

START 2019



**TYGODNIK  
POWSZECHNY**

**DODATEK  
SPECJALNY**  
„TP” 24/2019

# Nauka ciekawości

**PROF. MACIEJ ŻYLICZ**, PREZES FUNDACJI NA RZECZ NAUKI POLSKIEJ:

**Sektor prywatny nigdy nie zastąpi państwa w finansowaniu nauki, bo nie każda nauka jest bezpośrednio aplikowalna do rzeczywistości. Często się o tym zapomina, niestety w Polsce również.**

**MICHAŁ SOWIŃSKI:** Czerwiec w tym roku sprzyja podsumowaniom. Co zmieniło się w polskiej nauce w ciągu ostatnich 30 lat?

**PROF. MACIEJ ŻYLICZ:** Na szczęście – wszystko. W PRL-u nie było systemu grantowego, raz uzyskana posada na uczelni była „na zawsze”, do tego byliśmy odcięci od reszty naukowego świata.

Dziś możemy narzekać na wiele drobnych problemów, ale skala zmian, jakie zaszły w ciągu ostatnich 30 lat, jest trudna do wyobrażenia.

**Czyli nie ma już wstydu?**

Nie ma. Według wielu parametrów zbliżamy się wręcz do światowej czołówki – wciąż jesteśmy poza pierwszą

dziesiątką, ale już nam blisko do niej. Natomiast jeśli chodzi o poziom finansowania nauki z pieniędzy podatników, to jesteśmy dopiero na 25. miejscu. I ta różnica jest szczególnie dotkliwa. Można powiedzieć, że sukcesy naszej nauki mają miejsce pomimo braku finansowego wsparcia ze strony państwa, a nie za jego sprawą.





### → Gdzie jest najlepiej?

Szczególne osiągnięcia mamy w fizyce, zwłaszcza w fizyce wysokich energii, cząstek elementarnych i jądrowej. Oprócz tego nieźle radzimy sobie w analizie matematycznej czy biologii strukturalnej. W rankingach tych dyscyplin zajmujemy wysokie miejsca, zwłaszcza jeśli weźmiemy pod uwagę relatywnie niskie nakłady finansowe.

### Relacja między rozwojem nauki a ilością przeznaczanych na nią pieniędzy wciąż bywa nieoczywista dla wielu osób, szczególnie przedstawicieli władz.

A przecież to relacja podstawowa, o fundamentalnym znaczeniu. W 2004 r., gdy wchodziliśmy do Unii Europejskiej, Polska wydawała na naukę w sumie tyle, co jeden porządny uniwersytet w USA.

### Daje to wyobrażenie o skali problemu. Jak jest teraz?

Od tego czasu nakłady wzrosły prawie trzykrotnie – to duży sukces, ale wciąż w tej kwestii jesteśmy w Europie na szarym końcu. Niemniej udało się stworzyć strukturalne podstawy dla działania nauki, które w swoim kształcie przypominają już najlepsze zagraniczne wzorce. Możemy dyskutować o szczegółach działania takich instytucji jak Narodowe Centrum Nauki czy Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, ale jedno jest pewne – udało się już stworzyć sprawny i wydajny system funkcjonowania nauki w Polsce. Wreszcie po 30 latach Polska – z perspektywy świata nauki – stała się krajem normalnym. Choć wciąż z nienormalnie niskimi nakładami na rozwój nauki.

### Na czym polega ta normalność?

System stał się szczelny finansowo – nie ma już mowy o nadużyciach czy marnotrawieniu pieniędzy, nie licząc oczywiście pojedynczych przypadków. Powstała też gęsta i stabilna siatka współpracy międzynarodowej, a bez tego trudno poważnie i efektywnie zajmować się nauką. Trzecim elementem są oczywiście ludzie – młodzi,



M. WISNIEWSKA-KRASIŃSKA / ARCHIWUM FNP

**PROF. MACIEJ ŻYLICZ** (ur. 1953) jest biochemikiem i biologiem molekularnym. Od 2005 r. prezes zarządu Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, członek rzeczywisty Polskiej Akademii Nauk.

zdolni i ambitni, choć akurat w tej kwestii zawsze byliśmy mocni. Gdy w 1986 r. zdecydowałem się wrócić do Polski ze Stanów Zjednoczonych, zrobiłem to właśnie z tego powodu. Udało mi się wtedy stworzyć niezwykły zespół, który miał świetne wyniki i bardzo mi pomógł w pracy badawczej.

### A może w realiach późnego kapitalizmu to biznes powinien wziąć na siebie finansowanie nauki?

Sektor prywatny nigdy nie zastąpi państwa w finansowaniu nauki, bo nie każda nauka jest bezpośrednio aplikowalna do rzeczywistości. Wiele państw – w tym niestety Polska – o tym zapomina. To pułapka, w którą często wpadają kraje rozwijające się. Zastosowanie dla wielu badań naukowych odkrywanych jest po latach, a nawet dekadach. I dopiero to przynosi korzyści, które nawet trudno oszacować. Stawianie wyłącznie na doraźną użyteczność to błąd. Wydaje się, że idziemy na skróty, a tak naprawdę trafiamy w ślepią uliczkę. Znajdowanie konkretnych zastosowań dla różnych wyników badań faktycznie powinno leżeć po stronie biznesu – i tak to działa w USA czy Niemczech. Natomiast państwo powinno wspierać bada-

nia, które z angielska nazywa się *curiosity-driven*, czyli motywowane przede wszystkim ciekawością badacza. Prawie wszystkie odkrycia i wynalazki, które zmieniły nasz świat, powstały właśnie w ten sposób.

### A jaka jest w tym wszystkim rola humanistyki? Bo tutaj naukowość jest problematyczna, podobnie zresztą jak aplikowalność.

W zachodnim sposobie myślenia o nauce wykracza się poza wąskie ramy dyscyplin. Powołując zespoły naukowe, nawet jeśli mają typowo ścisły charakter, zawsze dołącza się do nich przedstawicieli nauk humanistycznych, co znacząco poszerza horyzont myślenia. Tego jeszcze w Polsce nie rozumiemy. Być może największym błędem naszej nauki jest to, że wciąż szczerze zamykamy się w granicach własnych dyscyplin i instytucji.

### Co do humanistyki – tu w ogóle jest problem z parametryzacją czy próbą zamknięcia w naukowych ramach.

Karkołomne i zbyt częste jest szukanie wspólnego mianownika i metod ewaluacji dla nieprzystających do siebie dyscyplin naukowych. Korzyści z takiego podejścia czerpie wyłącznie aparat administracyjny. Nie istnieje uniwersalny sposób oceny pojedynczych badaczy. Niestety, ten błąd popełniamy nieustannie – jest także wyraźnie widoczny w ostatniej reformie szkolnictwa wyższego.

### Co zatem zrobić z humanistyką?

W tym wypadku żadna parametryzacja nie ma sensu. Jestem z wykształcenia fizykiem, ale jest to dla mnie najzupełniej oczywiste – nie można w sensowny sposób porównać ze sobą jabłka, gruszki i śliwki. Najlepszym sposobem jest metoda *peer review*, czyli anonimowa ocena dokonywana przez równych sobie przedstawicieli tego samego środowiska. Stosowanie indeksów Hirscha czy innych wskaźników cytowań w takiej sytuacji jest absurdalne. Jedyny sposób, by ocenić wartość projektu badawczego, to wczy-

tać się dokładnie w plan badań oraz dotychczasowy dorobek badacza i ocenić, na ile dany projekt jest ciekawy i czy wnosi coś nowego do dyscypliny. Ale to dotyczy także nauk ścisłych, w których parametryzacja ma sens wyłącznie w odniesieniu do dużych grup badaczy. W przypadku jednostek nie ma ona sensu tak samo jak w humanistyce. Tych standardów trzymamy się również w Fundacji.

### Jest Pan prezesem Fundacji na rzecz Nauki Polskiej od 2005 r. Co udało się od tego czasu zrobić?

Na początku, zaraz po wejściu do Unii, otrzymaliśmy duży zastrzyk pieniędzy z funduszy strukturalnych. Wykorzystaliśmy je, aby nadrobić najbardziej palące zaległości związane przede wszystkim z umiędzynarodawianiem nauki w Polsce, tworzeniem zespołów przez młodych ludzi, dobrym wynagrodzeniem liderów projektów badawczych, co w dużej mierze się udało. Rzeczy, które dziś już są standardem i nikomu nie imponują, wtedy były ledwie marzeniem. Warto o tym przypominać, zwłaszcza w kontekście licznych dziś podsumowań. Dorobiliśmy się światowych standardów funkcjonowania nauki. Obecnie jednak mierzymy się z nowymi problemami – przede wszystkim narastającą biurokracją i coraz bardziej restrykcyjnymi przepisami, nie tylko w Polsce, ale również na poziomie Unii.

### Dlatego tak bardzo podobają mi się stypendia START przyznawane przez FNP – element biurokratyczny ograniczony jest w nich do minimum.

Program START finansujemy z własnych środków, więc możemy sobie pozwolić na to, co cenimy najbardziej, czyli pełną wolność.

Sami ustalamy reguły konkursu, powołujemy ekspertów, do tego program kierujemy do osób ze wszystkich dyscyplin nauki w Polsce. Co szczególnie ważne – nasi stypendyści pochodzą ze wszystkich ośrodków naukowych, a nie tylko tych dwóch czy trzech największych. Bazujemy na zaufaniu, które potem procentuje. Oczywiście selekcja kandydatów jest ostra, bo mamy bardzo dużo zgłoszeń. Niemniej, kiedy badacz przejdzie już przez gęste sito naszych ekspertów, otrzymuje od nas pełną swobodę działania.

### A co z kontrolą?

Oczywiście, że jest potrzebna – trzeba zwalczać wszelkie oszustwa i nadużycia. Nie można jednak podporządkować jej całego systemu, bo wtedy wylewa się dziecko z kąpielą. Z mojego wieloletniego doświadczenia wynika jasno i niezbicie, że absolutnie przeważająca większość badaczy działa uczciwie. Powoływanie olbrzymiego i kosztownego systemu kontroli nie ma więc sensu także z ekonomicznego punktu widzenia, o licznych korzyściach wynikających z budowania atmosfery zaufania nie wspominając.

### A co z zaufaniem do samej nauki?

To poważny problem – nie włączamy społeczeństwa do naszych badań. I nie chodzi mi wyłącznie o popularyzację nauki, ale o otwartą postawę w dzieleniu się wynikami badań. Podam przykład z mojej dyscypliny – onkologii. W USA istnieją olbrzymie, powszechnie dostępne bazy danych najróżniejszych badań. Ostatnio grupa informatyków – zupełnie niezwiązana z tą dyscypliną – podjęła się analizy jednej z nich, przez co odkryli nowy rodzaj nowotworu piersi. O tego typu synergii mi chodzi, gdy mówię o społecznej otwartości nauki.

### To szczególnie ważne w obliczu narastającej niechęci wobec nauko-wości w ogóle.

Nauka musi się nauczyć na nowo komunikować ze społeczeństwem. Trzeba też porzucić system oparty na niezdrowej rywalizacji – obecnie wciąż dominuje model, w którym naukowcy, ubiegając się o stypendia i granty, składają najróżniejsze obietnice. Na przykład, że znajdą lekarstwo na jakąś chorobę. A przecież tego nie da się przewidzieć. W ogóle nie da się z góry założyć efektów jakichkolwiek badań. Każdy naukowiec to wie, ale system wymusza tego typu nieetyczne deklaracje. A to z kolei napędza spiralę środowiskowej oraz społecznej nieufności. I tu ogromną rolę do odegrania mają odpowiedzialne media, jak choćby „Tygodnik” – potrzebujemy ludzi, którzy będą krzewić społeczne zrozumienie nauki. A to zadanie również potrzebne, co trudne do zrealizowania.

© Rozmawiał MICHAŁ SOWIŃSKI

### PROGRAM START FUNDACJI NA RZECZ

**NAUKI POLSKIEJ** jest największym w Polsce programem stypendialnym dla młodych naukowców reprezentujących wszystkie dziedziny nauki. Jego celem jest wspieranie wybitnych młodych uczonych i zachęcanie ich do dalszego rozwoju naukowego. Fundacja co roku nagradza ok. 100 wybitnych młodych badaczy. Laureaci programu START otrzymują roczne stypendium w wysokości 28 tys. zł i mogą przeznaczyć je na dowolny cel. W ciągu 27 lat realizacji programu prestiżowe stypendia zdobyło ponad trzy tysiące wybitnych badaczy (łącznie z tegorocznymi laureatami), którym FNP przekazała w sumie ponad 81,5 mln zł.

„STYPENDIAMI START HONORUJEMY badaczy, którzy mimo młodego wieku mają już na swoim koncie imponujące osiągnięcia naukowe. Są to jedni z najbardziej obiecujących młodych naukowców w Polsce. Realizują ciekawe, ważne i potrzebne badania. Poprzez stypendium START chcemy ich zatrzymać w nauce” – mówi prof. Maciej Żylicz, prezes FNP.

STYPENDYŚCI PROGRAMU START są wybierani w drodze wieloetapowego konkursu, w którym oceniana jest jakość ich dotychczasowego dorobku naukowego. W programie panuje wysoka konkurencja. „Setka” nagrodzonych w tym roku badaczy została wybrana z grona 899 kandydatów.

FUNDACJA NA RZECZ NAUKI POLSKIEJ istnieje od 1991 r. i jest niezależną, samofinansującą się instytucją pozarządową typu non-profit, która realizuje misję wspierania nauki. Jest największym w Polsce poza-budżetowym źródłem finansowania nauki. Do statutowych celów FNP należą: wspieranie wybitnych naukowców i zespołów badawczych oraz działanie na rzecz transferu osiągnięć naukowych do praktyki gospodarczej. Fundacja realizuje je poprzez przyznawanie naukowcom indywidualnych nagród i stypendiów, przyznawanie subwencji na wdrażanie osiągnięć naukowych do praktyki gospodarczej, inne formy wspierania ważnych przedsięwzięć służących nauce. Fundacja angażuje się także we wspieranie międzynarodowej współpracy naukowej oraz zwiększanie samodzielności naukowej młodego pokolenia uczonych.



## Gra o mózg



Natalia Kowalczyk

Choć wykazała, że mózgi grających w strategiczne gry czasu rzeczywistego (RTS) są świetnie rozwinięte, sama od komputera woli podróże. Marzy, żeby usprawnić ludzkie procesy poznawcze, odbudowywać zaburzone funkcje mózgu i chronić go przed skutkami starzenia.

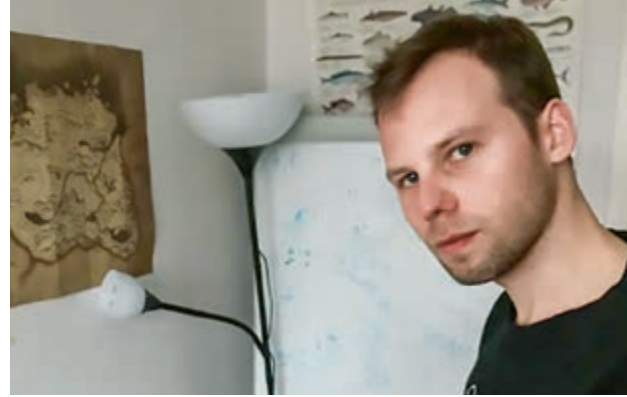
Badaczka z Uniwersytetu SWPS przebadła rezonans magnetycznym mózgi osób, które grają średnio 12 godzin tygodniowo w strategiczne gry czasu rzeczywistego, i porównała je z mózgiami niegraczy. Okazało się, że różnią się od siebie.

Wymagające gry akcji, w których gracz musi śledzić szybko poruszające się elementy na ekranie komputera, a przy tym wysilać pamięć i planować strategię na przyszłość, mogą wpływać na rozbudowywanie się połączeń w mózgu. Dzięki takim połączeniom informacje są przekazywane szybciej, mózg pracuje sprawniej, rośnie też spostrzegawczość.

Takie właśnie zmiany analizuje dr Natalia Kowalczyk, badając naszą neuroplastyczność. Mózg jest źródłem zachowań, ale również zmienia się pod wpływem doświadczeń. Dlatego neurokognitywistka zaprosiła do kolejnego swojego badania osoby w wieku 18-35 lat, które nigdy nie miały kontaktu z grami i z pomocą naukowców dopiero uczą się stawiać pierwsze kroki w tej dyscyplinie. Kluczowa będzie analiza zmian w ich mózgu, jakie zajądą podczas tego procesu. Uczestnicy będą badani czterokrotnie w czasie nabywania nowych umiejętności, co pozwoli ocenić nasilenie zmian na różnych etapach. Później naukowcy sprawdzą, czy są one trwałe, czyli czy połączenia neuronów pozostaną, jeśli gracz przestanie spędzać czas przed komputerem.

„Nie chcę nikogo namawiać, żeby rzucił wszystko i zaczął grać w gry. Jest wiele innych ciekawych form spędzania wolnego czasu. Ale dla rosnącej grupy osób gry stają się codziennością. Nasze informacje mogą być również cenne dla profesjonalnych graczy. Okazuje się, że w mózgu osób intensywnie grających w gry typu RTS w porównaniu do niegraczy ponadprzeciętnie rozbudowana jest sieć połączeń w rejonach odpowiedzialnych za zdolności wzrokowo-przestrzenne” – mówi badaczka. ©

## Artysta sztuk ścisłych



Michał Włodarczyk

Algorytmy pozwalają dokonywać obliczeń we wszystkich dziedzinach nauki. Są jednak takie problemy, na które od lat nie mogą znaleźć wzoru nawet najtęższe naukowe umysły. A jeśli już uda się je stworzyć, to często okazuje się, że maszyny potrzebują lat, a nawet wieków, by wykonać zadane operacje. Dlatego uczeni na całym świecie niezłomie pracują nad skrótami i przybliżeniami, które uproszczają świat. Jednym z tych naukowców jest Michał Włodarczyk z Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego.

Pasjonat łamigłówek, równoległe z pracą badawczą improwizuje na pianinie i komponuje muzykę na wirtualnych instrumentach – nie widzi różnicy między nauką a sztuką, bo jedno i drugie oparte jest na harmonii i algorytmach.

Kiedy informatyka dopiero raczkowała, naukowcy byli przekonani, że dla każdego problemu obliczeniowego można znaleźć efektywny algorytm – o ile poświęci się na to wystarczająco dużo czasu, kredy oraz kawy. Pojawiły się jednak problemy, których pomimo wielu lat badań nikt nie umiał rozwiązać lepiej, niż generując wszystkie potencjalne rozwiązania i wybierając najlepsze z nich.

Przy takim przepisie na wynik, nawet najsilniejsze klastry komputerowe nie dają rady. Przykładem może być tzw. problem komiwojażera. „Wyobraźmy sobie mapę, na której zaznaczamy wiele miast do odwiedzenia. Chcemy zaplanować marszrutę tak, żeby odwiedzić wszystkie te miejsca w jak najkrótszym czasie. To z pozoru proste, ale okazuje się, że kiedy liczba miast rośnie do stu, wówczas czas działania algorytmu staje się kosmicznie duży i nawet najmocniejsze komputery nie są w stanie takich obliczeń przeprowadzić” – tłumaczy naukowiec.

Dlatego na co dzień rozkłada owe nierozwiązywalne łamigłówki na czynniki pierwsze i zastanawia się, czy da się je rozwiązać w przybliżony sposób, rezygnując z dokładności na rzecz skrócenia czasu działania algorytmu. Dużo samotnych rozważań, żmudnych wylczeń, niepewności, ale gdy zaczyna się rozumieć wewnętrzną strukturę danego zagadnienia, praca staje się czystą fascynacją. ©

## Ostre starcie z polityką



Joanna Rak

To nie były tylko kamienie. To było wszystko, co można wykorzystać do zrobienia krzywdy drugiemu człowiekowi: kawałki chodników, witryn sklepowych, śmietniki...” – wspomina doktor Rak z Wydziału Nauk Politycznych i Dziennikarstwa Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, zajmująca się przemocą w działaniach politycznych.

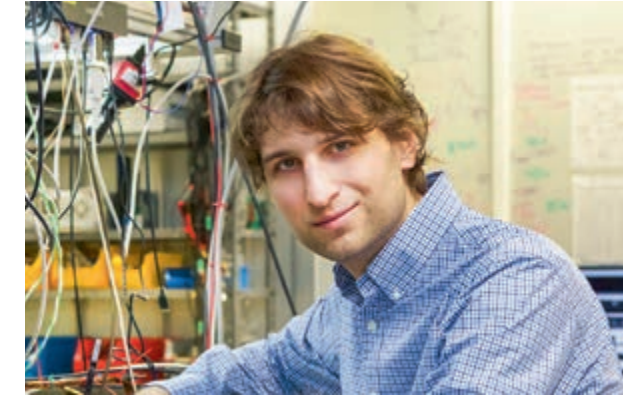
W swojej pracy musi przebijać się przez mur niechęci w komendach policji i przez medialne relacje z protestów. Nie ma wątpliwości, że wnioski z jej pracy są bezcenne w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi. Zaczęła się od badania przemocy stosowanej przez ETA w Hiszpanii. Po doktoracie wyjechała do Madrytu, a wówczas do głosu doszedł tzw. Ruch Oburzonych. Postanowiła więc przyrzeć się dokładniej postawom społecznym reprezentowanym przez członków tego ruchu, a także środkiem protestu, jakie wykorzystywali. Potem rozszerzyła swoje obserwacje na całą Europę.

Wyobraźmy sobie młodą kobietę, która poszukuje wyjaśnień dla agresji u aktywistów politycznych, policjantów, dziennikarzy. Obca, pozbawiona afiliacji, sama musi nawiązywać niezbędne kontakty, potwierdzać swoją wiarygodność, wyjaśniać intencje. A wszystko to – w kilkunastu państwach i w kilku różnych językach. Nikt nie witał jej z otwartymi ramionami.

„Frustrujące bywało to, że spotykałam się z niechęcią policjantów. Oni mają swoje procedury i nie chcą, żeby ktoś z zewnątrz oceniał ich czynności. A przecież badacz nie po to przychodzi, by kontrolować policję. Po prostu do przeprowadzenia badań niezbędne były dla mnie dokumenty z komend głównych. Musiałam wiedzieć, w jaki sposób zabezpieczane były protesty i jakie były postawy policjantów wobec aktywistów” – tłumaczy badaczka.

Kiedy jej badania weszły w fazę realizacji, ruchy protestu w większości już nie istniały. Niektóre organizacje nie miały przywódców politycznych, inne powstawały spontanicznie i nie były na tyle silne, żeby przetrwać. Dlatego Joanna Rak oglądała setki relacji medialnych, które odnosiły się do protestów. Musiała przejrzeć jak najwięcej wiadomości, żeby uzyskać wiarygodną relację. Patrzyła na sfrustrowanych ludzi, na agresję, walki, przemoc. Dlatego obok kompetencji językowych, naukowych i społecznych, kluczowa w jej przypadku okazała się również żelazna psychika. ©

## Pamięć światła



Michał Parniak

Kiedy ćwiczysz zwroty na desce z żaglem, światło nie jest dla niego żadną falą, tylko promieniami słońca ogrzewającymi skórę. Ale na co dzień pracuje nad urządzeniem, które będzie zapamiętywać światło i przechowywać je w kwantowej pamięci. Ambitnie? „Zawsze podobalo mi się pływanie na dużych falach” – mówi windsurfer i doktor nauk fizycznych z Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego.

Wielomodowa pamięć kwantowa, nad którą pracuje, ma na celu zapisanie światła nie tylko jako obrazu. Gdyby bowiem udało się odtworzyć falę i strumień świetlny z dokładnością do jednego fotonu, powstałaby pamięć kwantowa, z której już niedaleko do komputera kwantowego i bezpiecznej, bo niedającej się podsłuchać komunikacji. Dlaczego? „Jeśli ktoś spróbuje przechwycić komunikat, w którym 1-kwantowy bit jest zapisany w jednym fotonie, to natychmiast się o tym dowiemy. Skoro bowiem jest tylko jeden foton, to nie można sobie zabrać tylko troszkę naszego sygnału – natychmiast przestalibyśmy go bowiem odbierać” – tłumaczy stypendysta START.

Michał Parniak zajmuje się konstrukcją pamięci światła i szuka źródła pojedynczych fotonów. Za „kartę pamięci” służą mu atomy rubidu. Co prawda rubid jest metalem, ale kiedy naukowcy go podgrzeją – paruje. W tym gazie atomów można zapisać światło w temperaturze pokojowej. Jednak trudno jest uzyskać dokładność na poziomie pojedynczych fotonów – dlatego naukowcy chłodzą gaz.

O osiągnięciach swojego zespołu Parniak opowiada na konferencjach naukowych i podczas wyjazdów do partnerskich instytucji badawczych. W tej dziedzinie Polacy są chętnie cytowani przez zagranicznych kolegów. Podróże są więc okazją do odwiedzenia dobrych uniwersytetów i ciekawych miejsc. Naukowiec przebywa obecnie na stażu w Kopenhadze, był też w Dolinie Krzemowej i w Hongkongu. „Mamy konkurencję w Chinach, więc to dla nas ważne, żeby grupom chińskim pokazać, co robimy, aby mogli nas cytować” – mówi fizyk. ©