Pan rozumie często używane pojęcie „rozwoju naukowo-techniczego" (dalej RNT)?

Jakie były i są główne czynniki stymulujące go

a/ dawniej (w okresie industrializacji) i

b/ dzisiaj

(na przykład: i. uczeni i ich ciekawość świata, ii. przemysł, iii. rynek, iv. aparat państwowy, v. wojskowość)?

Na czym ta stymulacja polegała kiedyś i polega teraz?

-- Czy RNT mógł i może być, Pani/Pana zdaniem, stymulowany przez ludzi „zwykłych", niewykształconych w nowoczesnym rozumieniu, przez ich potrzeby i zainteresowania?

Jeśli tak, to na czym to mogłoby polegać?

-- Czy istnieje Pani/Pana zdaniem realny pożytek z RNT?

Jeśli tak, to na czym on polega?

Jeśli nie, to dlaczego RNT ma w ogóle miejsce?

-- Czy zdaniem Pani/Pana RNT jest obecnie „zrównoważony" w takim sensie, że zasadnicze dziedziny nauki i techniki (dalej NiT) rozwijają się w podobnym tempie i zakresie?

Jeśli nie, to dlaczego się tak dzieje?

Jeśli jest zrównoważony, to czy to dobrze, czy źle, i dlaczego?

-- Czy wyniki badań naukowych i wynalazki techniczne są, Pani/Pana zdaniem, intelektualną własnością odkrywcy, instytucji jego/ją zatrudniającej, danego kraju, czy są wspólną własnością ludzkości?

Dlaczego Pani/Pan tak sądzi?

-- Czy Pani/Pana zdaniem „zwykli ludzie" powinni mieć coś do powiedzenia przy ocenianiu pożytku z osiągnięć NiT?

Rozwój naukowo-techniczny a AGH

-- Czy w ostatnich latach dokonane zostały według Pani/Pana
a/ w AGH i
b/ w Pani/Pana dziedzinie badawczej jakieś szczególnie ważne odkrycia NiT, które mogą posunąć RNT do przodu?
Jeśli tak, to jakie to są prace i na czym polega ich doniosłość?

-- Czy dokonywane w AGH, w tym w Pani/Pan dziedzinie, odkrycia NiT są szybko wprowadzane do kształcenia studentów na poziomie magisterskim i doktorskim?
Czy widzi Pani/Pan tu jakieś problemy do rozwiązania?

-- Czy dokonywane w AGH, w tym w Pani/Pana dziedzinie, odkrycia są stosowane w praktyce produkcyjnej i usługowej?
Jeśli tak, to jak się to na ogół dzieje? Czy szybko?
Jeśli nie, to dlaczego?

-- Czy istnieją, Pani/Pana zdaniem, w AGH jakieś zinstytucjonalizowane sposoby wprowadzania wynalazków i odkryć w praktykę (na przykład jakieś sponsorowane przez uczelnię przedsiębiorstwa innowacyjne, „inkubatory przedsiębiorczości", „centra transferu technologii")?
Jeśli tak, prosimy o przykłady.
Jeśli nie, to czy to dobrze i dlaczego tak się dzieje?

-- Czy współpracuje Pani/Pan może z taką firmą?
Jeśli tak, to na czym to polega?

-- Jakie przodujące technologicznie firmy najchętniej zatrudniają absolwentów Pani/Pana Wydziału?

-- Czy, Pani/Pana zdaniem, polskie nauki ścisłe i techniczne odbiegają poziomem od przodujących ośrodków nauki światowej?

Proszę uzasadnić swą opinię.

-- Na światowych listach rankingowych nie ma polskich uczelni. Co Pani/Pana zdaniem przeszkadza w wejściu naszych uczelni (w tym AGH) do światowej czołówki uniwersytetów?

Cywilizacyjne wyzwania współczesności a AGH

-- Co Pani/Pana zdaniem można dziś, na początku XXI wieku, uznać za takie główne wyzwania cywilizacyjne, którym sprostać może RNT?

Czy są to takie same wyzwania w całym świecie, czy też widzi Pani /Pan tu jakieś regionalne, kulturowe lub inne zróżnicowanie?

-- Jakie widzi Pani/Pan główne wyzwania cywilizacyjne w sferze swoich bezpośrednich zainteresowań badawczych?

-- Jakie są, Pani/Pana zdaniem, najtrafniejsze sposoby oceniania tego, które wyzwania są najistotniejsze?

-- Czy Pani/Pana zdaniem w polskich naukach ścisłych i technicznych podejmowane są takie wyzwania?

Czy podejmuje je AGH?

a/ w Pani/Pana dziedzinie,

b/ poza nią?

Ewentualnie - czy jest może tak, że jedne wyzwania są podejmowane, a inne nie?

Dlaczego? Które tak, a które nie?

Nauka i technologia a zmiany społeczne

-- Jaki wpływ mają, Pani/Pana zdaniem, odkrycia naukowe oraz nowe technologie na zmiany społeczne i kulturowe w świecie:

a/ globalnie,
b/ w społeczeństwach „wysoko rozwiniętych",
c/ w Polsce,
d/ w krajach słabiej rozwiniętych niż Polska?

-- Czy współczesny RNT powiązany jest, Pani/Pana zdaniem, z jakimiś konfliktami wartości (na przykład: jakie cele wybierać, z realizacji jakich celów rezygnować)?

Jeśli tak, to prosimy o przykłady.

-- Czy w Pani/Pana własnej działalności badawczej tego typy konflikty są widoczne?

Jeśli tak, to jakie i jak są one rozwiązywane?

-- Czy bywa Pani/Pana zdaniem tak, że RNT przynosi pożytek jednym grupom społecznym, a inne grupy ponoszą głównie jego koszty?

Jeśli tak, to prosimy o przykłady.

Zagrożenia cywilizacyjne i ich kontrolowanie

-- Czy Pani/Pana zdaniem RNT przynosi światu wyłącznie pożytek, czy może i zagrożenia?

Jeśli też to drugie, to na czym one przede wszystkim polegają?

Czy występują takie zagrożenia w reprezentowanej przez Panią/Pana dziedzinie?

Czy warto ponosić ryzyko wywoływania takich zagrożeń?

-- Jeśli wspomniane wcześniej zagrożenia występują, to czy Pani/Pana zdaniem istnieje

a/ w sferach NiT (naukowcy, inżynierowie, projektanci) i

b/ w społeczeństwie jako całości ich wystarczająca świadomość?

-- Czy Pani/Pana zdaniem studenci AGH są wystarczająco świadomi wspomnianych zagrożeń?

-- Jak można Pani/Pana zdaniem zapobiegać takim zagrożeniom?

-- Czy bywa tak, Pani/Pana zdaniem, że ryzyko i zagrożenia związane z RNT przesuwane są do przyszłości w takim sensie, że dziś konsumujemy pożytki, a przyszłe pokolenia płacić będą rachunki?

Prosimy o uzasadnienie swej opinii.

Czy takie ewentualne odsyłanie ryzyka i zagrożeń w przyszłość da się zaobserwować w reprezentowanej przez Panią/Pana dziedzinie?

-- Czy ewentualne zagrożenia związane z RNT mają zdaniem Pani/Pana jakieś aspekty etyczne?

Czy w Pani/Pana bezpośredniej działalności badawczej widać te aspekty etyczne?

-- Czy Pani/Pana zdaniem AGH kładzie, w kształceniu studentów nauk ścisłych i technicznych, wystarczający nacisk na społeczne i kulturowe aspekty RNT?

-- Jaka jest Pani/Pana opinia na temat takich uważanych często za kontrowersyjne projektów naukowych, jak na przykład inżynieria genetyczna, genetyczne modyfikowanie żywności, klonowanie żywych organizmów, badania nad komórkami macierzystymi?

-- Czy RNT powinien być, Pani/Pana zdaniem, „kontrolowany z zewnątrz" (na przykład przez instytucje gospodarcze, polityczne, wojskowe, religijne)?

Czy ktoś spoza NiT powinien ustalać priorytety w wyborze kierunków badań?

Jeśli ta kontrola powinna mieć miejsce, to jak powinna się ona odbywać?

Jeśli nie, to dlaczego?

-- Czy Pani/Pana zdaniem naukowcy (eksperci) powinni mieć więcej niż dotąd do powiedzenia na temat kształtowania życia współczesnych społeczeństw?

Dlaczego?

Czy Pani/Pana zdaniem mylą się oni rzadziej czy częściej niż laicy?

Czy koszty ewentualnych pomyłek ekspertów są warte ponoszenia przez społeczeństwa?

-- Czy naukowcy i technicy powinni Pani/Pana zdaniem „przewodzić" współczesnemu społeczeństwu (wytyczać mu cele, pokazywać środki do realizacji tych celów), czy też głównie mu „służyć"?

-- Czy zechciałaby Pani/zechciał Pan podzielić się z nami swoimi innymi spostrzeżeniami na temat społecznego znaczenia NiT i na temat roli AGH w RNT?

Uprzejmie dziękujemy za rozmowę.

Aneks nr 2
Ankieta audytoryjna dla studentów V roku

Szanowni Państwo
Studenci V roku Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie,

Poniżej zamieszczam krótką informację o realizowanym w AGH socjologicznym programie badawczym, a dalej listę zagadnień, którymi jesteśmy zainteresowani. Bardzo proszę o pomoc w postaci odpowiedzi na nasze pytania. Są one sformułowane bardzo ogólnie, aby nie blokować Państwa wyobraźni.

Ta ankieta jest zupełnie anonimowa. Wiemy oczywiście, z jaką grupą studencką mamy do czynienia, ale na temat indywidualnych osób nie musimy wiedzieć nic więcej, niż zechcą nam Państwo powiedzieć. Pewna wiedza jednak by nam pomogła.

Te same pytania (i wiele innych) zadaliśmy w długich wywiadach kilkudziesięciu profesorom i adiunktom AGH.

Prosimy o możliwie jasne odpowiedzi, które my, osoby niebędące technikami, będziemy w stanie zrozumieć. Prosimy też o wyraźne pisanie.

Jeśli ktoś z Państwa nie ma wystarczającej wiedzy, aby odpowiedzieć na któreś z pytań, to proszę to wyraźnie napisać i zaznaczyć, czy taka wiedzy byłaby, jej/jego zdaniem, przydatna studentowi kończącemu studia magisterskie w AGH.

AGH a cywilizacyjne wyzwania współczesności

Zagadnienia badawcze:

- Jakie są, zdaniem Pani/Pana, główne pożytki z uprawiania nauk ścisłych/technicznych?

- Jakie są, zdaniem Pani/Pana, główne osiągnięcia nauk w ostatnich PIĘCIU latach
a/ „w ogóle",
b/ w dziedzinie, którą Pani/Pan studiuje?

- Czy, zdaniem Pani/Pana, rozwój nauki może rozwiązać ważne problemy współczesnego świata"?
Jeśli TAK, to jakie i w jaki sposób?
Jeśli NIE, to dlaczego?

- Jakie, zdaniem Pani/Pana, są największe osiągnięcia uczonych z AGH w ciągu ostatnich PIĘCIU lat
a/ „w ogóle",
b/ w Pani/Pana dziedzinie?

- Czy studia magisterskie w AGH dają, Pani/Pana zdaniem, wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki? Prosimy o Pani/Pana opinię.

- Czy, zdaniem Pani/Pana, najnowsze osiągnięcia badaczy z AGH są wdrażane w praktyce?
Jeśli TAK, prosimy o przykład.
Jeśli NIE, to jakie są tego powody?

- Czy, zdaniem Pani/Pana, istnieją jakieś zagrożenia wywołane przez rozwój nauki?
Jeśli TAK, to na czym one polegają?

- Jeśli istnieją jakieś zagrożenia wywołane przez rozwój nauki, to jakie mogłyby być (są) najlepsze metody przeciwdziałania im?

Wydział:
Specjalność:
Płeć
Typ ukończonej szkoły średniej: (LO, inne - jakie):

Uprzejmie dziękujemy za odpowiedzi.

Z poważaniem,
Janusz Mucha

Aneks nr 3
Spis wywiadów z profesorami i adiunktami AGH

P - profesor, A - adiunkt, M - mężczyzna, K - kobieta, pierwsza liczba - numer wydziału jak w tekście książki, druga liczba - numer wywiadu w danym wydziale, GH - wydziały „górniczo-hutnicze", NT - inne wydziały (por. Rozdział 3: Problem badawczy ...).

Profesorowie:	Adiunkci:
P/1/1/NT	A/1/1/M/NT
P/1/2/NT	A/2/1/K/GH
P/2/1/GH	A/2/2/M/GH
P/3/1/GH	A/2/3/M/GH
P/3/2/GH	A/3/1/M/GH
P/4/1/GH	A/3/2/M/GH
P/4/2/GH	A/4/1/M/GH
P/4/3/GH	A/4/2/K/GH
P/5/1/NT	A/4/3/M/GH
P/6/1/NT	A/5/1/M/NT
P/6/2/NT	A/5/2/K/NT
P/6/3/NT	A/6/1/K/NT
P/6/4/NT	A/6/2/K/NT
P/7/1/GH	A/7/1/K/GH
P/7/2/GH	A/7/2/M/GH
P/8/1/NT	A/7/3/M/GH
	A/8/1/M/NT

P/8/2/NT
P/9/1/GH
P/9/2/GH
P/10/1/NT
P/10/2/NT
P/10/3/NT
P/10/4/NT
P/11/1/NT
P/11/2/NT
P/12/1/GH
P/12/2/GH
P/12/3/GH

A/8/2/K/NT
A/8/3/M/NT
A/9/1/M/GH
A/9/2/M/GH
A/9/3/K/GH
A/10/1/M/NT
A/10/2/M/NT
A/10/3/M/NT
A/11/1/M/NT
A/11/2/K/NT
A/11/3/K/NT
A/11/4/M/NT
A/12/1/M/GH
A/12/2/M/GH

Profesorowie:
Jacek Banaś, Józef Czaja, Józef Dańko, Władysław Dąbrowski, Janusz Gołaś, Andrzej Gonet, Andrzej Jajszczyk, Jerzy F. Janik, Danuta Kisielewska, Andrzej Korbel, Maciej Kotarba, Henryk Kucha, Jerzy Lis, Janusz Łuksza, Andrzej Małecki, Maciej Mazurkiewicz, Marek Ogiela, Andrzej Pach, Andrzej Paulo, Maciej Pietrzyk, Edward Popiołek, Stanisław Rychlicki, Józef Suchy, Ryszard Tadeusiewicz, Antoni Tajduś, Ryszard Uberman, Tadeusz Uhl.

Adiunkci:
Ewa Adamiec, Anna Barańska, Tomasz Bergier, Marek Cała, Rafał Dańko, Mariusz Filipowicz, Elżbieta Fornalik, Dariusz Kata, Artur Kawecki, Sławomir Kąc, Roman Korzeniowski, Halina Krawiec, Arkadiusz Kustra, Janusz Lelito, Krzysztof Malarz, Sławomir Mikrut, Grzegorz J. Nalepa, Agnieszka Obłąkowska-Mucha, Beata Orlecka, Elżbieta Pamuła, Zbigniew Pędzich, Magdalena Szczerbowska-Boruchowska, Tomasz Śleboda, Tomasz Śliwa, Bartłomiej Śnieżyński, Jolanta Talar, Elżbieta Vogt, Przemysław Wachniew, Krzysztof Wajda, Paweł Wojnarowski, Antoni Woźnicki.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA POZNAŃ

Wydawnictwo Instytutu Filozofii i Socjologii PAN
00-330 Warszawa, ul. Nowy Świat 72, tel. (22) 65-72-897
e-mail: publish@ifispan.waw.pl
Wydanie I.