

Eugeniusz Rudziński

PRÓBY OCENY JAKOŚCI BADAŃ NAUKOWYCH

Nader trudno jest dokonać jakościowej oceny badań. Przeprowadzone w tej dziedzinie próby nie są jeszcze skuteczne. Jednym ze wskaźników mogą być Nagrody Nobla, ale one także budzą różnego rodzaju wątpliwości. Faktem jest, że uczeni z USA zdobyli najwięcej tych nagród po 1901 r., chociaż liczba amerykańskich laureatów zmniejszyła się w latach 1951–1960. Równocześnie porównując liczbę ludności, a także liczbę uczonych w takich krajach, jak USA, Holandia, Szwecja czy Wielka Brytania, można stwierdzić zmniejszanie się liczby amerykańskich noblistów. Poza tym powstaje pytanie, jaki jest związek między liczbą prowadzonych badań a liczbą zdobytych Nagród Nobla? G. Holton nie wspomina także, że znaczna część noblistów z USA to uczeni, którzy znaleźli się w tym kraju w wyniku „drenażu mózgow”, a zatem istotną część wykształcenia zdobywali w innych krajach¹. Dlatego tego rodzaju dane mogą wprowadzać w błąd.

Innym wskaźnikiem jest liczba cytowań z literatury naukowej. Amerykański uczony boleje nad tym, że od połowy lat sześćdziesiątych malały nakłady przemysłu i rządu na badania naukowe w USA. Skutkiem tego było zmniejszenie się liczby badaczy i publikowanych rezultatów badań pracowników naukowych tego kraju do połowy lat siedemdziesiątych.

¹Zob.: E. Rudziński, *Światowe współdziałanie uczonych*, Warszawa 1986, s. 80–82. Informacje w tym zakresie potwierdzają także dwa raporty opublikowane w Wielkiej Brytanii w 1987 r. Pierwszy, opracowany przez Royal Society, zawiera wyniki ankiety przeprowadzonej w środowisku emigracji naukowców brytyjskich w latach 1975–1985. Dotyczyła ona szczególnie takich dziedzin, jak: biochemia, chemia, fizyka, elektronika, nauki o ziemi. Ten nowy *brain-drain* nasilił się w latach osiemdziesiątych i objął głównie kadre młodych badaczy z tytułem doktora, którzy nie mogli znaleźć pracy w uniwersytetach, w wyniku restrykcji budżetowych na badania zastosowanych przez rząd brytyjski. Stany Zjednoczone Ameryki Północnej są głównym miejscem emigracji naukowców brytyjskich, a ich liczba w latach 1980–1985 osiągała rocznie 1000 osób. Drugi raport, wydany przez Advisory Board for the Research Council, stwierdza realny spadek rozwoju nauki brytyjskiej oraz uważa politykę rządu prowadzoną w odniesieniu do niej za sprzeczną z interesem narodowym (*Grande - Bretagne: Le chemin de dix de la science. La recherche*, Paris 1987, nr 192, s. 1145).

Z późniejszych informacji wynika, że od początku lat osiemdziesiątych nastąpił bardzo istotny wzrost nakładów rządu USA na badania naukowe i prace rozwojowe (B+R), szczególnie w dziedzinie badań militarnych. Zatem ubolewania amerykańskiego uczonego zapewne przestały być zasadne.

Niemniej jednak różnorodne dane wskazują na to, że liczbowe i jakościowe oceny nauki są trudne, ale badacze zbliżają się do możliwości osiągnięcia miarodajnych informacji w tym zakresie.

C. V. Kuh, jeden z uczonych studiujących problematykę badań naukowych, stawia pytanie: jeśli w latach sześćdziesiątych badania w uczelniach USA były „nadmiernie finansowane”, to czy fakt, iż w latach 1972–1974 wydatki na badania naukowe w uczelniach i college'ach zmalały o 8,5% jest zjawiskiem negatywnym? Jego zdaniem nie można stwierdzić, że im więcej, tym lepiej. Wielka liczba stopni doktorskich w nauce i technice nie polepsza sytuacji, jeśli dla doktorów nie ma pracy. „Dla społeczeństwa i dla jednostek przygotowanie specjalistów łączy się z ogromnymi kosztami. Wiemy, że specjalistów nie należy »na próżno tracić«, ale nie wiemy, co znaczy »na próżno«”².

Zebrane dane wskazują na narastające słabości badań naukowych: starzenie się akademickich uczonych³, gromadzenie środków w rękach starej profesury. Dane informują także, że w latach 1973–1975 w USA średnia płaca doktorów chemii, fizyki, nauk o ziemi i biologii znacznie wzrosła, podczas gdy w innych dyscyplinach (matematyka, technika, psychologia, nauki społeczne) pozostawała w tyle za tempem inflacji. Liczba matematyków, którzy zdobyli stopień doktora, była najwyższa w 1972 r. – wynosiła 1281 osób. W 1977 r. wzrost liczby doktorów matematyki został zahamowany o 25% – do 959 osób, a w czystej matematyce – o 32%. W tymże okresie liczba nowych doktorów matematyki, którzy poszukiwali pracy, zmniejszyła się ze 118 do 69, tj. o 41%. Zatem nastąpiło zmniejszenie się liczby nowych matematyków z doktoratem, ale także – w jeszcze większym stopniu – liczby poszukujących pracy. Nie wiadomo jednak – i to jest ważne z punktu widzenia polityki naukowej – czy matematycy wykształceni w mniejszej liczbie są równie dobrze przygotowani jak ich starsi koledzy, kiedy było na nich większe zapotrzebowanie. Z danych wynika, że mobilność uczonych – przemieszczanie się do innych instytucji badawczych niedawnych doktorów – jest większa niż ich kolegów z dłuższym stażem zawodowym.

²Za: *Socjalnyje pokazateli w sistemie nauczno-techniczeskoj politiki*, Moskwa 1986, s. 50.

³Problem ten niepokoi rozwinięte państwa (*Perspectives de politique scientifique et technologique*. 1985, Paris 1985, s. 9).

Równie ważne jest nieuchylanie się od prób określenia jakościowych wskaźników kadr. Uwzględnienie liczby cytowań może być obiektywnym czynnikiem oceny kadr, ale może także wyrażać oceny subiektywne, wynikające np. ze szczególnego rozpropagowania autora przez media.

Jak gdyby w nawiązaniu do przedstawionych tu poglądów, mówiących o tym, w jakim stopniu zmniejszanie się zapotrzebowania na młodych uczonych rzutuje na możliwości USA w prowadzeniu badań naukowych wysokiej jakości, S. Cole stwierdza, że może to być najważniejszy problem dla polityki naukowej lat osiemdziesiątych⁴. Interesuje on wielu badaczy z tego zakresu. Cole przytacza pytanie innego uczonego: czy zmniejszenie liczby specjalistów ze stopniem doktora filozofii obniży poziom produkcji naukowej, oraz czy w związku ze zmniejszeniem liczby miejsc pracy w uczelniach, o pracę naukową zabiegają sami utalentowani młodzi ludzie?

Ciekawym problemem jest zagadnienie korelacji wieku i twórczości uczonych. Istnieje przeświadczenie, że istotnego wkładu w twórczość naukową należy szybciej oczekiwać od młodych uczonych niż od ich starszych kolegów. Analizy danych wykazały, że młodzi uczeni dokonali więcej odkryć niż ich starsi wiekiem koledzy. Jednakże do końca lat siedemdziesiątych nauka rozwijała się wykładniczo, dlatego w każdym momencie młodych uczonych było więcej niż starszych.

Własne badania Cole'a nie potwierdziły informacji, iż młodzi uczeni są bardziej produktywni niż starsi. Natomiast największa liczba publikacji i powołań się na nie przypadła na uczonych w końcu czwartego dziesięciolecia ich życia.

Powstaje refleksja, że może to być także skutek wiedzy o ich twórczości, skoro już przez pewien czas publikowali informacje o rezultatach swych badań, a relacje ich młodszych kolegów były dopiero w przygotowaniu lub w druku.

Żeby sprawdzić rezultaty badań, zebrano dane w grupie matematyków, o której to grupie wiadomo, że wiek ma silny wpływ na ich potencjał twórczy. Wzięto pod uwagę wszystkich matematyków z USA doktoryzowanych w latach 1947–1950. Prześledzono ich karierę zawodową: od czasu uzyskania doktoratu, do 1975 r. Analiza danych wykazała, że grupa matematyków w młodym wieku nie była bardziej twórcza (także biorąc pod uwagę liczbę powołań się na ich publikacje) niż kiedy byli starsi. Jeśli wziąć pod uwagę wiek, w którym mieli największe osiągnięcia, to dzielą się oni na 5 różnych grup. Z badanej grupy 20% przeprowadziło badania dla nich

⁴Za: *Socjalnyje pokazateli...*, s. 67.

najważniejsze w pierwszych pięciu latach, 20% – w ciągu następnych pięciu lat itd. Dane te prowadzą do wniosku, że wiek uczonych rozpatrywany w oddzielnych dziedzinach wiedzy może nie wykazywać żadnego wpływu na poziom prowadzonych przez nich badań.

Ważnym problemem jest związek między środkami przeznaczonymi na badania a ich rezultatami. Na skutek szybkiego rozwoju nauki i jej wzrastającego znaczenia dla społeczeństwa, działalność badawcza coraz bardziej zależy od przeznaczonych na nią środków. Między innymi znalazło to wyraz w powstaniu instytutu polityki naukowej w USA. Zajmuje się on strategią badań naukowych.

Chociaż oczywiste jest, że pewne środki są niezbędne do prowadzenia działalności naukowej, to one same jeszcze nie tworzą potencjału twórczego. Na działalność naukową wpływają także subiektywne czynniki. Niektóre instytuty badawcze, dysponujące środkami badawczymi na dobrym poziomie, mogą uważać je za niedostateczne, podczas gdy inne, o tym samym poziomie środków, mogą być w pełni usatysfakcjonowane. Fakt ten nie potwierdza znaczenia zgodności między istniejącym poziomem środków a zadowoleniem z nich dla badawczej skuteczności instytucji. Analiza empirycznych danych wykazała, że rzeczywiste środki dostępne działom badawczym są słabo związane z ich subiektywną recepcją.

Powstaje konieczność prowadzenia dalszych badań dotyczących przyczyn zadowolenia, lub nie, z posiadanych środków z punktu widzenia swoistości politycznych tendencji, rozwoju historycznego, struktury i społecznych funkcji nauki w rozpatrywanych krajach.

Badania dotyczące ośrodków naukowych na Zachodzie wykazały, że wpływ materialnych środków na efektywność działań placówek jest na ogół minimalny, a w niektórych wypadkach nawet negatywny⁵. Pozornie jest to sprzeczne z ogólnie przyjętymi poglądami na ten temat. Dlatego do opinii tych należy się ustosunkować z dużą ostrożnością. Badacz interpretujący ten problem rozpatrywał sytuację w środowisku nauki, które przez wiele lat dysponowało wystarczającymi środkami na badania, w państwie o wysokim poziomie rozwoju ekonomicznego. Zapewne w innych krajach, jak wiemy to chociażby z doświadczeń polskich, ocena ta może nie pasować do ich realiów.

W badaniach najważniejszą rolę odgrywają kadry. Szczególnie istotne są zewnętrzne kontakty działów badawczych oraz kompetencja ich kierownika. Bardzo ważny wpływ na działalność badawczą wywiera zadowolenie uczonych ze środków finansowych i ze skutecznego działania administracji.

⁵Tamże, s. 102.

K. D. Knorr i R. Mitteimer rozpatrywali współzależności między twórczością a pozycją zawodową badaczy. Stwierdzili, że rezultaty licznych studiów potwierdzają uwarunkowanie wynagrodzenia za działalność badawczą nie wkładem danego uczonego w naukę, lecz albo takimi czynnikami, jak odpowiednie cytowanie prac znanych uczonych, albo mianowanie na ważne stanowiska bardziej znanych, a nie bardziej produktywnych spośród nich.

Aktywną działalność naukową zwyczajowo tłumaczy się hipotezą „iskry bożej”. Tymczasem ważne jest, że nagromadzenie przywilejów wskazuje na takie mechanizmy, jak np. rozszerzony dostęp uczonych do środków (czasowych, pieniężnych, siły roboczej, informacyjnych, stymulujących), które zapewniają prowadzenie badań i podwyższają ich produktywność. A zatem dane nie potwierdzają hipotezy o „iskrze bożej”.

Awans w formalnej czy nieformalnej hierarchii związany jest z dostępem do środków. Także zmiany pełnionych funkcji i dziedziny działalności badawczej przyczyniają się do zwiększenia prawdopodobieństwa, że uczyony staje się autorem lub współautorem publikacji. Powoduje to, iż zawodowa pozycja naukowca wewnątrz konkretnej organizacji wpływa na liczbę jego publikacji niezależnie od jego osobistych skłonności nowatorskich i talentu badawczego. Twórczość naukowa uczonego zmniejsza się, kiedy podejmuje on funkcje kierownicze, odciągające go od pracy badawczej. I dlatego rezultaty badań w postaci publikacji, dzięki którym uczeni wysokiej rangi są bardziej produktywni, można tłumaczyć jako skutek osiągniętych przez nich przywilejów przy pomocy podporządkowanego im personelu. Jeśli chodzi o kierowników działów badań akademickich (a w badaniach podstawowych uczelni – profesorów), przywileje te okazują się niezależne od pełnionych funkcji lub przedmiotu działalności badawczej.

Istotny jest wpływ badań naukowych i prac rozwojowych (B+R) na ekonomikę i życie społeczne. Wiadomo, że od produktywności badań naukowych i prac rozwojowych zależy w znacznym stopniu poziom ekonomiki. Niemniej jednak w USA do 1960 r., przy niższym poziomie nakładów na B+R, tempo wzrostu sił wytwórczych było wyższe niż w następnych dekadach. Wydajności pracy nie należy zatem traktować jako prostego następstwa nakładów na badania naukowe i prace rozwojowe. Jak wynika z doświadczeń japońskich, rozszerzenie badań w dziedzinie nauk społecznych i nauk o zachowaniu wskazuje na ich istotny wpływ na wzrost wydajności pracy.

Autorzy *Danych o nauce*⁶ próbowali przedstawić wyniki badań naukowo-technicznych w USA głównie na podstawie liczby patentów i literatury

⁶Tamże, s. 162.

specjalistycznej. Jednakże przestrzegali oni czytelników, że nie sposób dokonać dokładnej oceny rezultatów B+R lub poziomu wzrostu wiedzy. Według *Danych z 1978 r.* udział amerykańskich uczonych w 2100 najczęściej cytowanych czasopismach naukowych w latach 1973–1977 utrzymał się na takim samym poziomie. Ale w latach 1965–1977 obniżyła się liczba patentów USA, co świadczy o obniżeniu się wydajności nauki amerykańskiej w tym okresie.

Ograniczając się do liczby publikacji i patentów, tracimy z pola widzenia inne ważne rezultaty B+R. Wskaźniki wyników badań są bardziej różnorodne i trudno je wyrazić w postaci pieniężnej (kosztów – dochodów – korzyści). Szczególnie trudno ocenić rezultaty badań podstawowych. Równie trudno wartościować wpływ B+R na ekonomikę i życie społeczne, podniesienie jego poziomu pod wpływem postępu technicznego. Wpływ badań naukowych i prac rozwojowych na zachowanie się ludzi, warunki ich pracy, stan zdrowia i sposób życia słabo poddaje się wskaźnikom liczbowym i w jeszcze mniejszym stopniu ocenom ekonomicznym.

Wydajność zależy nie tylko od wkładów, lecz także od tego, jak są one wykorzystywane. Zmian w nauce i technice nie można oceniać na podstawie rocznych nakładów. Kluczowym warunkiem wydajności B+R może się okazać stabilność organizacyjna, która przynosi rezultaty po kilku latach. Istotny wpływ na jej przebieg wywierają czynniki socjologiczne i organizacyjne, osobowość kierownika badań, zadowolenie jego personelu z atmosfery badań. Przy wartościowaniu badań naukowych i prac rozwojowych nie należy przeceniać ich wydajności. Jest ona jedną z wartości. Oprócz niej istnieją i inne, takie jak nowa wiedza, pożyteczne technologie, lepsze warunki życia, realne potrzeby społeczne.

Mówiąc o efektywności badań eksperymentalnych, Edward Halizak zwraca uwagę na fazy rozwojowe wiedzy. Pisze on: „Z punktu widzenia dynamiki można mówić o następujących fazach rozwojowych wiedzy N-T: 1) faza kształtowania się wiedzy; w czasie tej fazy tempo innowacji jest duże, ale innowację charakteryzuje duża niepewność, 2) faza wzrostu, to okres szybkiego wykorzystania praktycznego wiedzy N-T i szybkiego tempa postępu technicznego, 3) faza dojrzałości; na tym etapie następuje standaryzacja i upowszechnienie, tempo postępu technicznego maleje, ponieważ kończą się możliwości nowych wynalazków i odkryć, a także rosną jego koszty, 4) faza spadkowa; w fazie tej kurczą się możliwości dalszych odkryć i znacznie wzrasta ich koszt. Przykładem dojrzałych i starzejących się technik są: wytop stali, rafinacja miedzi. Możliwości postępu w tych dziedzinach są nieduże, a udział prac badawczo-rozwojowych w sprzedaży

wynosi mniej niż 1%. Podczas gdy w dziedzinach rozwojowych, np. w inżynierii genetycznej, tempo postępu jest duże, a udział nakładów na B+R w sprzedaży wynosi 6–12%”⁷.

Ważne jest podkreślenie przez Haliżaka istotnego zjawiska, że tempo postępu jest duże w dziedzinach rozwojowych, takich jak np. inżynieria genetyczna (podstawa bioniki i biotechnologii), elektronika, ochrona środowiska. Obecnie są to dziedziny wiodące w krajach OECD. Dziedziny te mają decydujące znaczenie dla rozwoju, już nie tylko badań, ale przede wszystkim rozwoju gospodarki w skali poszczególnych krajów i międzynarodowej.

Ze wskazania, że najbardziej wartościowe są badania podstawowe, stosowane i rozwojowe – łącznie, a zwraca na to uwagę także Edward Haliżak, powinno się wyciągać wnioski: kraje takie jak np. Polska winny się koncentrować jedynie na niektórych kierunkach badań (co niestety często dzieje się w teorii), aby mieć z nich oczywiste różnorodne korzyści. Stąd tak niezwykle ważna jest selekcja i dokonywanie wyborów.

Wzmiankowany autor równie słusznie zwraca uwagę na fakt, że zakup licencji z reguły powoduje „niższą nowoczesność”⁸. Korzystniejsze są inwestycje bezpośrednie lub wspólne przedsięwzięcia.

Eugeniusz Rudziński

ATTEMPTS OF EVALUATION OF SCIENTIFIC INVESTIGATION

S u m m a r y

Researchers in the USA have made an attempt to evaluate the quality of investigations. They have found that the state has a decisive role in financing scientific investigations. However, it was difficult for them to make an evaluation of the quality of scientific investigations. Its quality does not result unequivocally from the number of Nobel prizes, the principles of laissez-faire or the quotation index.

The US researchers have noticed the phenomenon of ageing of academic investigators and that research efficiency is not connected with the age of investigators. The quality of research is not only determined by the amount of financial sponsoring.

⁷ E. Haliżak, *Współpraca naukowo-techniczna Wschód-Zachód*, Warszawa 1988, s. 15–16. Por. także: R. Foster, *Innovation. Advantage à l'attaquant*, Paris 1986, s. 15–16.

⁸ E. Haliżak, *Współpraca naukowo-techniczna...*, s. 21.

An important role in the position of a scientific investigator is played by his position in scientific hierarchy and not by „Good's gift”. The efficiency of research does not depend only on the amount of financial sponsoring but also on the way of using these funds. The efficiency of experimental investigations is different in different phases of development. The progress rate is higher in developing sciences: genetic engineering, electronics, environmental protection. Concentration on selected research areas leads to better investigation results.