



# Programy na rzecz szkolnictwa wyższego w perspektywie unijnej 2014–2020

KRZYSZTOF J. KURZYDŁOWSKI

Ostatnie miesiące przyniosły z niecierpliwością wyczekiwane ogłoszenie pierwszych konkursów w ramach nowej unijnej perspektywy finansowej na lata 2014–2020. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) miało zaszczyt być jedną z pierwszych instytucji je ogłaszających. Pełniąc od września 2011 roku funkcję Instytucji Pośredniczącej i Instytucji Wdrażającej w programach operacyjnych Kapitał Ludzki, Innowacyjna Gospodarka oraz Infrastruktura i Środowisko, monitorowaliśmy realizację wielu projektów wybranych do finansowania przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, od którego przejęliśmy te zadania. Były to projekty infrastrukturalne i badawcze, a także edukacyjne, które w zasadniczy sposób zmieniły sytuację polskich uczelni wyższych. Wiele z nich pozyskało nowe laboratoria i budynki dydaktyczne; na wielu kierunkach zasadniczo wzrosła atrakcyjność i poprawiły się warunki studiowania. Część projektów jest jeszcze kończona i dalszej poprawy warunków funkcjonowania polskich szkół wyższych możemy spodziewać się w najbliższych miesiącach. W sumie na koniec 2015 roku oczekujemy, że kwota, jaka trafiła do polskich uczelni z środków POIG, POIŚ i POKL, osiągnie poziom ponad 12 mld zł. A przecież uczelnie wiele zyskały także w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych oraz Programu Polska Wschodnia.

Bez wątpienia kończący się okres był niezwykle korzystny dla środowiska akademickiego, co zwiększyło apetyt na kolejną transzę środków finansowych w obecnie rozpoczętej perspektywie finansowej. Należy w tym kontekście zauważyć, że w latach 2011–2014 mieliśmy także okazję ogłosić sporo nowych konkursów, co pozwoliło nam przygotować się rzetelnie do roli, jaka spoczywać będzie na nas w najbliższych latach. Trzeba jednocześnie podkreślić, że wydatkowanie w tym okresie – potencjalnie nawet jeszcze większych – środków będzie się różniło zasadniczo w stosunku do właśnie kończącej się perspektywy. Należy bowiem pamiętać, że są one przedmiotem kontraktu zawartego przez Rząd Polski z Komisją Europejską, określającego nie tylko cele do osiągnięcia, ale także sposoby i warunki finansowania projektów, które były przedmiotem długich negocjacji. A jak twarda potrafi być pozycja negocjacyjna Komisji, można się przekonać, analizując historię kilku spektakularnych przypadków konieczności zwrotu wydatkowanych środków oraz opłacenia kar i korekt finansowych. Dlatego, zanim podejmiemy wysiłek własnej interpretacji tego, na co oraz w jaki sposób powinniśmy wydać środki dostępne w ramach programów opera-

cyjnych uzgodnionych z Komisją, warto jest zapoznać się z treścią tych uzgodnień. Z perspektywy uczelni wyższych oraz tak zwanych działań centralnych, uzupełniających w stosunku do działań regionalnych, w szczególności należy zająć do uzgodnień Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (POIR) oraz Wiedza Edukacja Rozwój (POWER).

Pełniąc funkcję Instytucji Pośredniczącej w programach POWER oraz POIR rozpoczęliśmy już nabór wniosków na projekty, które mogą przynieść niebagatelne środki uczelniom. (W niektórych działaniach będziemy wspierani przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej oraz Ośrodki Przetwarzania Informacji – i warto także śledzić informacje o konkursach organizowanych przez te instytucje). O ile jednak konkursy organizowane w ramach POWER w dużym stopniu są „naturalną ewolucją” konkursów POKL, to w przypadku POIR mamy do czynienia ze zmianą rewolucyjną, o czym więcej w dalszym tekście.

## POWER – szansa na podniesie jakości kształcenia i zmiany organizacyjne na uczelniach

W nowej perspektywie unijnej dalsze wysiłki na rzecz podnoszenia jakości polskiego systemu szkolnictwa wyższego będą kontynuowane w ramach POWER. Centrum pełni w nim funkcję Instytucji Pośredniczącej dla Osi Priorytetowej III *Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju*, w ramach której do dyspozycji jest ponad 1,2 mld euro. Analizując szanse na pozyskanie środków w ramach tego programu, należy zwrócić szczególną uwagę na ostatnie wyrazy w tytule tej „osi priorytetowej” – dla gospodarki i rozwoju. Zgodnie z zasadą, że tytuł jest najkrótszym abstraktem, daje on w tym przypadku wyraźny sygnał do otwarcia się na współpracę z pracodawcami, w tym w szczególności ich największą grupą – przedsiębiorcami.

NCBR, w ramach ogłoszonego przez Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Prof. Lenę Kolarską-Bobińską 20 maja 2015 programu *Uczelnie przyszłości*, którego budżet wynosi ponad 5 mld zł, odpowiada za realizację działań ukierunkowanych na wsparcie nowoczesnych programów kształcenia, programów praktyk studenckich, działalności akademickich biur, karier oraz zmian organizacyjnych na uczelniach. Wszystkie te przedsięwzięcia adresowane są do szkół wyższych. ▶

► Celem flagowego Programu Rozwoju Kompetencji (Działanie 3.1), którego budżet wynosi ponad miliard złotych, jest podnoszenie kompetencji studentów w oparciu o zapotrzebowanie zgłaszane przez pracodawców. Dzięki wsparciu z NCBR uczelnie będą mogły wprowadzić do programu nauczania certyfikowane szkolenia i zajęcia warsztatowe kształcące kompetencje, dodatkowe zajęcia realizowane wspólnie z pracodawcami oraz dodatkowe zadania praktyczne dla studentów, realizowane w formie projektowej. Nabór wniosków w pierwszym konkursie rozpocznie się już 22 czerwca. Podnoszeniu kompetencji studentów służyć będzie także wspierane przez NCBR tworzenie i wdrażanie programów praktyk oraz programów stażowych we współpracy z przedsiębiorcami. Na ten cel przeznaczymy ok. 750 mln zł – w ramach Działania 3.1 *Studujesz? Praktykuj!* do 2018 roku ogłosimy cztery konkursy. Uczelnie będą mogły również ubiegać się o środki na rozwój działalności w zakresie wspomagania studentów i absolwentów we wchodzeniu na rynek pracy przez wzmocnienie potencjału jednostek uczelni zajmujących się aktywizacją zawodową studentów i absolwentów. Służyć temu będzie Działanie 3.1 *Wspieranie akademickich biur karier i innych instytucji wspomagających studentów w procesie wchodzenia na rynek pracy*, którego budżet wynosi ok. 75 mln zł. W jego ramach NCBR ogłosi dwa konkursy. Centrum uruchamia także konkursy ukierunkowane na wsparcie zmian organizacyjnych na uczelniach poprzez wdrażanie informatycznych narzędzi zarządzania. W pierwszym z nich, ogłoszonym 20 maja 2015, przeznaczamy 100 mln zł na wprowadzenie przez uczelnie kompleksowych rozwiązań, mających na celu przeciwdziałanie zjawisku plagiatów.

### POIR – współpraca uczelni z przemysłem w nowej formule

Znaczące możliwości rozwoju daje również uczelniom Program Operacyjny Inteligentny Rozwój. W tym przypadku w stosunku do możliwości, jakie dawał POIG, nastąpiły niezwykle ważne zmiany. Głównymi beneficjentami tego programu są bowiem przedsiębiorcy. Uczelnie mogą uzyskać istotne środki w ramach POIR, ale nie bezpośrednio z NCBR, a od przedsiębiorców, którym NCBR udzieli dofinansowania. W ten sposób, chyba ostatecznie, zostanie podważony sens obiegowych stwierdzeń, niemających podparcia w faktach, że to „nauka finansuje przemysł, a powinno być odwrotnie”. W POIR naukę będzie finansował przemysł nie tylko w sensie ogólnym, jak to miało miejsce w POIG, w którym finansowano działania uczelni na rzecz przemysłu z budżetu przeznaczonego na wsparcie polskiej gospodarki (stąd nazwa POIG), ale wprost – przelewając środki na ich konta, za prace wykonane na rzecz przedsiębiorców, którzy sami też będą musieli zaangażować niemałe środki własne.

Czy model przyjęty w POIR nam się podoba, czy też nie, w świetle kontraktu podpisanego z Komisją Europejską ma znaczenie raczej marginalne. Na pewno otwiera perspektywę, że po ustaniu pomocy z środków europejskich ciężar finansowania badań w Polsce będą musieli przejąć w znakomitym stopniu przedsiębiorcy. Dzisiaj wydają oni na badania i prace rozwojowe prawie tyle samo co rząd, sumując tak zwane środki unijne i krajowe. Założono przy tym, że w perspektywie do roku 2020 będą wydawali rocznie około trzy razy więcej niż dzisiaj. Cel ambitny, ale realny, choć pod warunkiem zasadniczych zmian w relacji nauka polska – przemysł.

Jeśli chodzi o garść szczegółów, to spora część środków POIR zostanie rozdysponowana na konkursy w ramach tzw. projektów sektorowych, na realizację których przeznaczymy ok. 870 mln euro. Poza znanymi już programami

INNOLOT i INNOMED (I Oś Priorytetowa POIR), NCBR będzie realizował szereg innych programów sektorowych, które właśnie są przedmiotem ostatecznych przygotowań do uruchomienia. Obecnie rekomendację do dalszych prac otrzymały studia wykonalności, złożone przez stowarzyszenia przedsiębiorców z branż chemicznej, włókienniczej i platform bezzałogowych.

Natomiast w ramach IV Osi Priorytetowej *Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego* do dyspozycji będzie w sumie ponad 1,2 mld euro. Szczegółowy zakres i warunki poszczególnych działań są jeszcze przedmiotem ustaleń z Ministerstwem Infrastruktury i Rozwoju, ale warto już teraz zapoznać się z ich założeniami. W ramach Poddziałania 4.1.1 *Strategiczne programy badawcze dla gospodarki* o dofinansowanie będą mogły ubiegać się konsorcja utworzone w celu realizacji projektów obejmujących prowadzenie badań przemysłowych lub prac rozwojowych, mających na celu rozwiązanie problemu technologicznego zgłoszonego przez konkretnego przedsiębiorcę. Pierwszy konkurs, z budżetem w wysokości 120 mln zł, ogłosimy pod koniec 2015 roku. W celu zwiększenia skali wykorzystania nowych, charakteryzujących się innowacyjnością w skali światowej rozwiązań technologicznych, niezbędnych dla rozwoju przedsiębiorstw oraz poprawy ich pozycji konkurencyjnej, NCBR uruchomi – również w III kwartale 2015 roku – konkurs w ramach Poddziałania 4.1.4 *Projekty aplikacyjne*. Na konsorcja naukowo-przemysłowe, które zechcą się podjąć realizacji ambitnych i oryginalnych projektów B+R, czeka w tym konkursie 200 mln zł. Natomiast Ośrodek Przetwarzania Informacji ogłosi konkurs w ramach Działania 4.2 *Rozwój nowoczesnej infrastruktury badawczej sektora nauki*, którego celem będzie wsparcie projektów dużej, strategicznej infrastruktury badawczo-rozwojowej o charakterze ogólnokrajowym i międzynarodowym, znajdujących się na Polskiej Mapie Drogowej Infrastruktury Badawczej. Również w 2015 roku uruchomione zostaną Działanie 4.3 *Międzynarodowe Agendy Badawcze* oraz 4.4 *Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego*, które będą realizowane jako projekty grantowe Fundacji na rzecz Nauki Polskiej.

W 2016 roku NCBR ogłosi natomiast konkursy w ramach Poddziałania 4.1.2 *Regionalne agendy naukowo-badawcze* oraz Poddziałania 4.1.3 *Programy badawcze wirtualnych instytutów*. Pierwsze z nich ma na celu wsparcie projektów obejmujących badania przemysłowe lub eksperymentalne prace rozwojowe realizowane przez konsorcja złożone z jednostek naukowych i przedsiębiorców w danym regionie. Celem Poddziałania 4.1.3 jest natomiast wprowadzanie w sektorze B+R międzynarodowych standardów zarządzania badaniami i własnością intelektualną oraz wsparcie komercjalizacji wyników prac B+R. Jego realizacja pozwoli podnieść kompetencje kadry akademickiej w tym, jakże ważnym dla rozwoju innowacji w Polsce, obszarze.

W nowej perspektywie finansowej polskie szkolnictwo wyższe ma zatem ogromną szansę, by uzyskać trwałe korzyści i zapewnić sobie wieloletnią ścieżkę rozwoju. Kluczem do osiągnięcia sukcesu jest efektywne wykorzystanie dostępnych mechanizmów wsparcia. Uczelnie powinny w większym stopniu otworzyć się na współpracę z przedsiębiorstwami, która w długiej perspektywie przyniesie im szereg korzyści w obszarze działalności dydaktycznej i naukowej. Czy są do tego przygotowane? Czy podejmą się wysiłku na rzecz jak najlepszego, odpowiedzialnego wykorzystania niemałych przecież środków unijnych? Mam nadzieję, że tak. Ze swojej strony mogę zapewnić, że NCBR jest do nowej perspektywy unijnej dobrze przygotowane i że dołoży wszelkich starań, byśmy nie zaprzepaścili danej nam szansy.

KRZYSZTOF J. KURZYDŁOWSKI  
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju



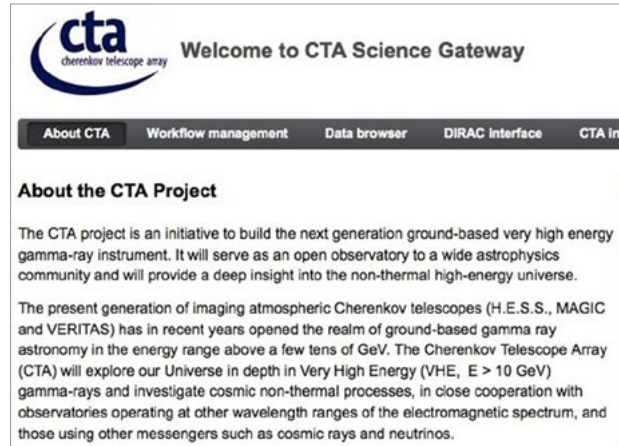
# CTA – światowy sukces czy międzynarodowa porażka polskiej nauki?

MICHAŁ OSTROWSKI

Wielki polski projekt naukowy, z powodzeniem od lat realizowany, stanął wobec realnej możliwości upadku akurat w momencie odniesienia znaczącego w skali międzynarodowej sukcesu.

Może warto przyrzeć się tej sprawie dokładniej, by spróbować zrozumieć wady systemu zarządzania nauką w kraju, w którym tak łatwo przekuć sukces w porażkę? Czy przyznanie w tym roku przez Polskie Towarzystwo Fizyczne i Niemieckie Towarzystwo Fizyczne Nagrody Smoluchowskiego-Warburga profesorowi Wernerowi Hofmannowi z Instytutu Maxa Plancka z Heidelbergu, m.in. za rolę we wprowadzeniu polskich grup badawczych do badań astronomii gamma, ma być połączone z pogrzebem tych badań w naszym kraju? Mając cały czas nadzieję, że symbolem rozwoju badań naukowych w Polsce nie może być nonsens, spróbuję bliżej opisać tę sprawę.

Akceleratory cząstek i związane z nimi badania fundamentalnych problemów nauk fizycznych nie są domeną tylko Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych i CERN-u pod Genewą. Już od ponad stu lat rejestrujemy wysokoenergetyczne cząstki docierające do Ziemi z kosmosu – tzw. promieniowanie kosmiczne. Są one efektem działania nie do końca dotąd poznanych kosmicznych akceleratorów, procesów niekiedy miliony razy potężniejszych od największych przyspieszaczy cząstek działających na Ziemi. Bezpośrednie badania takich obiektów kosmicznych i procesów wywołanych przez przyspieszane w nich cząstki umożliwia astronomia promieniowania gamma. Dziedzina ta obecnie szybko się rozwija, wykorzystując obserwatoria zarówno kosmiczne (zwykle orbitalne), jak i naziemne. Polska tradycyjnie odgrywa w niej znaczącą, widoczną na świecie rolę. Najciekawsze przy tym – obiecujące dokonanie ważnych, także fundamentalnych dla fizyki i astronomii odkryć – są prowadzone dopiero od niedawna badania w zakresie promieniowania gamma najwyższych energii, sięgających skali 100 TeV. To energie nawet kilkadziesiąt razy większe niż energie cząstek przyspieszanych w CERN-ie.



**cta**  
Cherenkov Telescope Array

Welcome to CTA Science Gateway

About CTA   Workflow management   Data browser   DIRAC interface   CTA in

### About the CTA Project

The CTA project is an initiative to build the next generation ground-based very high energy gamma-ray instrument. It will serve as an open observatory to a wide astrophysics community and will provide a deep insight into the non-thermal high-energy universe.

The present generation of imaging atmospheric Cherenkov telescopes (H.E.S.S., MAGIC and VERITAS) has in recent years opened the realm of ground-based gamma ray astronomy in the energy range above a few tens of GeV. The Cherenkov Telescope Array (CTA) will explore our Universe in depth in Very High Energy (VHE,  $E > 10$  GeV) gamma-rays and investigate cosmic non-thermal processes, in close cooperation with observatories operating at other wavelength ranges of the electromagnetic spectrum, and those using other messengers such as cosmic rays and neutrinos.

Platforma informatyczna CTA Science Gateway

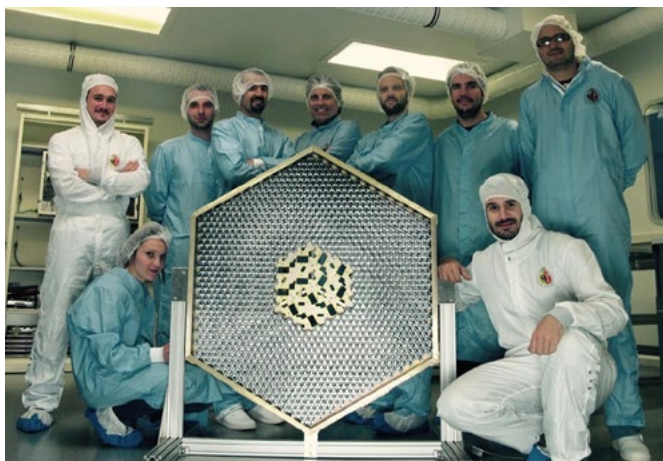
Cherenkov Telescope Array (CTA; <https://www.cta-observatory.org>, <http://www.obserwatorium-cta.pl>) jest światowym projektem budowy naziemnego obserwatorium takiego promieniowania. Można przy tym powiedzieć, że to w dużej mierze polski projekt, bo jako jedyny dotąd został wprowadzony, m.in. przez nasz kraj, na europejską „mapę drogową” wielkich infrastruktur badawczych ESFRI. W odróżnieniu od obecnie działających w zakresie takich energii eksperymentów o kryptonimach H.E.S.S., MAGIC i VERITAS, projekt CTA ma być otwartym obserwatorium, dostępnym dla całego środowiska astronomów i fizyków z zaangażowanych w niego państw. O wadze naukowej tego projektu świadczyć może fakt włączenia się do międzynarodowej współpracy CTA badaczy z 31 państw świata, a także to, że oprócz ESFRI projekt CTA znalazł się na najważniejszych europejskich „mapach drogowych”: astrofizyki cząstek – ASPERA – i astronomii – ASTRONET – a także, oczywiście, na naszej krajowej „mapie drogowej” przygotowanej przez Ministerstwo Nauki. ▶



Otwarcie prototypu struktury małego teleskopu w Instytucie Fizyki Jądrowej w Krakowie

Polska nie tylko ten projekt zainicjowała, ale pełni (w każdym razie pełniła do końca roku 2014) w nim rolę jednego z głównych międzynarodowych partnerów, angażując w polskim konsorcjum CTA 10 instytucji naukowych i ponad 70 naukowców i inżynierów z 6 uczelni (UJ, UW, UŁ, AGH, UMK, UZ), 3 instytutów PAN (CAMK, CBK i IFJ) i centrum komputerowego ACK CYFRONET AGH (+ NCB) i UwB, które przystąpią do konsorcjum w najbliższym czasie.

Naszym – we współpracy ze Szwajcarią – podstawowym wkładem w CTA jest całościowa budowa prototypu „małego”, 4-metrowego teleskopu Czerenkowa. Sieć siedemdziesięciu teleskopów tego typu będzie jednym z trzech głównych elementów obserwatorium. Ważne jest, że proponowane przez nas rozwiązanie jednozwierciadłowego teleskopu z kamerą, wykorzystującą fotopowielacze półprzewodnikowe i w pełni cyfrową elektronikę, jest nowatorskim w skali światowej rozwiązaniem do badań w tej dziedzinie. Po dokończeniu – wspólnie z grupą z Uniwersytetu w Genewie i kolegami z Czech – budowy prototypu teleskopu w IFJ w Krakowie i przeprowadzeniu jego testów do końca bieżącego roku, następnym naszym krokiem miała być budowa w roku 2016 pilotażowej sieci trzech takich teleskopów – docelowo pierwszego polskiego elementu dla obserwatorium CTA.



Zbudowany w Genewie „front-end” cyfrowej kamery DigiCam

Należy też podkreślić, że wkład Polski do projektu CTA obejmuje znacznie szerszy zakres prac związanych z budową aparatury i oprogramowania oraz programem naukowym dla CTA. Obejmuje podstawowe dla projektu prace informatyczne przy tworzeniu *CTA Science Gateway* – całościowej platformy informatycznej dla projektu, gdzie rozwiązanie zaproponowane przez zespół z CYFRONETU zostało wybrane jako docelowe rozwiązanie dla CTA. Obecnie CYFRONET koordynuje związane z tym narzędziem prace prowadzone w innych państwach. Wytwarzamy też zwierciadła kompozytowe do budowanego w Niemczech średniego teleskopu, oparte na oryginalnej, wypracowanej u nas w ramach obecnego projektu, technologii, a dodatkowo mamy udział w konstrukcji cyfrowej kamery FlashCam dla tego teleskopu. Należy też wspomnieć o naukowych pracach przygotowawczych dla CTA: koordynowanych w Polsce badaniach klimatycznych, potrzebnych przy wyborze miejsca dla tej infrastruktury, szeroko zakrojonych pracach symulacyjnych i udostępnianiu infrastruktury komputerowej dla całej międzynarodowej współpracy.

Lista powyżej przedstawionych „szczegółów” może Czytelnikowi wydać się nużąca, ale jest potrzebna, aby zobrazować skalę naszego zaangażowania w projekt, w którym – chyba po raz pierwszy – Polska konkuruje z powodzeniem z największymi potęgami naukowymi Europy i świata. Gdy 9 lat temu rozpoczęliśmy z kolegami z projektów H.E.S.S.

i MAGIC rozmowy na temat potrzeby budowy obserwatorium gamma następnej generacji, uznaliśmy, że CTA może być wyjątkową szansą dla polskiej nauki. Z naszym szerokim krajowym zapleczem badawczym w zakresie astrofizyki wysokich energii, i kilkakrotnie mniejszymi kosztami w stosunku do innych światowych projektów tej skali, CTA wydawał się wymarzony do wejścia polskiej nauki „na światowe salony”.

Projekt spotkał się wtedy ze zdecydowanym poparciem Ministerstwa Nauki, poszukującym dla polskiej nauki projektów, w których nie byłibyśmy marginalizowani przez nikłą skalę udziału w całości przedsięwzięcia albo przez rozdrobnienie grup badawczych między części projektu realizowane przez dominujące zespoły zagraniczne. W efekcie, z powodzeniem – razem z Francją i Niemcami – zgłoszono CTA na listę ESFRI, a w Polsce rozpoczęły się szeroko zakrojone prace przy opracowaniu założeń naukowych i budowie aparatury, często w nowych dla naszego kraju dziedzinach techniki. W rezultacie w trakcie ponad 8 lat pracy, kosztem kilkunastu milionów złotych, wydatkowanych z polskich i europejskich grantów, polskie zespoły weszły w tę dziedzinę tak głęboko, że dopracowaliśmy się rozwiązań, które z powodzeniem konkurują z opracowanymi przez naszych partnerów z Europy Zachodniej, USA i Japonii. Niekiedy nieskromnie i tylko z lekką przysadą mówię, że zespół polskiego konsorcjum CTA potrafiłby teraz takie obserwatorium zbudować sam, gdyby tylko miał na to środki finansowe.

Czy zatem polska nauka odniosła wielki międzynarodowy sukces? Tak się wydawało do zeszłego roku, gdy okazało się, że w polskim systemie finansowania badań nie ma właściwie miejsca na realizację dużych całościowych projektów międzynarodowych. Gdybyśmy, na przykład, zechcieli zbudować zaprojektowany w Niemczech wzmacniacz do ich aparatury albo kupić w Chinach przyrządy pomiarowe, to zapewne nasze wnioski grantowe zdobyłyby stosowne finansowanie bez większych kłopotów. Polskie Konsorcjum Projektu CTA zamierza jednak całościowo budować w kraju aparaturę naukową w większej skali, opartą na polskiej myśli technicznej, która ma stanowić ważny element światowego projektu naukowego. Prace te mają być podstawą do umocnienia wypracowanej już polskiej specjalizacji w zakresie badań astrofizyki wysokich energii, mają poszerzyć te badania o próby zrozumienia natury ciemnej materii i może też kwantowej natury czasoprzestrzeni. Czy taki projekt z zakresu badań podstawowych można u nas zrealizować? Niestety, z doświadczeń ostatniego roku zdaje się wynikać, że próbujemy sięgać za wysoko. Finansowanie projektu wyschło, a potężny i unikalny w skali kraju zespół naukowy zaczął się rozpaść. Prace zamierają, bo nie ma funduszy na utrzymanie wszystkich etatów inżynierskich. Bardzo przykre jest też, że w aspekcie międzynarodowym nasi partnerzy ze Szwajcarii, którzy włączyli się do projektu kilka lat temu i uzyskali na jego współrealizację (część kamery) znaczące granty, zostaną pozostawieni „na lodzie”.

Czy pracowaliśmy przez tyle lat, z udokumentowanymi sukcesami, kompletnie na marne? Czy wypracowana przez nas szansa na umiejscowienie pierwszej w Polsce infrastruktury ESFRI – centrum informatycznego CTA – nie jest dla Polski unikalna? Czy możliwość realizacji w światowym projekcie badawczym polskich *całościowych* rozwiązań technicznych przez polski przemysł – to niewarta zachodu mrzonka? To pytania, przede wszystkim do Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz do polskiego rządu, które przez lata projekt finansowały i wspierały na arenie międzynarodowej, a teraz wydają się gotowe na zmarnowanie wypracowanej, chyba wyjątkowej szansy. Takie działanie (czy raczej brak działania) wydaje się tak nonsensowne, że aż niezrozumiałe i dokładnie zaprzeczające wcześniejszym, często słyszczanym publicznym deklaracjom.

MICHAŁ OSTROWSKI

Uniwersytet Jagielloński



# Fakty, mity i zagadki Modelu Standardowego

Odkrycie bozonu Higgsa zamknęło w 2012 roku ważny okres w historii fizyki. Potwierdziło ono bowiem dobitnie, że tzw. Model Standardowy jest poszukiwaną od ponad pół wieku teorią oddziaływań cząstek elementarnych.

Istnienie bozonu Higgsa było najbardziej dramatycznym przewidywaniem teorii. Bez niego cała subtelna konstrukcja, tłumacząca naturę słabych oddziaływań, ległaby w gruzach. Chodzi o tzw. spontaniczne łamanie symetrii cechowania. Symetria ta jest jedną z najbardziej podstawowych własności mikroświata: faza<sup>1</sup> (zespolonej) funkcji falowej może być dowolnie zmieniona w *każdym punkcie przestrzeni*, jeżeli tylko skompensujemy to odpowiednią modyfikacją potencjałów.

Symetrię taką mają oddziaływania elektromagnetyczne, silne, a także i grawitacyjne. Wymaga ona jednak, aby nośniki tych sił były pozbawione masy. Rzeczywiście, fotony, gluony oraz nieodkryty jeszcze grawiton są bezmasowe. Natomiast bozony W i Z – nośniki słabych oddziaływań – mają masę, i to dużą w stosunku do wcześniej odkrytych cząstek. Jej wartość jest związana z dobrze znaną doświadczalnie stałą Fermiego. Czyżby więc oddziaływania słabe nie miały tej podstawowej symetrii? Otóż nie – i właśnie za teoretyczne wy tłumaczenie tej zagadki Peter Higgs i François Englert dostali Nagrodę Nobla w 2013 roku.

Od czasów teoretyka amerykańskiego Jeffreya Goldstone'a i laureata Nagrody Nobla Yoichiro Nambu wiadomo, że symetryczne prawa ruchu, mogą mieć niesymetryczne rozwiązania. Z sytuacjami prowadzącymi do takiego *spontanicznego* łamania symetrii spotykamy się wszędzie: od ołówka postawionego na gładkim ostrzu do Fredrowej „ośliny pośród jądła”. Tak więc rozwiązanie Higgsa i innych polega – mówiąc popularnie – na spontanicznym złamaniu, albo naruszeniu, symetrii cechowania oddziaływań słabych.

Tutaj napotykamy pierwszy mit, a raczej nieporozumienie, które jest dobrze znane specjalistom. Może ono jednak sprawić dociekliwemu studentowi pewien kłopot. Mianowicie, lokalnej symetrii cechowania *nie można* złamać spontanicznie. Udowodnił to ściśle Shmuel Elitzur z Uniwersytetu w Tel Awiwie w 1975 roku. Symetria, której naruszenie nadaje masę bozonom W i Z, jest widoczna dopiero *po ustaleniu* konkretnego wycechowania. Jest to więc symetria ukryta – ukryta pod tłem transformacji cechowania. Wyjaśnił to przekonująco teoretyk irlandzki Lochlainn O'Raifeartaigh. Dlatego też podręcznikowe dowody mechanizmu Higgsa konstruowane są na ogół w ustalonym wycechowaniu.

Innym nieporozumieniem, jest często powtarzane stwierdzenie, że bozon Higgsa jest źródłem całej masy we Wszechświecie. Nieprawda, Twoja i moja masa, Czytelniku, pochodzą głównie od mas protonów i neutronów, które z kolei są wynikiem oddziaływań silnych<sup>2</sup> między kwarkami i gluonami.

Rzeczywiście, higgs „nadaje” masę kwarkom, ale jest to tylko około 3 promili masy z oddziaływań silnych. Z kolei masa elektronu w całości pochodzi z mechanizmu Higgsa i nie można nie docenić jej roli w fizyce atomów i molekuł.

Po trzecie, potoczne określenie bozonu Higgsa jako „boskiej cząstki” pochodzi z popularnonaukowej książki kolejnego noblisty Leona Ledermana oraz Dicka Teresiego o tym tytule. Sęk w tym, że – jak twierdzi sam Peter Higgs – oryginalny tytuł książki brzmiał *The Goddamned Particle* (bo tak trudno było ją znaleźć), ale wydawca nie przyjął tego emocjonalnego określenia.

Czy Model Standardowy jest więc teorią ostateczną? Czy jego sukces oznacza koniec fizyki cząstek? Czy młodzi, zdolni ludzie nie mają już szans na odkrycia nowych, jeszcze bardziej fundamentalnych praw Natury?

Nie, nie i jeszcze raz nie! Wręcz przeciwnie: spektakularne odkrycie bozonu Higgsa nie tylko ugruntowało Model Standardowy, ale także jeszcze bardziej uświadomiło nam jego efektywną, a tym samym *tymczasową*, naturę.

Należy tutaj podkreślić, że w dwóch grupach doświadczalnych, które odkryły bozon Higgsa w CERN-ie: w ATLAS-ie i w CMS-ie, aktywnie uczestniczą polscy fizycy i inżynierowie.

Historia wielkich odkryć w fizyce (i zapewne nie tylko...) uczy nas, że nowe teorie na ogół nigdy całkowicie nie wykluczają wcześniejszego rozumienia świata. One „tylko” rozszerzają zakres jego stosowalności. Tak było z odkryciem obu teorii względności, z mechaniką kwantową, z teorią pola, z... We wszystkich tych przypadkach „stare teorie” dalej poprawnie opisują obserwowane zjawiska, tyle że dla mniejszego zakresu parametrów: prędkości, rozmiarów, mas itp. – to są teorie efektywne w odniesieniu do nowszych, działających na bardziej mikroskopowym poziomie.

Ta hierarchia kolejno odkrywanych warstw naszej rzeczywistości jest wielokrotnie wyraźnie widoczna w całej historii fizyki, w reinterpretacji pojęcia „elementarny”. Począwszy od molekuł, poprzez atomy, jądra atomowe, aż do protonów i neutronów – wszystkie te składniki materii były kiedyś określane jako elementarne. Obecnie miano to dźwierząd podstawowe cegiełki Modelu Standardowego: kwarki, leptoni, bozony pośredniczące i bozon Higgsa. Ale czy to jest koniec?

Model Standardowy zawiera 61 cząstek elementarnych<sup>3</sup>. Ich masy, sprzężenia i tzw. amplitudy mieszania teoretycznie są dowolne. Daje to co najmniej 19 swobodnych parametrów. Jest to najprostsza i najbardziej naturalna wskazówka, że hen..., gdzieś tam na jeszcze mniejszych odległościach (czyli przy jeszcze wyższych energiach) istnieje bardziej fundamentalna, prostsza i piękniejsza teoria.

I czeka na Einsteinów XXI wieku.

JERZY WOSIEK

Uniwersytet Jagielloński  
Instytut Fizyki

<sup>1</sup> Jest to kąt, który mierzący stosunek części rzeczywistej do urojonej każdej liczby zespolonej. Kąt ten jest odpowiedzialny za charakterystyczne dla świata kwantowego zjawiska interferencji.

<sup>2</sup> Teraz już wiemy, że są to oddziaływania „kolorowe”, opisywane przez chromodynamikę kwantową.

<sup>3</sup> Dla porównania: układ okresowy skonstruowany przez Mendelejewa w 1869 roku liczył 66 pierwiastków.

\* \* \*

Więcej informacji można znaleźć w:

S. Elitzur, *Impossibility of spontaneously breaking local gauge symmetry*, Phys. Rev. D12 (1975) 3978.

L. O'Raifeartaigh, *Some hidden aspects of hidden symmetry*, [in:] Differential geometry, group representations, and quantization (1991), p. 99–108.

P. Higgs, *My life as a boson*, Oscar Klein Memorial Lecture, Stockholm Academy of Sciences (2010), [www.ph.ed.ac.uk/higgs/life-boson](http://www.ph.ed.ac.uk/higgs/life-boson).

F. Close, *The Infinity Puzzle*, Basic Books, New York 2011 (i późniejsze wydania).

# Niewidzialna ręka interdyscyplinarności

JERZY SZWED

U jednych wzbudza zachwyt i wiarę w skuteczność. U innych podejrzliwość i lekceważenie. Czy interdyscyplinarność jest sposobem na przełamywanie barier w nauce i nauczaniu, współczesnym odpowiednikiem „człowieka Renesansu”, czy też słowem-wytrychem, pozwalającym efektywnie ślizgać się po powierzchni zagadnień, a w rzeczywistości kryjącym brak głębokiej wiedzy?

Prawda leży, może nie w pośrodku, lecz też nie w żadnej z krańcowych opinii. Posłużę się kilkoma wybranymi przykładami, ilustrującymi zalety, ale i niebezpieczeństwa, związane z interdyscyplinarnością. Z pewnością nie wyczerpię tematu; przykłady pochodzą z mojej najbliższej okolicy.

Zacznę od nauczania akademickiego. Ponad 20 lat temu współzakoładałem na Uniwersytecie Jagiellońskim Studia Matematyczno-Przyrodnicze (SMP); rok wcześniej Uniwersytet Warszawski otworzył swoje Międzywydziałowe Indywidualne Studia Matematyczno-Przyrodnicze (MISMaP). Dzisiaj studia międzywydziałowe prowadzi wiele polskich uniwersytetów i, chyba bez wyjątków, można stwierdzić, że cieszą się one znakomitą opinią.

U podstaw stoi prosty pomysł: kilka czy kilkanaście kierunków studiów pozwala studentom wybierać przez pierwsze dwa-trzy lata zajęcia ze swojej oferty, wybór jest prawie dowolny, choć uzgadniany z indywidualnym opiekunem. Po tym okresie trzeba się zdecydować na kierunek główny – to z niego powstanie praca licencjacka albo magisterska. Ale na tym nie koniec. Studenci przez prawie cały okres studiów chodzą na im tylko dedykowane, wspólne zajęcia, a więc – mimo że na co dzień rozproszeni – mają swoje forum wymiany doświadczeń i pomysłów. Ot i cała konstrukcja. I ona działa.

W krótkim czasie studia interdyscyplinarne zaczęły gromadzić doborowe towarzystwo, i to w profilach zarówno humanistycznych, matematyczno-przyrodniczych, jak i całkowicie mieszanych. Jako miernik sukcesu podam dane, które pamiętam sprzed kilku lat: studenci SMP zgarniali 25% nagród Ministra, przyznanych Uniwersytetowi Jagiellońskiemu, stanowiąc zaledwie 0,5% całkowitej liczby studentów tego uniwersytetu. Pięćdziesiąt razy więcej, niż im się statystycznie należało! Za tę żarłoczność, no, być może także z powodu nazwy studiów, przylgnęła do nich nazwa „sępy”.

Staram się utrzymywać kontakt z wieloma „sępami”, którzy opuścili gniazdo, są rozproszeni po całym świecie i znakomicie dają sobie radę, niejednokrotnie w najlepszych ośrodkach badawczych świata. Skąd ten sukces? Czy tylko dobra opinia, która przyciąga dobrych kandydatów i wzmacnia tę dobrą opinię, więc przyciąga jeszcze lepszych? Nie podejmuję się udzielić pełnej odpowiedzi, nie prowadziłem szczegółowych badań – z pewnością ktoś powinien to zrobić. Nie mam jednak wątpliwości, że to właśnie różnorodność i dobrowolny wybór tej różnorodności na wstępnym etapie edukacji uniwersyteckiej

są istotne. Tak działa „niewidzialna ręka interdyscyplinarności”. Należy o tym pamiętać, tworząc nowe, wąskie, coraz to bardziej wyspecjalizowane kierunki studiów.

Interdyscyplinarność w badaniach naukowych ma nieco inny charakter. Dotyczy wychodzenia poza tradycyjne dziedziny z ukształtowanym, własnym aparatem badawczym. Wyjście w stronę zastosowań, innowacji i produkcji przemysłowej nazwałbym kierunkiem pionowym; natomiast kierunek poziomy to wyszukiwanie bądź łączenie zagadnień i narzędzi z różnych nauk podstawowych, wyodrębnionych w ostatnich stuleciach.

Każdy z tych kierunków ma tyłuż swoich zwolenników, co i zagorzałych przeciwników. Zacznę od zarzutów, które często można usłyszeć i które niejednokrotnie zawierają ziarno prawdy: badania interdyscyplinarne są płytkie, nie ma w nich głębokiej wiedzy, po prostu są pozorowaniem badań naukowych. Bo jak zachować powagę, słysząc o „rozkładzie długości kawałków łamanego na sucho spaghetti” czy „wpływie warunków atmosferycznych na prędkość rozchodzenia się ultradźwięków w serze cheddar” (autentyczne!). Między innymi dlatego właśnie niewidzialna ręka interdyscyplinarności, która wielokrotnie jest jedynym skutecznym narzędziem do poznawania nowych obszarów wiedzy, napotyka na opór zarówno środowiskowy, jak i instytucjonalny. Ograniczę się do dwóch charakterystycznych przykładów.

Łączenie badań podstawowych z zastosowaniami jest powszechnie promowane werbalnie (jako interdyscyplinarność „pionowa”), lecz gdy dochodzi do finansowania tego typu badań, zaczynają się problemy. Bo zastosowania to domena politechnik i instytutów technicznych, a uniwersytetom wara od nich. Argumenty padają różne. Nanotechnologia czy biotechnologia nie dla badaczy „podstawowych”, bo to przecież „technologia” (naprawdę to usłyszałem!). Starania o program badań stosowanych w NCBIr kończą się stwierdzeniem: zespół o wspaniałym dorobku naukowym, ale w zastosowaniach nie da sobie rady.

Środowisko zazdrośnie strzeże swojego kawałka tortu.

Jeszcze inaczej wyglądają problemy w interdyscyplinarności „poziomej”. Pięć lat temu, gdy powstawało Narodowe Centrum Nauki, idąc za przykładem Europejskiej Rady Nauki (ERC), zmniejszono liczbę działów naukowych – paneli – z ponad sześćdziesięciu do dwudziestu pięciu. Wydawało się, że w ten sposób zlikwiduje się bariery dla badań międzydyscyplinarnych. Jednak w procedurach konkursowych pominięto bardzo istotny krok, stosowany przez ERC. Tam – w przypadkach, gdy projekty nie mieszczą się nawet w tych szerokich panelach – dochodzi – ponad panelami – do dodatkowej rundy, rundy prawdziwie interdyscyplinarnej. I w niej przydzielano

- (dane sprzed kilku lat) kilkanaście procent ogólnej liczby grantów – statystycznie znacznie więcej niż w każdym z 25 paneli!

Dlaczego NCN ignoruje taki sposób myślenia, mogą się tylko domyślać. Na wszelki wypadek wpisuję nowej Dyrekcji i Radzie NCN zaniedbaną interdyscyplinarność poziomą do sztabucha. Bardzo nieliczne granty SYMFONIA – to stanowczo za mało!

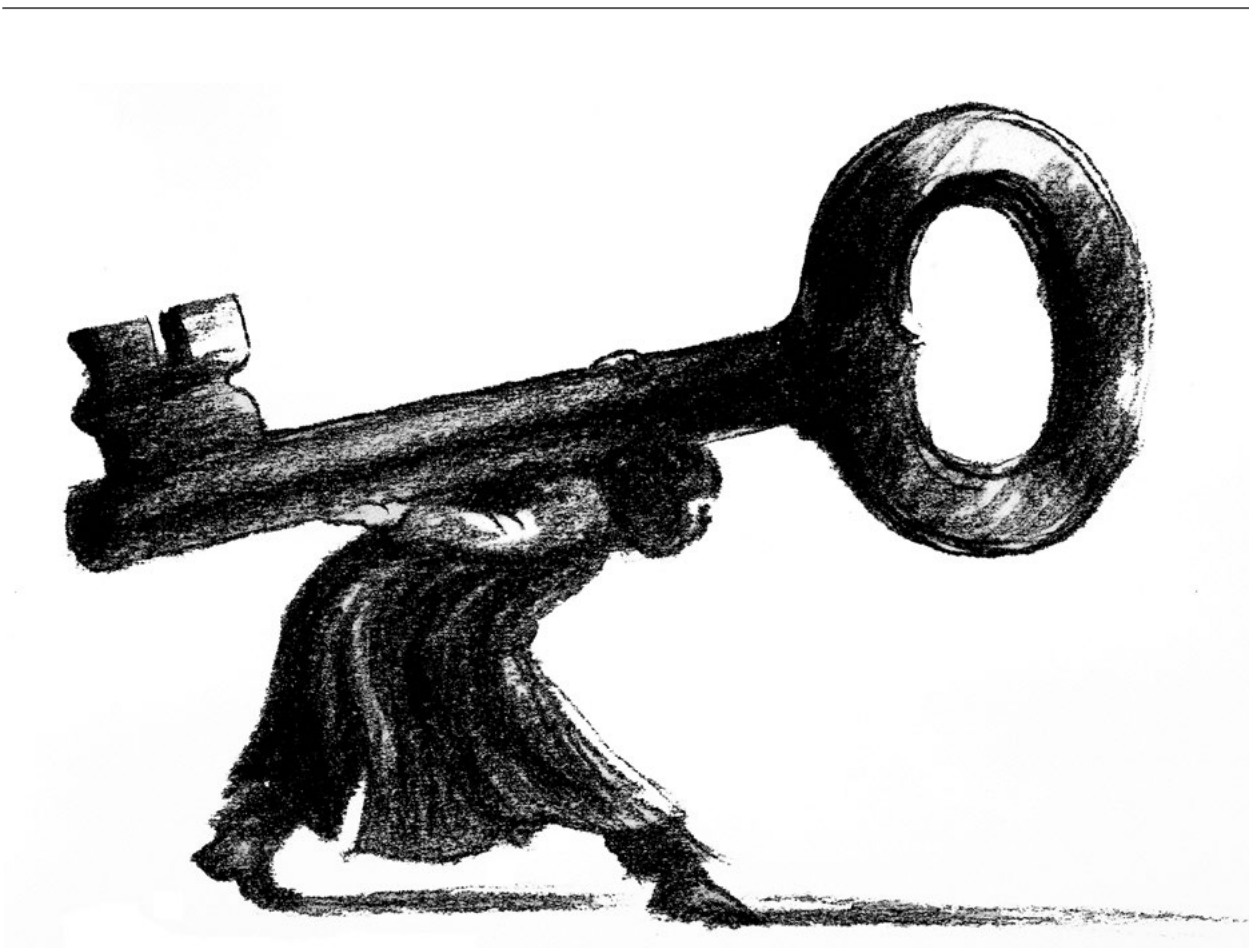
Jako przykład tematyki, która stoi okrakiem na wszystkich trzech działach dyscyplin, podaję badania nad mózgiem. Z punktu widzenia fizyka, nasza wiedza o funkcjonowaniu mózgu przypomina epokę przednewtonowską – wciąż tak mało wiemy. Dlatego mózgiem zajmują psychologowie, filozofowie, biolodzy, medycy, fizycy, chemicy, informatycy – z pewnością kogoś tu pominąłem. Każdy

pod innym kątem, ale często we wspólnych, mieszanych zespołach. I, niestety, nie ma panelu, który nie omieszcza oświadczyć: „ten temat to nie u nas”. Moim zdaniem potrzebna jest albo zmiana procedur – na wzór ERC – albo zmiana struktury paneli. W przeciwnym wypadku niewidzialna ręka interdyscyplinarności nie ma szans.

Znajomy dziennikarz radził mi kiedyś: zapytaj szefa, czy życzy sobie przedstawić temat na biało czy na czarno. Twierdził, że potrafi każdy temat opisać tak, albo odwrotnie. – Ja nie mam takiej wprawy, jednak w przypadku interdyscyplinarności zdaję sobie sprawę, że łatwo można ją ośmieszyć wybranymi przykładami. Ale jestem też pewien, że jej niewidzialna ręka jest kluczowym narzędziem we frontowych badaniach naukowych i w nowoczesnym nauczaniu.

JERZY SZWED

Instytut Fizyki  
Uniwersytet Jagielloński



Dzwiganie klucza

rys. Adam Korpak

\*\*\* PAUza idzie na wakacje \*\*\*

„PAUza Akademicka” 303 jest ostatnim numerem przed wakacjami 2015.

Następny numer „PAUzy Akademickiej” ukaże się we wrześniu 2015.

Życzymy Czytelnikom miłego i dobrego lata.

Redakcja

# Wślinkologia

Kilkadziesiąt lat temu, w czasach, gdy jeszcze nie było Internetu i zanim narodził się demon cytalogii, a ja byłem starszym asystentem, na jakiejś szkole letniej fizyki ciała stałego, podczas dyskusji przy piwie mgr Sylwester Porowski, powołując się na Witkacego, opowiedział o systemie „wślinek” jako metodzie budowania swojego autorytetu. Polega on na tym, że pierwszy wślinkarz publikuje w jakimś nieważnym czasopiśmie wślinkę, a więc nieważny artykuł na nieważny temat i wystarczy zacytować w nim liczne grono nieważnych osób i rozesłać do nich reprinty oraz nieco pocześć, gdyż za pewno co najmniej jeden z tych reprintów trafi w ręce podobnego mu wślinkarza, który odwzajemni się zacytowaniem. W ten prosty sposób wślinkarze odszukują się w tłumie, a system wzajemności cytowania rozrasta się błyskawicznie, czemu sprzyja założenie czasopisma pt. „International Journal of Wślinkologia”. W ten sposób tworzy się nowa dyscyplina naukowa „wślinkologia” i wkrótce można założyć Komitet Naukowy Wślinkologii PAN lub nawet międzynarodowe stowarzyszenie.

Gdy niedawno zaprzytałem prof. Porowskiego, czy sobie to przypomina, odpowiedział, że nie, a na mój list prof. Janusz Degler, najwybitniejszy znawca Witkacego, odpowiedział, że aczkolwiek ta definicja jest w jego stylu, to jednak nigdy jej w dorobku Witkacego nie napotkał. Więc może mi się to wszystko przyśniło? Ale niezależnie od tego, kim był autor opisanego mechanizmu wślinkowania, to bardzo precyzyjnie zdefiniował rozprzestrzeniającą się obecnie w środowisku naukowym plagę manipulowania cytataми dla uzyskania z tego korzyści. Postanowiłem więc ten trafny rodzimy termin przypomnieć, aby ocalić go od zapomnienia.

Proceder wślinkowania wynika bezpośrednio z zaobserwowanej zasady, że „nie ma znaczenia, ilu masz współautorów, ponieważ im częściej twoje nazwisko ukazuje się na liście cytowań, tym większą wykazujesz się produktywnością”. Liczba współautorów nie ma więc wpływu na ocenę naukowej pozycji i reputacji uczonego, która w głównej mierze opiera się na wynikach bibliometrycznych pomiarów wykorzystujących pewne statystyczne prawidłowości odnoszące się do liczby publikacji i ich cytowań. Na takie zagrożenie wskazywał przed kilkudziesięciami laty Derek J. De Solla Price, a ostatnio w PAUzie 254 pisał o tym prof. Antoni Rogalski.

A problem jest coraz poważniejszy i nabrał wręcz przemysłowego wymiaru, szczególnie po 2005 roku, gdy zaczęto stosować bezkrytyczne dane bibliometryczne do systemu ocen pracowników naukowych (*index Hirscha*) i czasopism

(*impact factor*). Oczywiście bardzo szybko w Internecie ukażo się wiele poradników omawiających bardziej lub mniej zaawansowane metody, jak tymi współczynnikami można manipulować. Wyzwolilo to lawinę wślinek, która nas zalewa.

Droga do wślinkowego sukcesu jest bardzo prosta. Należy stworzyć wokół siebie kilkusobową grupę współpracowników i nawiązać współpracę z zainteresowanymi wślinkarzami w innych instytucjach, najlepiej z odległych egzotycznych krajów. Grupa taka musi wykazywać się znaczną produktywnością, przy czym z oczywistych powodów jakość zastępowana jest ilością, stąd wiele z tych publikacji ma charakter częstkowy (technika salami) oraz jest wśród nich wiele auto-plagiatów i powtórzeń. Autorzy cytują się wzajemnie, najczęściej we wstępie do artykułu, często nawet bez żadnego uzasadnienia, cytując szczególnie te prace, które mają nieco mniej cytowań niż wartość indeksu h danego autora (zacytowanie pracy, która jest na miejscu h+1, podnosi wartość indeksu o 1). Autorzy pojawiają się w różnej kolejności i różnej konfiguracji. Ułatwiającym ten proceder elementem jest współudział jakiegoś czasopisma krajowego, publikującego w języku angielskim, którego zainteresowanie wynika z faktu, że może w ten sposób zyskiwać punkty na listach ministerialnych, a nawet uzyskać miejsce na tak cenionej liście „Thomson Reuters”.

W znanym mi przypadku takiej „spółdzielni” jej szef uzyskał nagrodę rektora jako właściciel największego indeksu h spośród profesorów tej uczelni.

Na to niepokojące zjawisko zwróciła uwagę Komisja do spraw Etyki w Nauce PAN, która w ubiegłym roku wyraziła głębokie zaniepokojenie faktem rozprzestrzeniania się w środowisku naukowym oszukańczych praktyk, polegających na zamieszczaniu w publikacjach naukowych nieuzasadnionych cytowań i autocytowań w celu uzyskania korzyści wynikających z zawyżania w ten sposób wskaźników, takich jak *impact factor* oraz *index Hirscha*. Działania takie są bowiem całkowicie sprzeczne z podstawowymi zasadami etyki naukowej i stanowią poważne wykroczenia przeciwko dobru społeczności naukowej, jak i zagrożenie dla prawidłowego działania instytucji naukowych oraz finansujących naukę.

Wślinkowanie nie jest więc wynalazkiem nowym, gdyż powstało, zanim J. E. Hirsch wymyślił w 2005 roku swój indeks. A jeśli odbywa się na obrzeżach nauki, na naukowej prowincji, taki proceder budowania autorytetu może pozostać na zawsze niedostrzeżony. Te zjawiska nie są odosobnione i spotykają się z milczącą akceptacją znacznej części środowiska naukowego, co niestety wydaje mi marne świadectwo.

MACIEJ W. GRABSKI

PAUza Akademicka – [www.pauza.krakow.pl](http://www.pauza.krakow.pl) – tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności i środowiska naukowego.

**Rada Redakcyjna:** Magdalena Bajer, Andrzej Białas, Aleksander Koj, Janusz Limon, Ewa Lipska, Stanisław Rodziński, Piotr Sztompka, Jerzy Vetulani, Marta Wyka, Jerzy Wyrzumski, Jakub Zakrzewski, Franciszek Ziejka.

**Redakcja:** Andrzej Białas – redaktor naczelny; Andrzej Kobos, Marian Nowy – redaktorzy; Adam Korpak, Krzysztof Skórczewski – grafika; Ryszard Otręba – „Galeria PAUzy”; Anna Michalewicz – dyrektor administracyjny; Witold Brzoskowski, Monika Mentel – fotokład; Wydawnictwo PAU – konsultacje.

**Adres do korespondencji:** Polska Akademia Umiejętności, 31-016 Kraków, ul. Sławkowska 17; e-mail: [pauza@pau.krakow.pl](mailto:pauza@pau.krakow.pl)

Oczekujemy na artykuły do 6 000 znaków (ze spacjami) i ilustracje w formacie JPEG o rozdzielczości 300 dpi.