

Tekst ukazał się jako:

Jasieński M (1991) Demon Garfielda, czyli o roli analizy cytacji w rozwoju nauki (głównie ekologii) w Polsce. *Wiadomości Ekologiczne* 37: 247-263

Demon Garfielda, czyli o roli analizy cytacji w rozwoju nauki (głównie ekologii) w Polsce
Garfield's Demon: citation analysis and development of science (mainly ecology) in Poland

Michał Jasieński

Department of Organismic and Evolutionary Biology, Harvard University, 22 Divinity Avenue, Cambridge, MA 02138, USA

1. Wstęp

Do napisania poniższych uwag zachęciła mnie niedawna dyskusja na łamach "Wiadomości Ekologicznych" nad przyszłą formą i treścią ekologii w Polsce. Ośmielony zostałem także artykułem Vetulaniego (1990) omawiającym sposoby oceny prac naukowych i naukowców (zob. też Łomnicki 1984, Szarski 1987). Chciałbym poddać pod dyskusję kilka konkretnych recept na uprawianie nauki w Polsce. Opieram się na założeniu, że najważniejsze jest ustalenie wstępnych kryteriów jakości i zgodzenie się na pewne wspólne wartości, jakich naukowcy mieliby przestrzegać. Potrzebna jest więc etykieta naukowca, czyli kanon kryteriów, dzięki którym młodzi adepci nauki będą wiedzieć jak oddzielić ziarno od plew i jak poprowadzić swoje własne kariery naukowe. Do nich, w dużym stopniu, skierowany jest ten komentarz.

Primum - non nocere, czyli organizacja nauki w Polsce nie powinna badaczom krępować rąk. Wystarczy zapewnić im fundusze na badania, dostęp do literatury i wypracować zdrowe mechanizmy funkcjonowania nauki, do których należą odpowiednie kryteria oceniania pracy oraz właściwe sposoby rozdzielania tychże funduszy. Ten ostatni problem związany jest z osiągnięciem trudnej równowagi pomiędzy finansowaniem badań planowanych przez mocarzy nauki krajowej a popieraniem niekonwencjonalnych projektów badań przedstawianych przez nieznaną badaczy.

Tematy badań to sprawa wtórna i można ją pozostawić inwencji samych naukowców. Założenie o konieczności merytorycznego programowania rozwoju nauki w Polsce jest ewidentnie błędne. Warto raczej dyskutować o najbardziej efektywnych metodach kształcenia kadry naukowej (zob. też Goćkowski 1980, Tur 1985, Truszkowski 1990). Warto dyskutować o radykalnej modyfikacji programu studiów, aby nauka zyskiwała po 5 latach studiów młodych ludzi wyposażonych w intelektualne narzędzia do pracy, a nie obciążonych bagażem (na ogół przestarzałych) faktów. Narzędziami są, na przykład, metodologia obserwacji i eksperymentu, analiza statystyczna czy też symulacje komputerowe. Podzielam wiarę niektórych uczestników dyskusji, że młodemu pokoleniu nie trzeba, jak małym psiakom, wsadzać nosa do miski z papką przeżutych zagadnień, czekających na rozwiązanie.

Skupię się więc na poszukiwaniu odpowiedzi na proste pytania: jak znaleźć temat do badań, kiedy nie ma kogo spytać co warto robić i co w świecie w trawie piszczy. Gdzie go szukać? Co czytać? Gdzie opublikować pracę? Jak oceniać jakość pracy, cudzej i własnej? Trzeźwość w tym ostatnim pozwoli na wyzwolenie się z oparów nauki na niby (Łomnicki 1984). Życie w świecie nauki na niby, czyli nieprzestrzeganie etykiety prawdziwej nauki jest po prostu nie fair wobec przedstawicieli innych, często bardziej męczących i mniej gloryfikowanych zawodów, od których oczekujemy pracy na wysokim poziomie.

Jak dotychczas, nie wydaje się, aby istniały lepsze i bardziej obiektywne kryteria oceny jakości badań naukowych, naukowców, czy też pism naukowych lub instytucji naukowych niż te zaproponowane wiele lat temu przez historyka nauki de Solla-Price'a (1967). Zostały one następnie, jako tzw. analiza cytacji, rozwinięte i udoskonalone przez Eugene Garfielda i założony przez niego w Filadelfii Institute for Scientific Information (ISI). Analiza cytacji zrewolucjonizowała metody oceny jakości dorobku naukowego. Dotychczas, z braku lepszych mierników "sukcesu" w nauce, naukowcy zmuszeni byli do opierania się na kryteriach (np. Dejnarowicz i Płoski 1981, Wyczański 1981, Okrasa 1985), które miały niewiele wspólnego z tym o co walczą naukowcy, czyli o uznanie wartości ich pracy przez innych. Wykorzystywanie np. liczby arkuszy zadrukowanego papieru jako miary jakości instytutu badawczego przypomina ocenianie jakości szkoły wyższej na podstawie biomasy jej studentów!

Chciałbym w tym miejscu podkreślić, że tematy, o których piszę nie są bynajmniej obce ani nowe w krajowej literaturze (zob. np. modelową analizę cytowań w dziedzinie mechaniki stosowanej dokonaną przez Królikowską [1987]). Sądzę jednak, że podejście omawiane w dalszej części tego komentarza zasługuje na szerszą popularyzację.

2. O praktyce ekologii

Mnóstwo jest rzeczy na świecie do badania. Można latami badać "jak się wije arlebardzkie wiją ... i jakie są wymiary dziurki tylnej małego ptaszka, zwanego kurkucielem ... i dlaczego pchły smoczkotyłkie mchu jeść nie chcą ... i grubość włosów, które rosną na czole miedzianym paciornika węburchego ... i jakie są zaloty miłosne muchatek trupnych ..." (Lem 1978, str. 326-327), tylko dlatego, że nikt tego dotychczas nie zrobił. Często jest to głównym motywem badawczym. Wobec laików jest to wytłumaczenie wystarczające i w dodatku robi duże wrażenie - autor takich słów przeistacza się w nieustraszonego odkrywcę w hełmie korkowym, odsłaniającego przed ludzkością niepoznane aspekty rzeczywistości. Czasami tylko pada proste pytanie: po co? Jaki jest powód dla którego łapię w żywołapki milionową mysz? Dlaczego obrączkę trzydziestotysięcznego bociana? Tak naprawdę, to decyzja o zaobrączkowaniu nawet jednego bociana i złapaniu jednej myszy musi mieć racjonalne wyjaśnienie.

Postawa pioniera ma bez wątpienia mocne uzasadnienie, wszak bez niej postęp nauki, a przynajmniej jej empirycznych obszarów, byłby niemożliwy. Problem w tym, że bardzo często pozwala to badaczowi na zbyt łatwą ucieczkę od żelaznej dyscypliny jakiej dziś wymaga uprawianie nauki, w tereny być może dziewicze i odbitkodajne, ale zupełnie nieistotne. Innymi słowy, zachęca do porzucenia jedynej sensownej metody jaką nauka przyrodnicza powinna stosować: metody budowania i testowania hipotez (zob. Jasiński 1988).

Ekolodzy wydają się być w szczególnie trudnej sytuacji, gdyż odkrywanie nowego jest w ekologii jednocześnie rzadkością i codzienną rutyną. Nie ma w ekologii emocji danych paleontologom, którzy odkrywają (w sensie dosłownym) skamieniałości, których nie widziały ludzkie oczy. Taksonomowie opisują nowe dla wiedzy gatunki roślin i zwierząt, biochemicy odkrywają cokolwiek ewolucja naupychała w komórkach i opisują nowe molekuly i cykle. A ekolog? Spocony i zziębnięty, na kolanach i łokciach brnie przez kałuże w poszukiwaniu kijanek, czy czegokolwiek równie trywialnego, i liczy, mierzy i znakuje. Potem w znoju zmienia kilometrowe kolumny cyfr w krótkie wnioski, by przekonać się, że konkluzje z roku ubiegłego postawione są na głowie (tzw. fluktuacje sezonowe), stworzenia w sąsiednim bajorku lub w pobliskim zagajniku zachowują się zupełnie inaczej (tzw. heterogeniczność przestrzenna) lub że sąsiednie bajorko nie istnieje, bo ktoś, w jakimś wyższym (niż ekologa) interesie, zalał je betonem. W pewnym sensie, to też są oryginalne odkrycia, ale daleka stąd droga do hełmu korkowego i podziwu współczesnych. Kogo może zafascynować wiadomość,

że sikorka składa 5 jaj tu, a 6 gdzie indziej. I nic dziwnego - wiadomość taka nie jest ciekawa, o ile zdobycie jej nie wpływa na losy jakiejś teorii naukowej. Tylko wtedy pozornie błaha obserwacja nabiera sensu.

Nie chcę prowadzić metafory zbyt długo - przecież nie chodzi ekologom o nagłówki w popołudniówkach i aplauz gawiedzi pod oknami instytutu naukowego. Ważne jest uprawianie dobrej ekologii, objawiające się publikowaniem prac ważnych dla postępu tej nauki. Prace takie są więc interesujące dla innych badaczy, którzy powołują się na nie (czyli cytują je) w swoich publikacjach. Jest to dość fundamentalne kryterium i opiera się na nim logika całej dalszej części tego komentarza. Nie znam lepszych kryteriów.

3. Co to jednak znaczy dobra nauka?

Można sprecyzować sobie temat badawczy, który nikomu na świecie nie przyszedł do głowy. Kompletnie novum. Przyjmijmy, że chodzi nam tutaj o pracę teoretyczną. Ponieważ uprawianie nauki jest aktywnością społeczną, aby zmusić widownię naukową do zainteresowania się ową nowatorską koncepcją, muszą być spełnione pewne warunki, niezależne od wartości merytorycznej pomysłu.

Po pierwsze, należy udowodnić dlaczego prezentowane podejście jest nowatorskie: co, dotychczas niezrozumiałe, dzięki niemu można zrozumieć, jakie potencjalne pola badawcze otwiera przyjęcie tego podejścia. Nie jest to zadanie łatwe, ponieważ wymaga gruntownej znajomości okolicznych dziedzin nauki oraz sąsiadujących lub pokrywających się (choć być może niewystarczających) koncepcji, dotychczas przez naukowców przyjętych. Wymaga więc pewnego poziomu wiedzy naukowej u autorów nowych koncepcji, eliminując hochsztaplerów. Coraz częściej niezbędne są również modele matematyczne (Łomnicki 1988), zastępujące koncepcje wyrażone wyłącznie słowami - stanowi to kolejne sito selekcji.

Konieczne jest również przedstawienie samej koncepcji w określony sposób. Każda dziedzina nauki ma taki swój ściśle zdefiniowany sposób i nowi przybysze muszą się do istniejącej "etykiety" dostosować. W ekologii, jak i w innych naukach, podstawowym składnikiem takiej etykiety jest język angielski (zob. też Tertilt 1986, Garfield 1990b). Praca opublikowana po angielsku w roku 1984 miała ponad 16 razy większe szanse bycia zacytowaną w następnych pięciu latach niż praca po polsku (dane dla nauk ścisłych, społecznych i humanistycznych łącznie, Garfield 1990b). Należy przypuszczać, że w naukach ścisłych szanse uznania oryginalnej idei przedstawionej po polsku są wielokrotnie niższe niż sugeruje powyższe oszacowanie.

Wreszcie, należy gotową pracę opublikować w odpowiednim piśmie. Nie są właściwym miejscem na teorie naukowe np. "Roczniki Filozoficzne" KUL, "Kosmos" czy nawet "Wiadomości Ekologiczne". Po pierwsze, ze względu na język. Po drugie, ze względu na profil. Odpowiednim miejscem jest "Ekologia Polska" - pismo publikujące po angielsku oryginalne prace naukowe. Nie można jednak oczekiwać łatwego sukcesu pracy opublikowanej w "Ekologii Polskiej": jest ona niestety pismem nie najlepiej cytowanym (zob. niżej); dlaczego tak jest, to inna sprawa.

4. Analiza cytacji

"Science Citation Index" (SCI) jest bazą danych o ponad 15 milionach artykułów naukowych opublikowanych od 1945 roku w grupie wybranych pism (tzw. pism cytujących; ang. citing lub source journals) ze wszystkich dziedzin nauki. Artykuły te zawierały w swoich spisach literatury 175 milionów referencji (Garfield 1990a). Referencje te były cytacjami prawie 33 milionów artykułów, książek i innych publikacji. W samym roku 1989 SCI obejmował ponad 3100 pism cytujących z 560 tysiącami publikacji naukowych, napisanych przez ponad 700 tysięcy autorów. Publikacje zakończone spisami literatury, cytowały średnio

22 prace naukowe. W sumie, w 1989 roku zostało zacytowanych 5,3 miliona prac naukowych, autorstwa ponad 1,2 miliona naukowców.

Oczywiście, artykuły zacytowane pochodziły ze znacznie większej liczby pism niż owe 3100. Nie każde pismo naukowe należy do zestawu podstawowego pism, w których SCI szuka cytacji (czyli pism cytujących). Na świecie są wszak zarejestrowane prawie 74 tysiące pism naukowych (Hamilton 1990)! Spośród polskich tytułów biologicznych, czasopismami cytującymi były w 1988 roku: "Acta Biochimica Polonica" (0,419), "Acta Neurobiologiae Experimentalis" (0,300), "Acta Protozoologica" (0,327), "Acta Theriologica" (0,110) oraz "Folia Histochemica et Cytobiologica" (0,417).

Niestety "Ekologia Polska" jest tylko tzw. pismem cytowanym, a nie pismem cytującym. Wynika to w części z faktu, że jest cytowana zbyt rzadko (w 1988 roku - tylko 188 razy), aby należeć do grupy pism cytujących. "Polish Ecological Studies" lub "Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Ser. Biol." nie są w ogóle wymienione w SCI.

5. Siła przebicia czasopism naukowych

Niedawno, Vetulani (1990) przedyskutował korzyści wynikające z analizy jakości pism naukowych (Garfield 1972, 1979). "Impact factor", czyli w trafnym tłumaczeniu Vetulaniego (1990) - siła przebicia pisma, jest to miara wskazująca ile cytacji przypada średnio w danym roku na jeden artykuł opublikowany w danym piśmie. Aby obliczyć siłę przebicia danego pisma w danym roku (np. 1988), trzeba najpierw ocenić liczbę cytacji jaką otrzymały w tymże roku artykuły opublikowane w tym piśmie w ciągu dwóch poprzedzających lat (czyli 1986 i 1987). Następnie trzeba podzielić tę liczbę przez liczbę wszystkich artykułów wydrukowanych w tym piśmie w tym samym czasie (1986, 1987). Na przykład, "Ekologia Polska" zamieściła w sumie 85 artykułów w latach 1986 i 1987; w 1988 roku zacytowano 7 razy artykuły z "Ekologii Polskiej" z tamtych dwóch lat. Stosunek 7 do 85 daje indeks siły przebicia w 1988 roku (0,082). Można oczywiście używać innych sposobów obliczania "cytowalności" pisma.

Na podstawie indeksu siły przebicia można ułożyć listy czołowych pism w każdej z dziedzin nauki. Nie ma wątpliwości, że pisma naukowe różnią się jakością - nie wszystkie warto prenumerować, nie wszystkie warto przeglądać podczas wizyty w bibliotece. Okazuje się, że zgodnie z tzw. prawem Bradforda (Garfield 1981c), 50% wszystkich cytacji ze wszystkich dyscyplin analizowanych przez SCI, dotyczyło artykułów opublikowanych w zaledwie około 170 pismach; 75% cytacji dotyczyło prac z około 600 pism (dane z 1987 roku, Garfield 1990a; zob. też Ímigielski 1987).

Na przykład, spośród 36 czołowych pism entomologicznych, zaledwie 4 tytuły otrzymały w 1982 roku ponad 50% wszystkich cytacji! Były to (Garfield 1985): "Journal of Economic Entomology" (4000 cytacji), "Journal of Insect Physiology" (3700), "Annals of the Entomological Society of America" (2150) i "Canadian Entomologist" (1950). Spośród 69 czołowych pism botanicznych, zaledwie 7 tytułów otrzymało w 1978 roku ponad 50% wszystkich cytacji. Były to (Garfield 1981a, 1981b): "American Journal of Botany", "Canadian Journal of Botany", "Physiologia Plantarum", "Phytochemistry", "Phytopathology", "Plant Physiology" oraz "Planta".

Tabela I zawiera listę pism z szeroko pojętej biologii organizmalnej i ewolucyjnej, ułożoną na podstawie bardziej kompletnych list opublikowanych w SCI za rok 1988. Stanowi ona wybór subiektywny, choć mam nadzieję, że pokryje chociaż część zapotrzebowania na taki typ informacji.

6. Cytacje indywidualne

Przy analizie wskaźników siły przebicia pism od razu narzuca się pytanie: ile cytacji przypadających na jeden artykuł naukowy oznacza sukces autora? Według danych Garfielda

(1990a), spośród wszystkich artykułów naukowych, które otrzymały jakiegokolwiek cytacje w latach 1945-1988 (a było ich 32 mln 728 tys. 729), tylko 1376 prac (czyli 0,0042%) dostało ponad 1000 cytacji! Niecałe 0,5% prac było cytowanych 100 lub więcej razy. Tylko 11% artykułów uzyskało 10 lub więcej cytacji. Warto pamiętać, że obliczenia te uwzględniają tylko prace już zacytowane! W dodatku, prawdopodobnie 5-20% wszystkich cytacji jest rezultatem auto-cytowania, czyli praktyki cytowania przez autorów swoich własnych wcześniejszych artykułów (Hamilton 1990).

Ile prac nie dostaje ani jednej cytacji? Niedawne analizy ISI dotyczyły artykułów opublikowanych w 1984 roku i ich "nie-cytowalności" w czterech kolejnych latach (1985-1988) (Hamilton 1990, 1991). Ogólnie, w naukach ścisłych średnia niecytowania wynosiła 47%. W biologii, 41% artykułów nie dostało ani jednej cytacji (w porównaniu z fizyką - 37% i chemią 39%). W obrębie biologii, dyscypliny różniły się od siebie: biologia molekularna miała tylko 19%, a biologia rozwoju aż 62% artykułów niecytowanych (Hamilton 1991).

7. Jak wykorzystać siłę przebicia?

Fakt, że dość mała grupa pism wprowadza do nauki większość liczących się idei i rezultatów jest dosyć optymistyczną wiadomością dla bibliotek naukowych. Te, działające w warunkach ograniczonych funduszy, powinny przy decyzjach o zakupie prenumerat kierować się listami rankingowymi pism. Czy spośród 18 tysięcy tytułów czasopism naukowych i wydawnictw ciągłych utrzymywanych w zbiorach bibliotek PAN w kraju nie brakuje pozycji ważnych, o wysokiej sile przebicia (zob. też Dejnarowicz 1983)?

Informacja o sile przebicia pism naukowych powinna być również przydatna początkującym badaczom jako klucz do czasopism, które warto czytać oraz naukowcom decydującym o wysyłaniu do druku własnych publikacji (zob. Knypl 1980, 1981a). Czy wysyłać do czasopisma lokalnego, ogólnopolskiego, czy międzynarodowego (zob. Knypl 1981b)? W pewnym stopniu zależy to nie tylko od jakości pracy, ale także jej przeznaczenia (Marszałek 1984, Żernicki 1986).

Oczywiście, bezkrytyczna maksymalizacja indeksu siły przebicia nie powinna być jedyną strategią wyboru pisma. Tytuły bardzo wyspecjalizowane (np. z taksonomii czy biogeografii) mogą mieć niską siłę przebicia lub mogą w ogóle nie być rejestrowane przez SCI.

Z faktem, że dyscypliny różnią się średnią siłą przebicia swoich pism, wiąże się pewna trudność w porównywaniu dorobku różnych zespołów badawczych. Przeprowadzone przez Vetulaniego (1990) porównanie dorobku dwóch instytutów PAN z tego samego Wydziału może być potencjalnie mylące, jeżeli profile badawcze obu instytutów różnią się trochę. Przewagę miałby wówczas ten zbliżony bardziej ku badaniom biomedycznym (tzw. biologia doświadczalna). Badacz zajmujący się fizjologią lub ekologią owadów może oczekiwać z definicji wyższego średniego indeksu siły przebicia niż entomolog-taksonom. Absolutne wartości indeksu siły przebicia mogłyby więc być standaryzowane przez np. najwyższy indeks siły przebicia w danej dziedzinie. Umożliwi to porównywanie naukowców działających w trochę odmiennych specjalnościach.

Niedawno, duże zainteresowanie społeczności akademickiej (Cromie 1991) i nie tylko (Kolata 1991) wywołało, przeprowadzone przez ISI, studium siły przebicia różnych instytucji naukowych w Stanach Zjednoczonych. Siła przebicia to, w tym przypadku, liczba cytacji jaką otrzymały wszystkie artykuły opublikowane przez badaczy z danej instytucji w okresie od września 1987 do sierpnia 1990 roku. Na przykład, naukowcy z Uniwersytetu Harvarda opublikowali 10 tys. 610 artykułów z medycyny i nauk biologicznych, które były zacytowane 59 tys. 557 razy (Cromie 1991). Z siłą przebicia 5,61 Harvard zajmował 7 miejsce, za Rockefeller University (7,96), California Institute of Technology (7,71), M. I. T. (7,04), Stanford University (6,19), Princeton University (6,07) i University of California w

Berkeley (5,96) (Kolata 1991). Prawdopodobnie byłoby możliwe przeprowadzenie korekcji uwzględniającej różnice w profilach badawczych uczelni.

8. Rozkład siły przebicia

Kształt rozkładu jakości (mierzonej indeksem siły przebicia) czasopism, w których prace zostały opublikowane oraz medialna wartość siły przebicia mówią coś o strategiach wydawniczych polskich badaczy. Współczynnik skośności opisuje na ile rozkład ten odbiega od normalnego: dodatnia skośność wskazuje, że ekologowie opublikowali zbyt dużo prac w pismach o niskiej sile przebicia. Skośność ujemna jest pożądana, gdyż oznacza, że dużo prac zostało opublikowanych w dobrych pismach. Statystyki te mogą być więc używane jako charakterystyki "sukcesu" populacji ekologów polskich (lub, powiedzmy, krakowskich) i miary, czy sukces ten zmienia się z roku na rok.

Jako próbek do analizy użyłem, sporządzonych przez Komitet Ekologii PAN, trzech wykazów prac, jakie opublikowali za granicą ekologowie polscy (rys. 1). Sądzę, że próbki te w jakimś stopniu odzwierciedlają strategie wydawnicze polskich ekologów. Niektóre prace były opublikowane w pismach nieuwzględnionych w SCI - indeksy siły przebicia takich pism są niebezpiecznie bliskie zeru i pominięcie ich w obliczeniach daje obraz bardziej optymistyczny niż sytuacja realna. Dla ułatwienia analizy pomiąłem także prace wydrukowane w "Nature", czasopiśmie o sile przebicia wielokrotnie wyższej niż jakiegokolwiek pisma ekologicznego. Medialna siła przebicia pism, w których prace polskich ekologów wydrukowano w latach 1986-1987 wynosiła 1.06 ($n = 31$) i nie różniła się istotnie od medialnej siły przebicia w latach 1988-1989: 1.219 ($n = 34$) (test Manna-Whitneya, $p > 0.4$). Rozkłady sił przebicia w obu grupach miały natomiast różne kształty: rozkład dla lat 1986-1987 był dodatnio skośny (skośność = 1.245), natomiast w latach 1988-1989 nie różnił się istotnie od rozkładu normalnego (skośność = 0.514), sygnalizując korzystną tendencję.

Porównanie powyższych dwóch próbek z rozkładem sił przebicia pism z Tabeli 1 sugeruje, że ci ekologowie polscy, którzy decydują się opublikować prace za granicą, nie stronią od dobrych pism. Niezbyt optymistyczne są natomiast liczby absolutne, na których ten wniosek jest oparty: prac polskich autorów w pismach zachodnich jest bardzo mało (zob. też Knypl 1987).

9. Koszt rocznej prenumeraty SCI: 9500 dolarów

Jak poradzić sobie bez SCI? Można oprzeć się na spisach literatury w artykułach opublikowanych w jakimś przyzwoicie wyglądającym piśmie, ponieważ na ogół stanowią one miarodajną próbkę tego co w danej dziedzinie wartościowe. Spisy literatury mogą przynieść całkiem różnorodne informacje o danej dziedzinie, np. o najczęściej cytowanych pismach, książkach, artykułach lub autorach. Taką samą metodą można bardziej szczegółowo przeanalizować tematykę badawczą w danej dziedzinie. Doskonałymi przykładami są: przeprowadzona przez Opuszyńskiego (1987) analiza sytuacji w ichtiobiologii oraz studium Królikowskiej (1983) o polskiej mechanice stosowanej.

10. Wnioski

1. Centralizacja administrowania nauką powinna polegać na centralnym sterowaniu przepływem informacji, a nie na centralnym podejmowaniu decyzji o tematach badawczych.
2. Przyjęcie właściwych kryteriów oceniania pracy naukowej automatycznie pociągnie za sobą zmiany w decyzjach wydawniczych polskich naukowców. Częstsze wysyłanie prac do dobrych pism zachodnich wystawi polską naukę na konstruktywne oceny krytyczne recenzentów, będących na ogół dobrymi naukowcami. Oprócz takiego, czysto merytorycznego i bezpośredniego, wpływu na jakość nauki krajowej, obecność polskich prac

w dobrych pismach polepszy tzw. dobre imię naszej nauki i przyspieszy pośrednio dalszy jej rozwój.

3. Analiza cytacji, według modelu wypracowanego przez ISI, jest metodą do wykorzystania w budowaniu nowego systemu kryteriów wartościowania pracy naukowców w Polsce. Powinna być ona jednakże używana ze świadomością wszystkich uproszczeń, jakie leżą u jej podstawy. W literaturze zachodniej toczyła się przez długi czas dyskusja o problemach związanych z wykorzystaniem danych o liczbie cytacji (zob. Cronin 1984; Garfield 1979, 1984, 1988). Warto, aby ktoś w krajowym piśmie tę dyskusję obszernie zreferował, albowiem bezkrytyczne stosowanie analizy cytacji do oceny naukowców i grup badawczych może przynieść więcej szkody niż korzyści.

Podziękowania: Grażyna Jasińska, Ryszard Korona, Jan Kozłowski, Adam Łomnicki, Robert Woollacott i Katarzyna Zachwatowicz bardzo pomogli mi dyskusjami lub komentarzami do pierwszej wersji artykułu.

Piśmiennictwo

- Cromie W. J. 1991 - Survey gives high marks to science papers - Harvard Univ. Gaz. 86: 11-11.
- Cronin B. 1984 - The citation process. The role and significance of citations in scientific communication - Taylor Graham, London.
- Dejnarowicz C. 1983 - Stan i potrzeby literatury naukowej - Zagadnienia Naukoznawstwa 19: 99-125.
- Dejnarowicz C., Płoski J. 1981 - Periodyki Polskiej Akademii Nauk - na cenzurowanym - Nauka Polska 29(5-6): 127-148.
- Garfield E. 1972 - Citation analysis as a tool in journal evaluation - Science 178: 471-479.
- Garfield E. 1979 - Citation indexing - its theory and application in science, technology, and humanities - John Wiley & Sons, New York.
- Garfield E. 1981a - Journal citation studies. 33. Botany journals, part 1: what they cite and what cites them. Current Contents 31 (1980) (W: Essays of an information scientist, volume 4, 1979-1980) - ISI Press, Philadelphia, 555-562.
- Garfield E. 1981b - Journal citation studies. 33. Botany journals, part 2: growth of botanical literature and highly-cited items. Current Contents 32 (1980) (W: Essays of an information scientist, volume 4, 1979-1980) - ISI Press, Philadelphia, 563-573.
- Garfield E. 1981c - Bradford's law and related statistical patterns. Current Contents 19 (1980) (W: Essays of an information scientist, volume 4, 1979-1980) - ISI Press, Philadelphia, 476-483.
- Garfield E. 1984 - How to use citation analysis for faculty evaluation and when is it relevant? Parts 1-2. Current Contents 44, 45 (1983) (W: Essays of an information scientist, volume 6, 1983) - ISI Press, Philadelphia, 354-362, 363-372.
- Garfield E. 1985 - Journal citation studies. 41. Entomology journals - what they cite and what cites them. Current Contents 11 (1984) (W: Essays of an information scientist, volume 7, 1984) - ISI Press, Philadelphia, 68-76.
- Garfield E. 1988 - The impact of citation counts - a UK perspective - Current Contents 31(37): 3-5.
- Garfield E. 1989 - SCI Journal Citation Reports; a bibliometric analysis of science journals in the ISI Data Base. Science Citation Index 1988 Annual, vol. 19 - ISI Press, Philadelphia.
- Garfield E. 1990a - The most-cited papers of all time, SCI 1945-1988. Part 1A. The SCI top 100 - Will the Lowry method ever be obliterated? - Current Contents 33(7): 3-14.

- Garfield E. 1990b - The language of science revisited: English (only) spoken here? - Current Contents 33(31): 3-17.
- Goćkowski J. 1980 - Doktoraty i habilitacje a proces rozwoju uczonego - Nauka Polska 28(5): 59-73.
- Hamilton D. P. 1990 - Publishing by - and for? - the numbers - Science 250: 1331-1332.
- Hamilton D. P. 1991 - Research papers: who's uncited now? - Science 251: 25-25.
- Jasieński M. 1988 - O metodzie ekologii, czyli dlaczego nie trzeba być holistą (echa dawnych dyskusji i świeżej lektury) - Wiad. Ekol. 34: 431-445.
- Knypl J. S. 1980 - Gdzie publikować, aby nie zgubić oryginalnej informacji naukowej? - Nauka Polska 28(6): 77-82.
- Knypl J. S. 1981a - Gwoli czemu honoraria autorskie za oryginalne komunikaty naukowe? - Nauka Polska 29(1-2): 217-221.
- Knypl J. S. 1981b - Kurować polskie czasopisma naukowe - Nauka Polska 29(5-6): 77-91.
- Knypl J. S. 1987 - Czy uczonej polski może szybko publikować? - Nauka Polska 35(3-4): 237-241.
- Kolata, G. 1991 - Who's no. 1 in science? Footnotes say U. S. - The New York Times, 12 Febr. 1991: C1, C9.
- Królikowska A. 1983 - Prace polskie z zakresu mechaniki stosowanej w literaturze zagranicznej - Nauka Polska 31(6): 129-132.
- Królikowska A. 1987 - Próba oceny przydatności polskich prac naukowych z zakresu mechaniki stosowanej - Nauka Polska 35(3-4): 243-250.
- Lem S. 1978 - Cyberiada - Wydawnictwo Literackie, Kraków.
- Łomnicki A. 1984 - O dwuznaczności etyki pracowników nauki - Tyg. Powsz. 38 (50): 3-3.
- Łomnicki A. 1988 - Modelowanie matematyczne w ekologii - Wiad. Ekol. 34: 248-254.
- Marszałek L. 1984 - Publikacje naukowe. Próba uporządkowania typologii - Zagadnienia Naukoznawstwa 20: 55-91.
- Okrasa W. 1985 - Struktura osiągnięć zespołów naukowych. Analiza nierówności wyników działalności badawczej zespołów - Zagadnienia Naukoznawstwa 21: 9-33.
- Opuszyński K. 1987 - Badania ekologiczne w dziedzinie ichtiobiologii w wodach śródlądowych w Polsce i na świecie - Wiad. Ekol. 33: 227-257.
- Solla-Price D. J. de 1967 - Wielka nauka - mała nauka - PWN, Warszawa.
- Szarski H. 1987 - Cele i kierunki badań naukowych - Nauka dla Wszystkich nr 414, Ossolineum, Wrocław.
- Śmigieński J. 1987 - Luka informatyczna w nauce - Nauka Polska 35(2): 149-152.
- Tertil R. 1986 - Czynniki ograniczające: język! - Wiad. Ekol. 32: 67-73.
- Truszkowski W. 1990 - Pasażer bez bagażu czy z drzewem genealogicznym? O kształceniu młodej kadry naukowej - Nauka Polska 39 (1-2): 45-53.
- Tur J. 1985 - Nauka i uczonej - Zagadnienia Naukoznawstwa 21: 210-230.
- Vetulani J. 1990 - Jakimi kryteriami oceniać wydajność pracy naukowej? - Wszechświat 91: 81-82.
- Wyczański A. 1981 - W sprawie wydawnictw towarzystw naukowych - Nauka Polska 29(3-4): 81-90.
- Żernicki B. 1986 - Prace nieczytane - Zagadnienia Naukoznawstwa 22: 335-337.

Rys. 1 - Histogramy siły przebiccia czasopism. A - Czasopisma o znanej sile przebiccia, w których polscy ekologowie opublikowali prace w latach 1986/1987, $n = 31$. B - Czasopisma o znanej sile przebiccia, w których polscy ekologowie opublikowali prace w latach 1988/1989, $n = 34$. C - Histogram siły przebiccia czasopism z Tabeli 1 (strzałki wyznaczają pozycje pięciu czasopism ekologicznych). A i B - dane wg trzech list Komitetu Ekologii PAN, C - dane wg Garfielda (1989). Niektóre krajowe czasopisma nie są niestety wymienione w SCI Journal Citation Reports (lub mają zerową siłę przebiccia): Acta Biologica Cracoviensia, Biuletyn PAN (Nauki Biologiczne), Fragmenta Floristica et Geobotanica, Polish Ecological Studies, Polskie Pismo Entomologiczne, Zeszyty Naukowe UJ, Zoologia Poloniae.

Fig. 1 - Frequency distributions of impact factors of selected journals. A - Journals in which Polish ecologists published their papers during 1986 and 1987, $n = 31$. B - Journals in which Polish ecologists published their papers during 1988 and 1989, $n = 34$. C - Journals from Table 1 (arrows denote positions of five ecological journals). A and B - data from the lists compiled by the Committee on Ecology of the Polish Academy of Sciences. C - data from Garfield (1989).

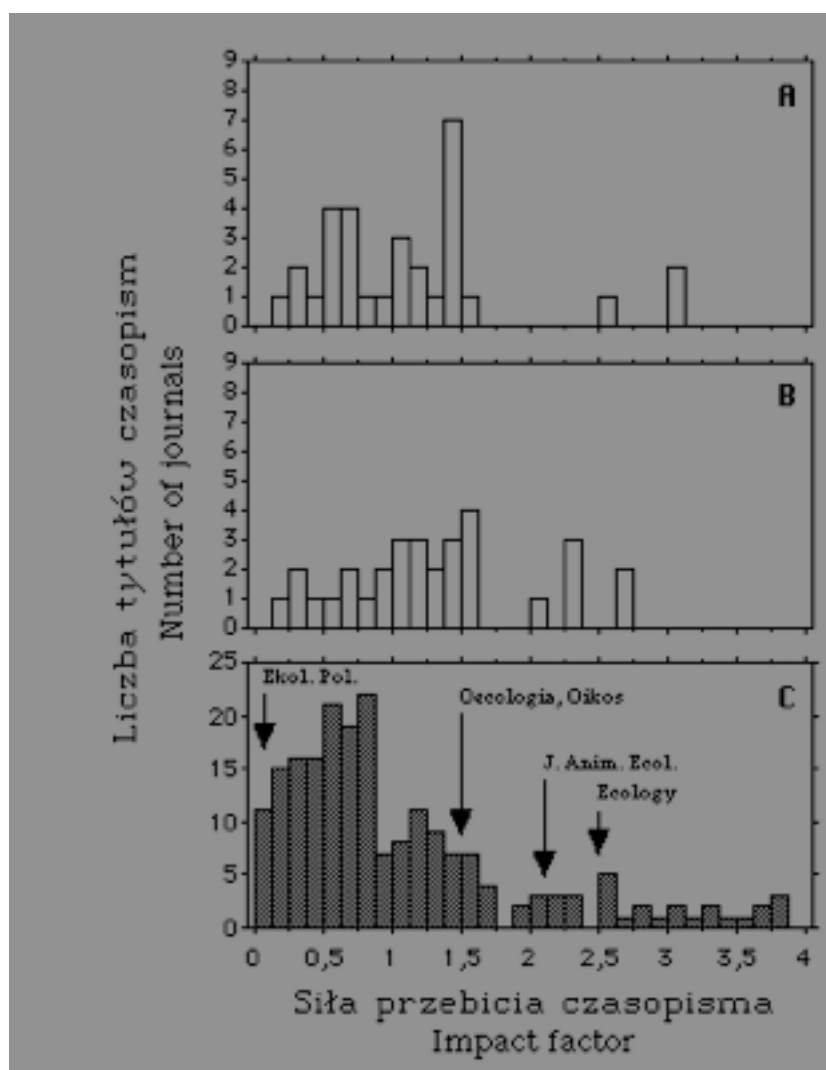


Tabela I. Indeksy siły przebicia wybranych czasopism naukowych z biologii organizmalnej i ewolucyjnej. (*) oznacza czasopismo krajowe. Dane pochodzą z SCI Journal Citation Reports za rok 1988, opublikowanych przez Institute for Scientific Information w Filadelfii (Garfield 1989).

Table I. Impact factors of the selected journals in organismic and evolutionary biology. (*) denotes a Polish journal. All data were taken from SCI Journal Citation Reports for 1988 published by the Institute for Scientific Information in Philadelphia (Garfield 1989).

| Lp. No. | Czasopismo Journal | Indeks Index |
|------------|--|-----------------|
| a | b | c |
| 1. | Acta Biotheoretica | 0,240 |
| 2. | Acta Entomologica Bohemoslovaca | 0,130 |
| 3. | Acta Oecologica - Oecologia Applicata | 0,140 |
| 4. | Acta Oecologica - Oecologia Generalis | 0,279 |
| 5. | Acta Oecologica - Oecologia Plantarum | 0,541 |
| 6. | Acta Physiologiae Plantarum* | 0,093 |
| 7. | Acta Societatis Botanicorum Poloniae* | 0,133 |
| 8. | Acta Theriologica* | 0,110 |
| 9. | Advances in Ecological Research | 4,700 |
| 10. | Advances in the Study of Behavior | 3,308 |
| 11. | African Journal of Ecology | 0,261 |
| 12. | American Journal of Botany | 1,360 |
| 13. | American Journal of Human Genetics | 4,786 |
| 14. | American Journal of Physical Anthropology | 1,185 |
| 15. | American Journal of Primatology | 0,992 |
| 16. | American Midland Naturalist | 0,513 |
| 17. | American Naturalist | 2,823 |
| 18. | American Scientist | 1,720 |
| 19. | American Zoologist | 1,649 |
| 20. | Animal Behaviour | 1,996 |
| 21. | Annales Botanici Fennici | 0,646 |
| 22. | Annales Entomologici Fennici | 0,239 |
| 23. | Annales Zoologici Fennici | 0,844 |
| 24. | Annals of Botany - London | 1,017 |
| 25. | Annals of Human Biology | 0,674 |
| 26. | Annals of the Entomological Society of America | 0,872 |
| 27. | Annals of the Missouri Botanical Garden | 0,310 |
| 28. | Annual Review of Ecology and Systematics | 3,553 |
| 29. | Annual Review of Entomology | 3,756 |
| 30. | Annual Review of Genetics | 15,116 |
| 31. | Aquaculture | 0,623 |
| 32. | Aquatic Botany | 1,060 |
| 33. | Archiv für Hydrobiologie | 1,049 |
| 34. | Archives of Environmental Contamination and Toxicology | 1,281 |
| 35. | Ardea | 0,880 |

| | | |
|-----|---|-------|
| 36. | Auk | 1,395 |
| 37. | Australian Journal of Biological Sciences | 0,625 |
| 38. | Australian Journal of Ecology | 0,972 |
| 39. | Australian Journal of Zoology | 0,361 |
| 40. | Behavior Genetics | 1,148 |
| 41. | Behavioral and Neural Biology | 1,583 |
| 42. | Behavioral Ecology and Sociobiology | 2,267 |
| 43. | Behaviour | 1,272 |
| 44. | Behavioural Processes | 0,564 |
| 45. | Biochemical Genetics | 0,987 |
| 46. | Biochemical Systematics and Ecology | 0,593 |
| 47. | Biological Conservation | 0,596 |
| 48. | Biological Journal of the Linnean Society | 0,901 |
| 49. | Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society | 3,679 |
| 50. | Biologisches Zentralblatt | 0,485 |
| 51. | Biology of Behavior | 0,268 |
| 52. | Biometrics | 1,140 |
| 53. | Biometrika | 1,293 |
| 54. | BioScience | 2,044 |
| 55. | Bird Behaviour | 0,304 |
| 56. | Bird Study | 0,429 |
| 57. | Botanical Gazette | 0,607 |
| 58. | Botanical Review | 2,833 |
| 59. | Brain, Behavior and Evolution | 1,180 |
| 60. | British Birds | 0,036 |
| 61. | Bryologist | 0,485 |
| 62. | Bulletin de la Societe Zoologizue de France | 0,189 |
| 63. | Bulletin of Mathematical Biology | 0,765 |
| 64. | Bulletin of the Torrey Botanical Club | 0,526 |
| 65. | Canadian Entomologist | 0,548 |
| 66. | Canadian Field-Naturalist | 0,077 |
| 67. | Canadian Journal of Botany | 0,846 |
| 68. | Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences | 1,380 |
| 69. | Canadian Journal of Zoology | 0,809 |
| 70. | Chromosoma | 2,016 |
| 71. | Comparative Biochemistry and Physiology A | 0,619 |
| 72. | Comparative Physiology and Ecology | 0,060 |
| 73. | Condor | 0,775 |
| 74. | Copeia | 0,733 |
| 75. | Crustaceana | 0,248 |
| 76. | Development | 2,610 |
| 77. | Development, Growth & Differentiation | 1,130 |
| 78. | Developmental Biology | 3,630 |
| 79. | Differentiation | 2,210 |
| 80. | Ecological Entomology | 1,314 |
| 81. | Ecological Modelling | 0,455 |
| 82. | Ecological Monographs | 5,324 |
| 83. | Ecology | 2,550 |
| 84. | Ekologia Polska* | 0,082 |
| 85. | Emu | 0,378 |

| | | |
|------|---|-------|
| 86. | Entomologia Experimentalis et Applicata | 0,822 |
| 87. | Entomologia Generalis | 0,295 |
| 88. | Entomologica Scandinavica | 0,175 |
| 89. | Entomophaga | 0,358 |
| 90. | Environmental Biology of Fishes | 0,870 |
| 91. | Environmental Entomology | 0,774 |
| 92. | Environmental Pollution, Series A (Ecologia and Biologia) | 1,066 |
| 93. | Ethology | 1,195 |
| 94. | Ethology and Sociobiology | 0,436 |
| 95. | Euphytica | 0,445 |
| 96. | Evolution | 2,724 |
| 97. | Evolutionary Biology | 2,529 |
| 98. | Evolutionary Trends in Plants | 1,333 |
| 99. | Experientia | 1,147 |
| 100. | Florida Entomologist | 0,314 |
| 101. | Folia Biologica - Krakow* | 0,043 |
| 102. | Folia Geobotanica et Phytotaxonomica | 0,204 |
| 103. | Folia Primatologica | 0,683 |
| 104. | Forestry | 0,657 |
| 105. | Freshwater Biology | 1,224 |
| 106. | Genetica | 0,490 |
| 107. | Genetical Research | 1,470 |
| 108. | Genetics | 3,263 |
| 109. | Genome | 0,770 |
| 110. | Growth, Development & Aging | 0,593 |
| 111. | Hereditas | 0,771 |
| 112. | Heredity | 1,275 |
| 113. | Herpetologica | 0,827 |
| 114. | Herpetological Journal | 0,118 |
| 115. | Holarctic Ecology | 0,679 |
| 116. | Human Biology | 0,731 |
| 117. | Hydrobiologia | 0,637 |
| 118. | Ibis | 0,980 |
| 119. | Insectes Sociaux | 0,500 |
| 120. | International Journal of Invertebrate Reproduction and Development | 0,670 |
| 121. | International Journal of Primatology | 0,789 |
| 122. | Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie | 0,517 |
| 123. | Journal of Animal Ecology | 2,113 |
| 124. | Journal of Applied Ecology | 1,020 |
| 125. | Journal of Chemical Ecology | 1,401 |
| 126. | Journal of Comparative Physiology B (Biochemical, Systemic and Environmental Physiology) | 1,092 |
| 127. | Journal of Comparative Physiology A (Sensory, Neural and Behavioral Physiology) | 1,163 |
| 128. | Journal of Ecology | 1,650 |
| 129. | Journal of Economic Entomology | 0,709 |
| 130. | Journal of Ethology | 0,271 |
| 131. | Journal of Experimental Marine Biology and Ecology | 1,265 |
| 132. | Journal of Experimental Zoology | 1,184 |

| | | |
|------|--|--------|
| 133. | Journal of Field Ornithology | 0,324 |
| 134. | Journal of Fish Biology | 0,746 |
| 135. | Journal of Genetics | 0,588 |
| 136. | Journal of Heredity | 0,717 |
| 137. | Journal of Herpetology | 0,364 |
| 138. | Journal of Insect Physiology | 1,506 |
| 139. | Journal of Mammalogy | 0,566 |
| 140. | Journal of Mathematical Biology | 0,703 |
| 141. | Journal of Molecular Evolution | 2,903 |
| 142. | Journal of Morphology | 0,750 |
| 143. | Journal of Natural History | 0,494 |
| 144. | Journal of Nematology | 0,819 |
| 145. | Journal of Ornithology | 0,438 |
| 146. | Journal of Reproduction and Fertility | 2,333 |
| 147. | Journal of Soil and Water Conservation | 0,646 |
| 148. | Journal of the History of Biology | 0,429 |
| 149. | Journal of Theoretical Biology | 1,219 |
| 150. | Journal of Wildlife Management | 0,599 |
| 151. | Journal of Zoology | 0,799 |
| 152. | Lichenologist | 0,808 |
| 153. | Limnology and Oceanography | 3,000 |
| 154. | Mammal Review | 0,545 |
| 155. | Mammalia | 0,267 |
| 156. | Marine Biology | 1,600 |
| 157. | Marine Ecology - Progress Series | 1,960 |
| 158. | Mathematical BioSciences | 0,625 |
| 159. | Microbial Ecology | 1,079 |
| 160. | Molecular Biology and Evolution | 3,482 |
| 161. | Monitore Zoologico Italiano | 0,532 |
| 162. | Nature | 15,750 |
| 163. | Naturwissenschaften | 0,809 |
| 164. | Netherlands Journal of Zoology | 0,415 |
| 165. | New Phytologist | 1,379 |
| 166. | New Scientist | 0,644 |
| 167. | Oecologia | 1,447 |
| 168. | Oikos | 1,572 |
| 169. | Ornis Scandinavica | 0,931 |
| 170. | Ostrich | 0,192 |
| 171. | Paleobiology | 1,574 |
| 172. | Pedobiologia | 0,817 |
| 173. | Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B - Biological Sciences | 2,353 |
| 174. | Physiological Entomology | 1,113 |
| 175. | Physiological Zoology | 1,517 |
| 176. | Phytopathology | 1,589 |
| 177. | Plant and Soil | 0,745 |
| 178. | Plant Breeding | 0,500 |
| 179. | Plant Systematics and Evolution | 0,618 |
| 180. | Planta | 3,009 |
| 181. | Proceedings of the National Academy of Sciences - USA | 10,032 |

| | | |
|------|---|--------|
| 182. | Proceedings of the Royal Society of London, Series B - Biological Sciences | 2,225 |
| 183. | Quarterly Review of Biology | 3,765 |
| 184. | Researches in Population Ecology | 0,377 |
| 185. | Revue d'Ecologie - La Terre et la Vie | 0,444 |
| 186. | Revue Suisse de Zoologie | 0,142 |
| 187. | Roux Archives of Developmental Biology | 2,550 |
| 188. | Science | 16,450 |
| 189. | Scientific American | 3,130 |
| 190. | Silvae Genetica | 0,300 |
| 191. | Southwestern Naturalist | 0,147 |
| 192. | Soviet Journal of Ecology (Ekologiya) | 0,088 |
| 193. | Systematic Zoology | 2,559 |
| 194. | Theoretical and Applied Genetics | 1,706 |
| 195. | Theoretical Population Biology | 1,369 |
| 196. | Vegetatio | 1,384 |
| 197. | Wildlife Monographs | 0,750 |
| 198. | Wilson Bulletin | 0,480 |
| 199. | Yearbook of Physical Anthropology | 0,824 |
| 200. | Zeitschrift für Säugetierkunde | 0,347 |
| 201. | Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung | 0,652 |
| 202. | Zhurnal Obshchey Biologii | 0,216 |
| 203. | Zoologica Scripta | 0,457 |
| 204. | Zoologicheskyy Zhurnal | 0,199 |
| 205. | Zoologische Jahrbücher | 0,229 |
| 206. | Zoologischer Anzeiger | 0,255 |