



Istota sukcesu naukowego

Andrzej Staruszkiewicz

Instytut Fizyki UJ

Muszę zacząć od stwierdzenia, że z bardzo mieszanymi uczuciami przyjąłem propozycję Pana Prezesa Andrzeja Białasa wygłoszenia tego referatu. Po pierwsze dlatego, że nie cierpię samego słowa „sukces”. Od razu przychodzi mi do głowy piękny wiersz Norwida:

S u k c e s bożkiem jest dziś – on czarnoksiężstwo

Swe rozwinął jak globu kartę:

Ustąpiło mu nawet Z w y c i ę s t w o

Starożytno – wiecznie coś warte!

—

Aż spostrzeże ten tłum u swej mogiły,

Aż obłędna ta spostrzeże zgraja:

Że – Zwycięstwo wytrzeźwia ludzkie siły,

Gdy Sukces, i owszem... rozpaja!...

Notabene, Norwid jest niewątpliwie postacią, o której warto pamiętać, rozważając pojęcie sukcesu. Po drugie, oczywista jest trudność tematu: bierze się ona stąd, że czym jest sukces naukowy, to, wydaje się, każdy sam widzi. Musimy się bowiem zgodzić, jeżeli nie chcemy rozmijać się rażąco z potocznym znaczeniem słów, że np. otrzymanie poważnej nagrody naukowej, od Nagrody Nobla w dół, czy też doktoratu h.c. poważnej uczelni, to jest naukowy sukces. Tak samo jest naukowym sukcesem opublikowanie pracy w prestiżowym czasopiśmie typu *Nature* czy uzyskanie wysokiej liczby cytowań. Jednakże propozycje Pana Prezesa Białasa są z reguły nie do odrzucenia. Dlatego zacząłem swoje myślenie nad tematem od pytania: dlaczego akurat Fundacja Nauki Polskiej interesuje się pojęciem sukcesu naukowego? Oczywiście, najprościej byłoby spytać o to samą Fundację, ale tego akurat nie mogłem zrobić, będąc przez ostatnie dziewięć miesięcy za granicą. Domyślam się, że odpowiedź jest mniej więcej następująca: Fundacja Nauki Polskiej, której statutowym obowiązkiem jest promowanie nauki polskiej, chętnie widziałaby możliwość wczesnego rozpoznawania i wspierania istotnych osiągnięć naukowych, np. ludzi stosunkowo młodych, którzy już zrobili ważne rzeczy, ale jeszcze nie odnieśli widocznego dla wszystkich sukcesu. W końcu

ludzie, którzy odnieśli widoczny dla wszystkich sukces naukowy, na ogół radzą sobie sami i nie potrzebują promocji ze strony Fundacji. To samo zresztą może dotyczyć ludzi nie całkiem młodych, ale zasługujących na promocję. Nie wiem, czy prawidłowo odczytują intencje Fundacji, ale na pewno wczesne rozpoznawanie i kreowanie niejako sukcesu naukowego jest celem godnym pochwały. Postawmy zatem pytanie w taki sposób: czy jest możliwe rozpoznanie istotnych osiągnięć naukowych w sytuacji, w której nie ma zewnętrznych i powszechnie znanych socjologicznych objawów sukcesu? Pytanie to można rozszerzyć w następujący sposób: czy można oddzielić sukces naukowy, rozumiany wąsko, ale właściwie jako osiągnięcie ważnego wyniku naukowego, od wymienionych wyżej i powszechnie znanych socjologicznych oznak sukcesu naukowego? A także: czy socjologiczne oznaki sukcesu naukowego mogą wprowadzać nas w błąd?

Wielu ludzi zdaje się dawać na to ostatnie pytanie odpowiedź twierdzącą. Widać to zwłaszcza tam, gdzie ludzie kwestionują wartość pewnych, wydawałoby się niewątpliwych sukcesów. Np. w mojej własnej dziedzinie, tzn. w fizyce teoretycznej, największym współczesnym sukcesem jest niewątpliwie amerykański matematyk i fizyk Edward Witten. Ma on największą ze wszystkich fizyków liczbę cytowań, w tej chwili około 80 tysięcy, a gdy jakiś czas temu przeniósł się na krótko z Princeton do Kalifornii, tamtejszy uniwersytet zaproponował mu niebywałą, nawet jak na amerykańskie stosunki, pensję w wysokości 1/2 miliona dolarów rocznie. Pomimo to Robert Laughlin, też fizyk teoretyk, laureat Nagrody Nobla z roku 1998, uznał twórczość Edwarda Wittena i jemu podobnych teoretyków strun za, cytuję, „podręcznikowy przykład postmodernizmu napędzanego przez nieodpowiedzialne finansowanie”. Najwidoczniej Robert Laughlin uważa, że istnieją kryteria naukowej doskonałości, które wymykają się zarówno cytującym Wittena młodym adeptom fizyki teoretycznej, jak i decydom finansującym badania z zakresu teorii strun i uważającym, że Edward Witten wart jest 1/2 miliona dolarów rocznie. Innym spektakularnym przykładem jest francuski filozof Jacques Derrida, też niebywały sukces, m.in. medialny. Gdy uniwersytet w Oksfordzie postanowił nadać mu doktorat h.c., grupa uczonych, wśród których był m.in. znakomity matematyk francuski René Thom złożyła formalny protest, co samo w sobie jest rzeczą niesłychaną i pewnego rodzaju miarą desperacji, do której doprowadza ludzi twórczość Derridy. Ponownie jedynym wnioskiem, który można stąd wyciągnąć jest to, że René Thom zdaje się dostrzegać kryteria naukowej doskonałości, które zupełnie wymykają się uniwersytetowi w Oksfordzie. Oba powyższe przykłady, chociaż pouczające, nie są specjalnie ważne, gdyż walka z nauką bzdurą jest celem czysto negatywnym; znacznie ważniejsze jest dążenie do celu pozytywnego, jakim jest wczesne rozpoznawanie i promowanie rzeczywistych osiągnięć naukowych.

Czy cel ten jest w ogóle osiągalny?

Wyobrażam sobie, że większość zebranych chętnie usłyszałaby odpowiedź twierdzącą. W końcu każdy z nas uważa, że potrafi odróżnić dobrą pracę od kiepskiej pracy lub dobrze zapowiadającego się młodego człowieka od kogoś niezapowiadającego się tak dobrze. Mimo to ja sam, po bardzo długim zastanawianiu się nad pytaniem, dochodzę do wniosku, że nic nie jest w stanie zastąpić upływu czasu, który jest jedynym czynnikiem odsiewającym złoto od piasku i błota. Przypomina mi się tu rozmowa, którą kiedyś miałem z nieżyjącym już znakomitym historykiem sztuki, prof. Lechem Kalinowskim. Rozmowa dotyczyła tego, że współcześni malarze, np. Pablo Picasso, malują swoje obrazy tak niechlujnie, że już teraz obrazy te wymagają stałej interwencji konserwatorów, podczas gdy obrazy mistrzów średniowiecza, renesansu czy baroku doskonale znoszą upływ czasu. Spytałem prof. Kalinowskiego, czy można *a priori* ocenić odporność techniki malarskiej na działanie czasu, na co dał odpowiedź zdecydowanie negatywną, nic nie jest w stanie zastąpić próby czasu. Sadzę, że to samo dotyczy wartości pracy naukowej *sub specie aeternitatis*, tylko próba czasu może dać odpowiedź. Np. w kwestii, kto ma rację w ocenie wartości teorii strun, czy Laughlin, czy Witten, ja sam stawiam na Laughlina, ale, pomimo, że ludzie na ogół kochają mieć rację, chętnie usłyszałbym, że się mylę, bo to by znaczyło, że praca dwu pokoleń młodych i zdolnych ludzi nie została całkowicie i bez reszty zmarnowana.

Zgadając się, że w przypadkach kontrowersyjnych nic nie zastąpi próby czasu, nie można nie zauważyć, że często bywa tak, że sąd współczesnych pokrywa się dokładnie z osądem historii. Tak było, żeby ograniczyć się ponownie do znanych mi przykładów z zakresu fizyki teoretycznej, w przypadku Newtona, Einsteina czy Diraca. Tak jest w bardzo wielu przypadkach osiągnięć mniejszego kalibru, ale całkowicie niewątpliwych. Przeglądając listę laureatów Nagrody Nobla z fizyki, znajdziemy w sumie stosunkowo niewiele nazwisk, które z perspektywy czasu byłibyśmy skłonni uznać za nieporozumienie. Musimy zatem uznać, że poważne osiągnięcie naukowe ma jakieś cechy łatwo rozpoznawalne przez wszystkich zainteresowanych i że byłoby bardzo dobrze cechy te wyizolować umyślowo i nazwać. Nieżyjący już znakomity matematyk, prof. Mlak, używał często słowa „spojęciować”, które bardzo dobrze nadaje się do naszego celu. *Notabene*, prof. Mlak, który miał bardzo ostre rysy twarzy, mówił o potrzebie spojęciowania tak, jakby mówił o potrzebie powieszenia kogoś, co też jest pewną formą definitywnego rozwiązania. Chodzi zatem o to, żeby spojęciować podstawowe cechy ważnego osiągnięcia naukowego, na tyle ważnego, że może być określone tym okropnym słowem „sukces”.

Każdy, kto pisał recenzje projektu badawczego dla KBN, musiał odpowiedzieć na kilka pytań, które w sumie stanowią dość wyczerpującą listę warunków, które powinny spełniać poważne badania naukowe. Nie ma sensu powtarzać tu tej listy. Mamy bowiem rozważyć nie badania, które są po prostu *respectable*, ale badania, które są badaniami wybitnymi. Uważam, i pragnę przekonać Państwa do

tęgo, że odpowiednie kryterium sformułował dawno temu wielki matematyk Dawid Hilbert.

Zanim jednak sformułuję kryterium Hilberta, muszę dać kilka słów wyjaśnienia. Hilbert był matematykiem, a ja jestem fizykiem teoretykiem, a więc uprawiam dziedzinę nauki zwaną czasem w krajach anglosaskich fizyką matematyczną lub matematyką stosowaną. Nic więc dziwnego, że kryterium Hilberta uderza mnie jako szczególnie trafne. Trzeba jednak zdawać sobie sprawę, że nie stosuje się ono do całej nauki, zwłaszcza do tych nauk empirycznych, w których badania wymagają zaawansowanej współczesnej technologii. W tego typu badaniach można z uzasadnieniem uznać za wybitne osiągnięcie naukowe po prostu udoskonalenie pewnej techniki prowadzenia badań. Ten punkt widzenia znalazł nawet wyraz w decyzjach Komitetu Noblowskiego, który przyznał Nagrodę Nobla z fizyki Georges'owi Charpakowi za dokonanie postępu w samej technologii prowadzenia badań. Nie widzę w tym nic złego, ale nie będę o tym mówić, bo po prostu nie znam się na tym.

Otóż kryterium Hilberta brzmi następująco: znaczenie wybitnej pracy naukowej jest proporcjonalne do liczby prac, które zostały całkowicie zdezaktualizowane lub których znajomość można sobie darować, w wyniku pojawienia się pracy wybitnej, stwarzającej wyższy poziom oglądu problematyki naukowej. Uważam, że Hilbert uchwycił tu coś bardzo ważnego. Nauka, w wyniku pracy bardzo wielu uczonych, obrasta w wyniki szczegółowe, których po pewnym czasie nikt nie jest w stanie opanować i przetrwać umysłowo. Jest po prostu kwestią przeżycia nauki jako fenomenu społecznego wprowadzenie jakiejś hierarchii wartości, pozwalającej pewne rzeczy zignorować jako mniej istotne czy też wynikające z ogólniejszych zasad. Wprowadzenie takiej wartościującej hierarchii umożliwia wprawdzie stosunkowo nieliczne prace wybitne, pozwalające na ogarnięcie całości danej problematyki z wyższego punktu widzenia. Być może celowe będzie zilustrować myśl Hilberta na kilku przykładach.

Jedną z najwybitniejszych prac w historii fizyki matematycznej napisała w 1918 roku asystentka Hilberta, Emmy Noether, zresztą z inicjatywy samego Hilberta. W pracy tej Emmy Noether udowodniła dwa twierdzenia. Pierwsze z tych twierdzeń ustala związek między symetrią tzw. działania Hamiltona a istnieniem wielkości zachowanych, zwanych całkami pierwszymi. Obecni tu koledzy fizycy, np. Pan Prezes Białas, zgodzą się chyba ze mną, że bez pierwszego twierdzenia Emmy Noether nie można wyobrazić sobie współczesnej fizyki teoretycznej. Twierdzenie to, ustalając związek symetrii i praw zachowania, stworzyło charakterystyczny dla współczesnej fizyki teoretycznej sposób myślenia, którego najważniejszą cechą jest idea symetrii jako podstawowej zasady wyjaśniającej. Samo pojęcie symetrii stało się jednym z najważniejszych, a swoje znaczenie zawdzięcza właśnie pierwszemu twierdzeniu Emmy Noether. Gdyby ktoś chciał zobaczyć, co to jest wybitna praca naukowa, to powinien obejrzeć pracę Emmy Noether

z roku 1918, która obecnie jest dostępna w Internecie w angielskim tłumaczeniu. *Notabene*, autorka tej pracy nie odniosła żadnego znaczącego sukcesu życiowego, zmarła dość wcześnie jako nauczycielka matematyki w prowincjonalnym amerykańskim *college*'u.

Być może warto zwrócić uwagę na następującą okoliczność. Praca Emmy Noether powstała z inicjatywy samego Hilberta, który, jako współtwórca Ogólnej Teorii Względności, zorientował się od razu, że w Ogólnej Teorii Względności tracimy bezpowrotnie niezwykle użyteczne pojęcie energii. Tymczasem sama praca Emmy Noether jest ostatecznym ukoronowaniem trwającego ponad 200 lat doskonalenia pojęcia energii. W świetle pierwszego twierdzenia Emmy Noether energia jest całą pierwszą, która istnieje dlatego, że czasoprzestrzeń posiada symetrię translacyjną w czasie. Właśnie ta własność czasoprzestrzeni zostaje bezpowrotnie utracona w Ogólnej Teorii Względności. Być może zatem jest tak, że warunkiem osiągnięcia całkowitej jasności pojęciowej w ramach pewnego paradygmatu jest posiadanie już paradygmatu szerszego, pozwalającego spojrzeć niejako z zewnątrz na paradygmat dotychczasowy.

Wybitność pracy Emmy Noether nie jest oczywista czy też powszechnie dostrzegana, dlatego omówiłem ten przykład szczegółowo. Nie ma potrzeby rozwodzić się nad wybitnością pracy Einsteina o elektrodynamice ciał w ruchu, bo jest to przykład powszechnie znany. Warto jednak zwrócić uwagę na to, że praca Einsteina jest idealną wręcz ilustracją słuszności tezy Hilberta. Jest bowiem tak, że sprzeczność między elektrodynamiką Maxwella a symetrią Galileusza była powszechnie dostrzegana przez wszystkich zainteresowanych, a w samej pracy Einsteina nie ma ani jednej formuły, która nie byłaby znana jego poprzednikom. Jest natomiast nowy, wyższy punkt widzenia, który redukuje poprzednio rozwiązane problemy, takie jak ujemny wynik doświadczenia Michelsona i Morleya, do prostych ćwiczeń w ramach nowego paradygmatu. Właśnie takie zredukowanie masy ważnych szczegółów do mniej ważnych ilustracji nowego i wyższego punktu widzenia pozwala utrzymać umysłową kontrolę nad rozwojem nauki i dlatego powinno być uważane za szczególnie cenne osiągnięcie naukowe.

Chciałbym teraz omówić przykład pracy, która niestety jeszcze nie została napisana. We współczesnej fizyce teoretycznej istnieje problem, który głośno prosi się o spojrzenie z jakiegoś wyższego punktu widzenia. Jest to problem tzw. kopenhaskiej interpretacji mechaniki kwantowej. Problemowi temu poświęca się niezliczoną liczbę prac, książek, konferencji itd. Niektóre czasopisma, np. *British Journal for the Philosophy of Science*, poświęcają temu problemowi pokaźną część swojej objętości. Jednocześnie ja sam, uczestnicząc w dwu konferencjach poświęconych temu problemowi, miałem nieodparte wrażenie, że tracę bezsensownie czas. Gdy ludzie udający fizyków mówią o takich rzeczach, jak kontekstualność czy kontradycyjność, to można być pewnym, że nie wiedzą, o czym mówią. Z drugiej strony, nie można zgodzić się z czasami wypowiedzianym poglądem,

że tak wielka liczba ludzi, wśród których są też laureaci Nagrody Nobla, np. Richard Feynman lub Murray Gell-Mann, po prostu nie rozumie mechaniki kwantowej. Jest tu jakiś prawdziwy i męczący wszystkich zator umysłowy, fatalnie oddziałujący na całość fizyki teoretycznej, która utraciła ontologiczną jasność widzenia świata, a ktoś, kto pomógłby ten zator usunąć, wielce przysłużyłby się ludzkości. Proszę zauważyć, jak pięknie stosuje się tu kryterium Hilberta: wielkim sukcesem byłoby postawienie tamy niekończącemu się strumieniowi publikacji, z których absolutnie nic nie wynika.

Problem interpretacji kopenhaskiej mechaniki kwantowej można też oświetlić za pomocą ważnej zasady wprowadzonej przez Kartezjusza. Gdy dwu ludzi mówi rzeczy niezgodne ze sobą, to przynajmniej jeden z nich jest w błędzie. Ale, mówi Kartezjusz, najprawdopodobniej obaj nie wiedzą, co mówią, bo gdyby jeden z nich pojmował swoją rzecz jasno i wyraźnie, to wytłumaczyłby to drugiemu a ten zrozumiałby to. W życiu, np. w polityce czy gospodarce, nie zawsze jest tak, jak mówi Kartezjusz, bo ludzi dzielą sprzeczne interesy, a nie abstrakcyjne problemy, ale w nauce tak bezwzględnie powinno być. Skoro tak nie jest, to znaczy, że nikt nie pojmuje sprawy na tyle jasno i wyraźnie, żeby wytłumaczyć to innym.

Wyobrażam sobie, że niektórzy ludzie mogą nie akceptować kryterium Hilberta jako najważniejszego, a to z następującego powodu: nie wszystkie nauki, a nawet nie wszystkie działy fizyki dają się równie łatwo uporządkować drogą tworzenia nowych, silniejszych pojęć i scalających zasad. Gdyby rygorystycznie upierać się przy kryterium Hilberta to trzeba by uznać, że w pewnych dziedzinach nauki, np. w fizyce jądrowej niskich energii, poważne osiągnięcia naukowe w ogóle nie są możliwe. Nie jest oczywiście moim zamiarem sugerowanie jakiegokolwiek wartościowania nauk pod tym względem. Ideał poznawczy, tak jak ideał moralny, może nie być osiągalny, ale to nie znaczy, że należy z niego zrezygnować. Nauka, w której całkowicie rezygnuje się z jakiegoś wartościującego i hierarchizującego porządkowania wyników, naraża się na zastój, bo nikt nie jest w stanie opanować wiedzy, która jest co roku produkowana w jego własnej, wąsko rozumianej specjalności.

Wyobrażam też sobie, że kryterium Hilberta może być uznane za zbyt wysokie i niedające się zastosować do nauki, z jaką stykamy się na co dzień. Bardzo możliwe, że tak jest, ale rozumiem to, co powiedziałem na początku, że co to są sukcesy naukowe w potocznym rozumieniu, każdy sam widzi i nie ma potrzeby rozwodzić się na ten temat.

Referat prezentowany na konferencji na temat „Sukces w nauce”, zorganizowanej przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej w październiku 2005 roku.