



Fundacja na rzecz
Nauki Polskiej



LAUREACI NAGRÓD FUNDACJI NA RZECZ NAUKI POLSKIEJ

2023

SPIS TREŚCI

- 2 Wstęp
- 4 Laureaci Nagród FNP 2023
- 6 **Prof. Krzysztof Liberek**
- 11 Z prof. Krzysztofem Liberkiem rozmawia Sławomir Zagórski
- 24 **Prof. Marcin Stępień**
- 28 Z prof. Marcinem Stępnem rozmawia Anna Mateja
- 45 **Prof. Rafał Latała**
- 50 Z prof. Rafałem Latałą rozmawia Anna Mateja
- 68 **Prof. Maria Lewicka**
- 74 Z prof. Marią Lewicką rozmawia Agnieszka Krzemińska
- 90 Laureaci Nagród FNP 1992–2010
- 97 Laureaci Nagród FNP Od 2011 r.

Wypełniając misję wspierania nauki, Fundacja na rzecz Nauki Polskiej przyznaje co roku wybitnym uczonym indywidualne nagrody za szczególne osiągnięcia i odkrycia naukowe, które przesuwając granice poznania, otwierają nowe perspektywy badawcze, wnoszą wybitny wkład w postęp cywilizacyjny i kulturowy naszego kraju oraz zapewniają mu znaczące miejsce w podejmowaniu najbardziej ambitnych wyzwań współczesnego świata.

Nagrodę FNP mogą otrzymać: uczeni, których osiągnięcie zostało dokonane w Polsce, uczeni pracujący poza granicami Polski, pod warunkiem, że dokonali odkrycia naukowego potwierdzonego publikacjami afiliowanymi w polskiej jednostce, oraz uczeni, których osiągnięcie dotyczy problematyki polskiej.

Nagrody są przyznawane w czterech obszarach: nauk o życiu i o Ziemi, nauk chemicznych i o materiałach, nauk matematyczno-fizycznych i inżynierskich oraz nauk humanistycznych i społecznych. Przyznaje je Rada FNP. Wysokość nagrody dla jednego laureata wynosi 200 tys. zł.

W roku 2023 Nagrody FNP zostały przyznane po raz 32.

Grono laureatów, łącznie z tegorocznymi nagrodzonymi, liczy obecnie 117 osób.

Dzięki towarzyszącemu Nagrodom Fundacji zainteresowaniu środowiska naukowego i mediów osiągnięcia laureatów Nagród FNP zyskują społeczne uznanie, przyczyniając się tym samym do promocji i budowania prestiżu polskiej nauki.

Chcielibyśmy, aby osoby laureatów, ich zaangażowanie w pracę badawczą i konsekwencja w realizowaniu powołania uczonego stanowiły wzór i inspirację dla wszystkich pokoleń uczonych.

LAUREACI NAGRÓD FNP 2023

W OBSZARZE NAUK O ŻYCIU I O ZIEMI:

prof. Krzysztof Liberek

z Międzyuczelnianego Wydziału Biotechnologii Uniwersytetu Gdańskiego i Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

za wykazanie roli białek opiekuńczych w odzyskiwaniu białek z agregatów i zwijaniu ich do aktywnej formy

W OBSZARZE NAUK CHEMICZNYCH I O MATERIAŁACH:

prof. Marcin Stępień

z Wydziału Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego

za zaprojektowanie i otrzymanie nowych związków aromatycznych o unikatowej strukturze i właściwościach

W OBSZARZE NAUK MATEMATYCZNO-FIZYCZNYCH I INŻYNIERSKICH:

prof. Rafał Latała

z Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego

za opracowanie narzędzi matematycznych, które umożliwiły udowodnienie hipotezy Talagranda dotyczącej procesów Bernoulliego

W OBSZARZE NAUK HUMANISTYCZNYCH I SPOŁECZNYCH:

prof. Maria Lewicka

*z Wydziału Filozofii i Nauk Społecznych Uniwersytetu
Mikołaja Kopernika w Toruniu*

za sformułowanie i weryfikację psychologicznego modelu
przywiązania do miejsca i pamięci miejsca



PROF. KRZYSZTOF LIBEREK



Laureat Nagrody FNP 2023
w obszarze nauk o życiu i o Ziemi za
wykazanie roli białek opiekuńczych
w odzyskiwaniu białek z agregatów
i zwijaniu ich do aktywnej formy

Urodził się w 1958 r. w Gdańsku. Ukończył studia magisterskie z fizyki na Politechnice Gdańskiej (w 1982 r.), a doktorat z biologii molekularnej oraz habilitację z nauk biologicznych uzyskał na Uniwersytecie Gdańskim (odpowiednio w 1990 i 1996 r.). W latach 1990–1991 odbył staż podoktorski na Uniwersytecie Stanu Utah w USA, a kolejny w latach 1992–1993 na Uniwersytecie w Genewie w Szwajcarii. W 2002 r. uzyskał tytuł naukowy profesora. W 2006 r. został członkiem EMBO (organizacji zrzeszającej czołowych naukowców i promującej doskonałość w naukach o życiu w Europie i na świecie). Jest laureatem wielu nagród naukowych, m.in. trzykrotnie otrzymał Nagrodę Ministra Edukacji i Szkolnictwa Wyższego, trzykrotnie Nagrodę Rektora Uniwersytetu Gdańskiego (za najlepszą publikację) oraz Nagrodę Naukową Prezydenta Miasta Sopot (którego jest wieloletnim mieszkańcem). Laureat kilku grantów Komitetu Badań Naukowych, Ministerstwa Edukacji i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowego Centrum Nauki (w tym grantu Maestro w 2013 r.), a także programu TEAM FNP (w 2009 r.). Kilkukrotny członek panelu oceniającego granty Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych (ERC); recenzent w renomowanych czasopismach naukowych z obszaru biologii molekularnej.

Jest promotorem 17 obronionych prac doktorskich, czterech jego uczniów otrzymało stypendium START FNP, a dwóch – Nagrodę Prezesa Rady Ministrów za najlepszą pracę doktorską. Obecnie kieruje Zakładem Biochemii Białek na Międzyuczelnianym Wydziale Biotechnologii UG i GUMed. Jego zainteresowania naukowe dotyczą struktury i mechanizmów działania białek opiekuńczych w różnych procesach komórkowych. W szczególności pracuje nad określeniem molekularnego mechanizmu współpracy między białkami opiekuńczymi zaangażowanymi

żowanymi w procesy odzyskiwania aktywnych białek z agregatów białkowych.

Prof. Krzysztof Liberek jest pionierem w dziedzinie badań molekularnych nad białkami opiekuńczymi. Nagrodę Fundacji na rzecz Nauki Polskiej 2023 otrzymał za wykazanie roli białek opiekuńczych w odzyskiwaniu białek z agregatów i zwijaniu ich do aktywnej formy.

Białka opiekuńcze są syntetyzowane w komórkach wszystkich znanych organizmów. Ich sekwencje aminokwasowe są konserwowane ewolucyjnie, co świadczy o ważności ich funkcji dla komórki. Są to białka, które m.in. odpowiadają za poprawne zwijanie się innych białek, zarówno w warunkach fizjologicznych, jak i w warunkach stresu. Dzięki temu białka uzyskują właściwą im strukturę przestrzenną, co jest niezbędne do tego, aby mogły pełnić swoje zadania w komórce. Białka opiekuńcze uczestniczą również w budowaniu kompleksów białkowych, nie wchodząc jednak w skład ich finalnej aktywnej struktury (stąd ich nazwa w języku angielskim *molecular chaperones*, czyli „molekularne przyzwoitki”), a ponadto zapobiegają agregacji innych białek, a także uczestniczą w odzyskiwaniu aktywnych białek z agregatów białkowych. Jest to niezwykle istotna funkcja, ponieważ zagregowane białka mogą być toksyczne dla komórki. Wiele dowodów wskazuje na to, że takie agregaty białkowe występują w przypadku niektórych chorób neurodegeneracyjnych (np. w chorobie Alzheimera). Niektóre z tych agregatów mogą być rozpuszczane w komórce przy udziale białek opiekuńczych.

Zrozumienie mechanizmów działania białek opiekuńczych jest bardzo istotne dla celów praktycznych –

w medycynie, farmakologii i biotechnologii. Upraszczając, można powiedzieć, że rola białek opiekuńczych polega na kontroli jakości stanu innych białek. Gdy wskutek zmiany sekwencji aminokwasów lub warunków zewnętrznych białka ulegają nieprawidłowemu zwinięciu (nie przyjmują prawidłowej struktury przestrzennej), białka opiekuńcze rozwijają „wadliwe” białko i pozwalają mu się powtórnie zwinąć do prawidłowej struktury. W procesie zwijania mogą uczestniczyć innego typu białka opiekuńcze. Jeśli taka reakcja „naprawcza” nie nastąpi i białko nadal jest źle zwinięte, białka opiekuńcze stymulują degradację tych nieprawidłowych białek. Robią więc wszystko, aby białka źle zwinięte nie akumulowały się w komórce, dzięki czemu zapobiegają tworzeniu się agregatów białkowych, co może prowadzić do stanów patologicznych. Takie dbanie o kondycję innych białek powoduje, że białka opiekuńcze odgrywają zasadnicze funkcje w ochronie komórek i całych organizmów przed niekorzystnymi warunkami środowiskowymi.

Prof. Krzysztof Liberek, stosując nowe techniki badawcze z zakresu biochemii i biofizyki, wykazał w cyklu pięciu prac opublikowanych w latach 2016–2021 i wyróżnionych Nagrodą FNP złożoność procesu, w którym białka opiekuńcze doprowadzają do odzyskiwania białek z agregatów białkowych i ich zwijania do aktywnej struktury przestrzennej. Pokazał, że obecność małych białek szoku cieplnego (sHsp) w czasie agregacji białek znacząco zmienia strukturę powstających agregatów białkowych, co ułatwia innym białkom opiekuńczym ich późniejszą efektywną dezagregację. Jeśli agregacja białek zachodzi w obecności sHsp, wtedy na pierwszym etapie procesu dezagregacji białka opiekuńcze (należące do rodziny Hsp70) usuwają sHsp z powierzchni agregatu,

inicjując równocześnie rozwijanie białek wchodzących w jego skład. Rozwinięte częściowo białka ulegają, przy współudziale innych białek opiekuńczych należących do rodziny Hsp100, całkowitemu rozwinięciu i uwolnieniu z agregatu. Umożliwia to zwinięcie białek do prawidłowej struktury, która już nie oddziałuje z resztą agregatu. Wielokrotne powtarzanie tego procesu prowadzi do całkowitego rozpuszczenia agregatu i odzyskania puli aktywnych białek. Jeszcze w czasie pracy nad doktoratem Krzysztof Liberek odkrył, że białka należące do rodziny Hsp70 współdziałają z pomocniczymi białkami opiekuńczymi należącymi do rodziny JDP. W cyklu prac będących podstawą przyznania Nagrody FNP prof. Liberek pokazał, monitorując w czasie rzeczywistym proces rozpuszczania agregatów, że białka JDP klasy B promują wiązanie białek Hsp70 do agregatów, co stymuluje proces dezagregacji. Aktywność białek JDP klasy A jest natomiast istotna w ochronie białek przed agregacją oraz w procesie ich zwijania do struktury natywnej. Odkrycie to wyjaśnia obserwowany od wielu lat przez biologów molekularnych fenomen, że w zależności od białek JDP, białka z rodziny Hsp70 mogą pełnić różne funkcje.

Odkrycia prof. Krzysztofa Liberka dotyczące mechanizmów działania białek opiekuńczych mają istotne implikacje biomedyczne. Między innymi mogą przyczynić się do zrozumienia molekularnych mechanizmów leżących u podstaw zaburzeń neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Alzheimera, dotykająca coraz większą rzeszę ludzi na świecie (w Polsce to już ponad 350 tys. osób) i stanowiąca ogromne wyzwanie medyczne, społeczne i ekonomiczne.

Z prof. Krzysztofem Liberkiem rozmawia Sławomir Zagórski

SŁAWOMIR ZAGÓRSKI: Skończył Pan fizykę na Politechnice Gdańskiej, ale właściwie całe Pana życie zawodowe związane jest z biologią molekularną. Od początku ciągnęło Pana w tym kierunku?

KRZYSZTOF LIBEREK: Rzeczywiście trochę mnie ciągnęło w stronę badań biomedycznych. Na czwartym roku studiów spotkałem się z prof. Karolem Taylorem, biologiem molekularnym z Uniwersytetu Gdańskiego. Odbyłem też krótką rozmowę z obecnym prezesem Fundacji na rzecz Nauki Polskiej Maciejem Żyliczem, który wtedy był świeżo upieczonym doktorem. To był rok 1981.

Z tej rozmowy niewiele wynikało. Ni stąd, ni zowąd, 3,5 roku później, odezwał się do mnie Maciej i zaproponował, żebym został jego asystentem. Wrócił ze stypendium podoktorskiego, był jeszcze bardzo młody, ale prof. Taylor, widząc jego dorobek ze stypendium, umożliwił mu stworzenie własnego zespołu. Warunkiem było zatrudnienie fizyka, bo dydaktyka, jaką nowy zespół miał realizować, obejmowała fizykę z elementami biofizyki.

Maciej szukał więc fizyka i przypomniał sobie o mnie. Byłem akurat po pierwszym roku studiów doktoranckich, podczas których zajmowałem się czymś zupełnie innym, ale zmieniłem zainteresowania.

Rok poszedł więc na straty.

Straciłem, mówiąc uczciwie, dwa lata. Bo po studiach odbyłem również służbę wojskową. Była ona wtedy obowiązkowa.

Decyzja o zmianie tematyki przyszła z łatwością?

Myślę, że zrobiłem bardzo dobrze, choć – przyznaję – wtedy miałem wątpliwości. Ale powiedziano mi, że jeżeli mam iść do prof. Taylora, to nie ma co się zastanawiać. Bo to bardzo dobra nauka.

I jak było Panu w nowym miejscu?

Początkowo musiałem się wszystkiego nauczyć. Maciej prowadził wykład, ja – ćwiczenia.

Sądziłem, że będę uprawiał coś na kształt biofizyki, ale szybko okazało się, że to nie biofizyka, tylko biologia molekularna, biochemia. Po roku wprawiłem się i poruszałem już swobodnie w wąskiej tematyce moich badań.

Od razu zajął się Pan białkami opiekuńczymi?

Maciej wrócił ze Stanów i przywiózł ze sobą tematykę. To on pierwszy wyizolował z komórek bakterii i oczyścił białka opiekuńcze. Zaproponował mi temat doktoratu. Dotyczył roli białek opiekuńczych, a konkretnie bakteryjnego białka Hsp70, w inicjacji replikacji DNA faga lambda. Fag lambda to wirus namnażający się w bakteriach.

Hsp70 to skrót od *heat shock protein*, czyli białko szoku termicznego?

Tak. To jedno z białek opiekuńczych o masie 70 kilodaltonów.

W mojej pracy doktorskiej pokazaliśmy po raz pierwszy – ale oczywiście Maciej był tu przewodnikiem – że białka opiekuńcze rearanżują, innymi słowy: zmieniają strukturę kompleksów białkowych. To było 33 lata temu. W 1999 r., 24 lata temu, opublikowaliśmy ostatnią wspólną pracę eksperymentalną z Maciejem. Później on przeniósł się do Warszawy i zaczął pracować nad rolą białek opiekuńczych w transformacji nowotworowej, a ja, wraz z moimi współpracownikami, zająłem się rolą białek opiekuńczych w odzyskiwaniu białek z agregatów i zwijaniu ich do aktywnej formy.

Jak najprościej określić, czym są białka opiekuńcze?

Białka opiekuńcze to takie, które towarzyszą powstawaniu struktur przestrzennych innych białek. Ale, co istotne, nie wchodzi w skład końcowego produktu tych reakcji. Wyraziłem się wystarczająco jasno?

Dodam, że białka opiekuńcze nazywa się też „molekularnymi przyzwoitkami” (ang. *molecular chaperones*). Prof. Żylicz tak mi kiedyś tłumaczył ich funkcję: „Co takiego robi przyzwoitka? Chroni przed złymi połączeniami. Nie dopuszcza, by inne białka łączyły się ze sobą w trwałe kompleksy. Mało tego. Przyzwoitki potrafią być też agresywne i rozrywać istniejące już złe połączenia”.

To dobra, prosta definicja.

Żylicz wskazywał też, że te białka są podobne u wszystkich organizmów. To znaczy, że my – ludzie – mamy je niemal takie same jak muchy czy mikroby. I to świadczy o ich ważnej roli w komórkach.

Całkowita zgoda.

FNP przyznała Panu nagrodę za „wykazanie roli białek opiekuńczych w odzyskiwaniu białek z agregatów i zwiżaniu ich do aktywnej formy”. Kiedy białka zbijają się w agregaty i dlaczego to jest niekorzystne?

Pierwszy problem, jaki napotykają nowo tworzone białka, to przyjęcie odpowiedniej struktury przestrzennej, zwiniecie się do właściwej konformacji. Okazuje się, że od 20 do 30% białek nie jest w stanie samodzielnie tego zrobić. I w tym pomagają im właśnie białka opiekuńcze. To akurat nie było przedmiotem moich badań.

Białka opiekuńcze uczestniczą również w transporcie białek, np. do siłowni komórkowych – mitochondriów. DNA obecne w mitochondriach koduje tylko kilka białek. A cała reszta produkowana jest na podstawie DNA jądrowego w cytozolu, czyli płynie wewnątrzkomórkowym, i musi przejść do mitochondriów. Białka opiekuńcze dbają o to, by nowo tworzone łańcuchy się nie zwinęły i łatwiej przeszły w odpowiednie miejsce przez kanały w błonach mitochondrialnych.

Następna funkcja białek opiekuńczych to ochrona innych białek w sytuacji stresu, np. cieplnego. Podwyższenie temperatury powoduje, że dochodzi do częściowego rozwinięcia łańcucha polipeptydowego. Na zewnątrz wydostają się tzw. regiony hydrofobowe, w normalnych warunkach ukryte wewnątrz białka. W takiej sytuacji białka z rodziny Hsp70 mogą przyłączać się do tych regionów, chronić je, a potem się odłączać. W efekcie białko ma szansę znów poprawnie się zwinąć, czyli wrócić do swojej prawidłowej struktury.

To, czym zajmuję się od 20 lat, to proces dezagregacji, czyli rozpadu agregatów białkowych powstałych

wewnątrz komórki na skutek np. wzrostu temperatury. W mikroskopie elektronowym świetnie widać te struktury o dość dużych rozmiarach, zawierające zagregowane białka. I teraz komórka ma dwie możliwości. Albo je zdegradować, czyli rozłożyć na elementy proste. Albo odzyskać z tych agregatów natywne białka.

Odzyskanie jest chyba korzystniejsze dla komórki i mniej kosztowne energetycznie?

To oczywiste. Zrobiono nawet taki eksperyment, że enzym dezagregazę, który bierze udział w tym procesie, zmieniono metodami inżynierii genetycznej w proteazę, tj. enzym rozkładający łańcuchy polipeptydowe. W efekcie białka nie ulegały dezagregacji i komórka ich nie odzyskiwała, tylko były rozkładane do wolnych aminokwasów, „cegiełek”, z jakich zbudowane są białka. I okazało się, że to wcale nie jest dobre dla bakterii. One umierały. Nie były w stanie podjąć syntezy nowych białek. Czegoś im brakowało.

Zatem odzyskiwanie aktywnych białek z agregatów jest istotne do przeżycia warunków stresowych. A ja i mój zespół zajmujemy się mechanizmem dezagregacji tych białek, które już są w agregatach.

Pracujemy głównie metodami *in vitro*, czyli izolujemy te białka z komórek. Badamy białka bakteryjne, ale również eukariotyczne, głównie drożdżowe, ostatnio także ludzkie. One są wszystkie w dużym stopniu do siebie podobne.

Okazuje się, że białek opiekuńczych, które biorą udział w procesie dezagregacji, jest co najmniej pięć.

I to było dla mnie fascynujące, że system, który bierze udział w dezagregacji, to tak naprawdę cała maszyna molekularna, składająca się z wielu elementów, które muszą ze sobą współpracować.

Proszę opowiedzieć o tej maszynie.

Muszę się cofnąć do etapu, kiedy dochodzi do agregacji białek na skutek stresu.

Aktywowane są wtedy tzw. małe białka szoku termicznego. Nazywamy je małymi, bo mają niską masę cząsteczkową, w granicach 15–45 kilodaltonów.

Te białka opiekuńcze oddziałują z łańcuchami polipeptydowymi, które ulegają rozfałdowaniu i zmieniają proces ich agregacji. Nie pozwalają im zbić się w zbyt ciasne struktury. Dzięki temu następne białka opiekuńcze mają łatwiejszy dostęp do tak zagregowanych białek.

Następnym elementem maszyny jest system Hsp70. Używam pojęcia „system”, gdyż są to w rzeczywistości trzy białka, tj. główne białko Hsp70 oraz dwa białka dodatkowe. Jedno z tzw. domeną J i drugie, będące czynnikiem wymiany nukleotydów. Po angielsku określa się je mianem *co-chaperones*, a po polsku najlepiej chyba powiedzieć „pomocnicze białka opiekuńcze”.

Te dwa białka regulują funkcjonowanie Hsp70. Bez nich Hsp70 działa bardzo, bardzo słabo.

Jeden z tych pomocników wymusza hydrolizę ATP do ADP przez Hsp70, co powoduje zmianę konformacji tego białka i wtedy ono zaczyna oddziaływać z substratem.

A drugi wymienia nukleotydy, czyli powoduje oddysocjowanie ADP od Hsp70, co umożliwia wiązanie następnej cząsteczki ATP, dzięki czemu ten cykl kręci się w kółko.

Dodam, że Hsp70 w obecności białka J wiąże się z agregatami białkowymi i do tego dołącza się dezagregaza Hsp100, która jest heksamerem. Słowo „heksamer” oznacza, że dezagregaza składa się z sześciu podjednostek tworzących pierścienia. A w środku tego pierścienia jest dziura nazywana centralnym kanałem.

Białka z agregatu oddziałują z białkiem Hsp70 i następnie przekazywane są do centralnego kanału w dezagregazie. Przechodzą przez ten centralny kanał (mogą poruszać się tylko w jednym kierunku) i dzięki temu są wrywane z agregatu.

Przyznaję, że nie brzmi to najprościej.

To i tak jest uproszczona wersja. Może łatwiej będzie, gdy powiem, że Hsp70 może przyjmować dwie postaci. Otwartą, gdy nie oddziałuje z substratem (białkiem w agregacie). I zamkniętą, gdy dochodzi do pewnej rearanżacji struktury i substrat jest zamykany w specjalnej kieszeni.

Otwarcie i zamknięcie Hsp70 wymagają energii, zależą więc od hydrolizy ATP. Jeśli dojdzie do hydrolizy, wieczko się zamyka i substrat jest „uwięziony”. Żeby został uwolniony, musi dojść do wymiany nukleotydu.

I tak to działa. Pomocnicze białko opiekuńcze J dostarcza substrat i wymusza akt hydrolizy. A drugi pomocnik wymienia ten nukleotyd po akcie hydrolizy, czyli *de facto* uwalnia substrat.

Oderwany od agregatu łańcuch polipetydowy przechodzi przez kanał w dezagregację i po wyjściu z niego ma szansę zwinąć się na nowo do struktury natywnej. Potem sytuacja się powtarza – następny łańcuch i następny.

Czyli maszyna w trakcie tego procesu się nie zużywa?

Maszyna się nie zużywa. Maszyna zużywa ATP. Dezagregacja też działa dzięki energii pochodzącej z tej cząsteczki. Hydroliza ATP wymusza w niej zmiany konformacyjne.

Wspomnieliśmy, że gdyby komórka nie odzyskiwała białek z agregatów, tylko musiała je wytwarzać od zera, energii potrzeba by było więcej.

Znacznie więcej, a wszystko trwałoby o wiele dłużej.

Proces dezagregacji był badany przez wiele zespołów badawczych od początku lat dwutysięcznych. To, co udało nam się zrobić, to opisanie roli małych białek opiekuńczych w tym procesie, czyli pierwszego jego etapu.

Druga część naszego odkrycia to z kolei opisanie roli pomocniczego białka z domeną J. To też trochę skomplikowane.

Mogę już powiedzieć, że dezagregaza potencjalnie mogłaby sama poradzić sobie z wrywaniem białek z agregatów, bez Hsp70. Znamy takie mutanty dezagregazy, które doskonale to robią. Jedyne problemy są takie, że te mutanty są toksyczne dla komórek. Bo one rozpoznają jakkolwiek łańcuch polipeptydowy w komórce.

Wygląda na to, że Hsp70 nie dość, że przekazuje substrat dezagregacji, to również reguluje jej aktywność. I to jest

chyba mechanizm, który zabezpiecza komórkę przed niepożądanym działaniem dezagregazy. Ona nie wie, co ma wciągnąć. Jak coś jej wpadnie w paszczę, to ciągnie.

W jaki sposób dochodzicie Państwo do tego typu wniosków?

Na to pytanie szczęśliwie dużo łatwiej odpowiedzieć.

Izolujemy i oczyszczamy zarówno białka opiekuńcze, jak i reporterowe. Czyli pracujemy *in vitro*. *In vivo* trochę też, jednak głównie *in vitro*.

Mając oczyszczone białka, tworzymy z białek reporterowych ich agregaty. Używamy dwóch rodzajów białek reporterowych. Jedno to białko zielonej fluorescencji (ang. *green fluorescent protein*, w skrócie GFP).

Co to znaczy „białko reporterowe”?

To białko, którego ilość oraz aktywność łatwo mierzyć.

Poprawnie zwinięte białko GFP posiada zdolność do fluorescencji. Zagregowane białko GFP nie fluoryzuje. Mierząc fluorescencję GFP jesteśmy więc w stanie wnioskować o szybkości dezagregacji i o wydajności tego procesu.

Nasz drugi substrat to lucyferaza, białko, które jest w świecącym robaczku świętojańskim. Natywna lucyferaza po dodaniu ATP i lucyferyny emituje światło. Zagregowana lucyferaza nie wykazuje luminescencji. W ten sposób również możemy analizować szybkość i efektywność dezagregacji.

Będąc w posiadaniu agregatów białek reporterowych, dodajemy do nich nasze białko opiekuńcze, jedno, drugie, kolejne, i patrzymy, co się stało.

Możemy też podzielić reakcję na etapy. Na początku inkubować agregaty z jednymi białkami opiekuńczymi, potem dodawać kolejne, lub odwrócić sytuację. To pozwala nam wnioskować o kolejności działania białek opiekuńczych w dezagregacji.

Struktury białek opiekuńczych są generalnie znane, to zresztą nie nasza zasługa. Dzięki temu możemy zastanawiać się, w jakich konkretnie miejscach te białka oddziałują ze sobą. Mówiąc bardziej naukowo: które aminokwasy w strukturze białek są zaangażowane w oddziaływania pomiędzy nimi. Metodami inżynierii genetycznej możemy te aminokwasy zmieniać. Wtedy nasze białko w interesującym nas miejscu np. zamiast tryptofanu posiada alaninę i w efekcie przestaje oddziaływać z drugim białkiem. Możemy w ten sposób analizować, które oddziaływania są potrzebne, żeby zaszła pożądana przez nas reakcja.

Te prace to wyłącznie sztuka dla sztuki czy widzicie też ich znaczenie aplikacyjne?

Niewątpliwie prowadzimy badania podstawowe. Ale warto pamiętać, że w chorobach neurodegeneracyjnych też dochodzi do agregacji białek. Takie agregaty widać w mózgu osób, które już zmarły, więc to jest taki końcowy etap.

Ma Pan na myśli złogi amyloidu?

Tak, obecne w chorobie Alzheimera. Ale także złogi amyloidowe występujące w innych chorobach neurodegene-

racyjnych, np. alfa-synukleiny w chorobie Parkinsona, białek prionowych w chorobach prionowych czy huntingtyny w chorobie Huntingtona. Jeżeli choroba jest zaawansowana, wszystkie te białka tworzą agregaty. Co oznacza, że homeostaza białek w komórce została w pewien sposób zaburzona. Niewątpliwie białka opiekuńcze nie dały tu rady.

Gdyby udało się dowiedzieć, które z nich nie dały rady, można by próbować coś zrobić. Na przykład aktywować je, stosując drobnocząsteczkowe związki chemiczne. Tylko że to trzeba by robić na wczesnych etapach schorzenia, a nie wtedy, gdy choroba jest już zaawansowana. Z tym że wtedy można jeszcze nie zdawać sobie sprawy, że proces chorobowy się rozpoczął. Przykładowo, chorobę Alzheimera trzeba by diagnozować odpowiednio wcześniej, a tego dziś nie potrafimy.

To, co jest toksyczne dla komórek, to formy pośrednie w trakcie agregacji. Kiedy nie ma jeszcze dużych agregatów, tylko np. dwie, trzy czy też cztery zlepione ze sobą cząsteczki białek. Do takich oligomerycznych tworów łączą kolejne cząsteczki i w efekcie powstają białkowe agregaty.

Białka opiekuńcze też pewnie ulegają uszkodzeniom? Są choroby spowodowane tym, że jakiegoś białka tego typu po prostu nie ma albo działa za słabo?

Najlepszy przykład to zaćma. Jeżeli zmutowany jest gen kodujący krystalinę, małe białko opiekuńcze obecne w soczewce oka, zaćma atakuje w znacznie młodszym wieku.

Na ogół chorobę stwierdza się u osób starszych, bo z wiekiem krystaliny mogą tracić swoją strukturę i soczew-

ka staje się mniej przejrzysta. To nic innego jak rezultat agregacji białek. Na szczęście umiemy dziś chirurgicznie temu zaradzić.

Do leczenia przy pomocy białek opiekuńczych w praktyce, mówiąc uczciwie, jest bardzo daleko. Kilka laboratoriów na świecie, w tym nasze, potrafi tworzyć fibryle wspomnianej alfa-synukleiny (ważnej w chorobie Parkinsona), a potem przy użyciu białek opiekuńczych przynajmniej częściowo je rozpuszczać. Ale to się dzieje w probówce, co wcale nie znaczy, że tak samo będzie zachodziło *in vivo*.

Mój mentor naukowy powiedział mi kiedyś, że uprawianie badań podstawowych to przywilej.

Ja też jestem tego zdania.

Bez badań podstawowych nie będzie aplikacji. W badaniach aplikacyjnych problemy badawcze są często mocno zdefiniowane, bo np. interesują firmę łożącą na nie pieniądze. A w badaniach podstawowych ma się znacznie większą wolność naukową. Możemy skręcić w każdą ścieżkę, jeśli uznamy, że będziemy w stanie zrobić w niej coś sensownego. Czy przynajmniej tak się nam wydaje.

Nagroda FNP była dla Pana zaskoczeniem?

Nie ukrywam, że gdy zadzwonił do mnie prof. Żylicz, byłem zaskoczony.

To duże wyróżnienie i docenienie naszych prac. Ja w dosyć długiej karierze, bo trwającej od 1989 r., opublikowałem w sumie ok. 50 prac naukowych. Wcale nie tak dużo.

Cieszę się, że Fundacja doceniła jakość moich publikacji, w szczególności tych z ostatnich czterech czy pięciu lat.

Działam w naukach eksperymentalnych. Siedzę przy biurku, piszę wnioski o granty, rozmawiam z ludźmi, ale – tak naprawdę – żmudną pracę eksperymentalną wykonują doktoranci i moi współpracownicy. Publikacje docenione przez Fundację to prace doktorskie moich ostatnich pięciu doktorantów. Chciałbym bardzo, żeby ta informacja znalazła się w wywiadzie.

Nagroda zmieni coś w Pana życiu zawodowym?

Nadal będę pracował tak, jak pracowałem. Niedługo kończę 65 lat. Mam nowe pomysły, ale będę powoli oddawał pole młodszym.



PROF. MARCIN STĘPIEŃ



Laureat Nagrody FNP 2023
w obszarze nauk chemicznych
i o materiałach za zaprojektowanie
i otrzymanie nowych związków
aromatycznych o unikatowej
strukturze i właściwościach

Urodził się w 1977 r. we Wrocławiu. W 1999 r. ukończył studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, a następnie obronił tamże doktorat i pracę habilitacyjną (w obu przypadkach z wyróżnieniem) oraz uzyskał tytuł profesora (kolejno w 2003, 2010 i 2017 r.). W latach 2005–2006 odbył trzynastomiesięczny staż podoktorski na Uniwersytecie Teksańskim w Austin w USA. W trakcie swojej dotychczasowej kariery naukowej ściśle współpracował z badaczami z Hiszpanii, Francji, Niemiec, Korei, Chin, Indii i USA, co zaowocowało publikacją ponad 30 wspólnych, międzynarodowych artykułów naukowych. Jest autorem lub współautorem ponad 90 publikacji oraz laureatem wielu prestiżowych nagród i stypendiów naukowych, w tym stypendium START oraz programów POWROTY/HOMING i TEAM FNP, nagród Ministra Edukacji, stypendium „Zostańcie z nami” tygodnika „Polityka”, Medalu im. Włodzimierza Kołosa i Nagrody im. Marii Skłodowskiej-Curie Polskiej Akademii Nauk. Od 2022 r. jest członkiem Rady Doradczej „Angewandte Chemie”, jednego z najważniejszych czasopism chemicznych. Jest kierownikiem Zakładu Chemii Organicznej i przewodniczącym Rady Dyscypliny na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego. Kieruje także Zespołem Syntezy Organicznej (Stępień Lab), którego prace badawcze koncentrują się na funkcjonalnych związkach aromatycznych. Zespół ten stara się tworzyć nowe węglowodory aromatyczne i związki heterocykliczne o niespotykanych strukturach oraz właściwościach fizycznych i chemicznych.

Prof. Marcin Stępień został uhonorowany Nagrodą Fundacji na rzecz Nauki Polskiej 2023 za zaprojektowanie i otrzymanie nowych związków aromatycznych o unikatowej strukturze i właściwościach.

Określenie „aromatyczność” zostało użyte po raz pierwszy w drugiej połowie XIX w. w odniesieniu do grupy związków organicznych charakteryzujących się wieloma nietypowymi cechami, z których jedną był bardzo wyrazisty zapach. Obecnie opisuje ono niezwykle liczną klasę związków chemicznych, których cząsteczki zawierają w swojej strukturze pierścienie atomów i są w szczególny sposób stabilizowane obecnością tzw. zdelokalizowanych wiązań chemicznych. Delokalizacja oznacza, że elektrony tworzące wiązanie są u Współnione przez więcej niż dwa atomy, co prowadzi do ich rozmycia w cząsteczce. Obecność układu wiązań zdelokalizowanych w związku aromatycznym może być źródłem użytecznych właściwości, takich jak np. zdolność pochłaniania i emisji światła czy możliwość przenoszenia lub przechowywania ładunku. Związki aromatyczne mają współcześnie fundamentalne znaczenie w prawie wszystkich dziedzinach chemii organicznej. W przemyśle są stosowane m.in. jako barwniki, materiały półprzewodnikowe, katalizatory i leki.

Prof. Marcin Stępień jest uznanym w środowisku międzynarodowym autorytetem, kształtującym dziedzinę badań nad związkami aromatycznymi. Owocem jego prac, prowadzonych na pograniczu syntezy organicznej, fizycznej chemii organicznej i chemii teoretycznej, było zaprojektowanie, a następnie synteza nowych cząsteczek aromatycznych i antyaromatycznych o unikalnej budowie i o niezwykłych, często trójwymiarowych kształtach. Osiągnięcia te są nie tylko istotne poznawczo, ale otwierają też nowe możliwości zastosowań tych związków jako funkcjonalnych materiałów organicznych. Wśród zsyntetyzowanych przez prof. Marcina Stępnia związków aromatycznych są m.in. takie, które naśla-

dują swoją budową fragmenty grafenu i które dzięki obecności nietypowych pierścieni oraz atomów innych niż węgiel wykazują unikatowe właściwości optyczne i elektronowe. Cząsteczki prof. Stępnia mogą stanowić inspirację w poszukiwaniach nowych materiałów organicznych, w szczególności barwników funkcjonalnych. Materiały takie mogą znaleźć różnorodne zastosowania, m.in. w urządzeniach LED i fotowoltaice, ale także w diagnostyce medycznej i fototerapii.

Badania prof. Stępnia to nie tylko zwieńczone sukcesem poszukiwania nowych, skutecznych metod syntezy związków o nietrywialnej architekturze i często znacznych deformacjach przestrzennych. Jego prace pokazują też, jak te nietypowe trójwymiarowe kształty cząsteczek wpływają na ich podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne, takie jak: aromatyczność, absorpcja, fluorescencja, ruch i fizyczna ekspresja chiralności. Wydatnie zwiększa to nasze zrozumienie zależności pomiędzy strukturą cząsteczek a ich właściwościami.

Z prof. Marcinem Stępiem rozmawia Anna Mateja

ANNA MATEJA: Jest rok 1999. Kończy Pan studia, i to z wyróżnieniem, mając zaledwie 22 lata. Wiele dróg czeka na utalentowanych młodych chemików. Nauka nie musi być wyborem pierwszym ani najbardziej atrakcyjnym.

MARCIN STĘPIEŃ: U mnie była oczywistym. Wahania przeżywałem, kończąc szkołę średnią. Na pewno chemia? Może jednak inna dziedzina? Moje liceum współpracowało z Wydziałem Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, więc pracę akademicką obserwowałem jeszcze jako uczeń. I to pomogło mi podjąć ostateczną decyzję, zwłaszcza że ludzie z wydziału już mnie trochę kojarzyli i zaproponowali indywidualny tok studiów.

Dzięki temu pięcioletnie studia mógł Pan zrobić w cztery lata?

Tak, ale to nie byłoby możliwe bez pomocy pracowników wydziału, bo organizacyjnie taki sposób studiowania był skomplikowany. Kiedy realizowałem program trzeciego roku, by kontynuować indywidualne studiowanie, musiałem rozpocząć współpracę naukową. Poprosiłem o nią prof. Lechosława Latosa-Grażyńskiego.

Jednego z najczęściej cytowanych chemików pracujących w Polsce, który zajmuje się chemią metaloporfiryn i chemią bionieorganiczną. Odkrył on chociażby nowe

formy żelazoporfiryn, istotnych dla poznania procesów biochemicznych związanych z degradacją hemu – składnika hemoglobiny. Między innymi za to właśnie osiągnięcie promotora Pana magisterium i doktoratu uhonorowano dokładnie ćwierć wieku temu, w 1998 r., Nagrodą FNP, której laureatem w tym roku został Pan.

Dołączyłem do jego zespołu niedługo przed odebraniem przez profesora tego wyróżnienia. Pod jego okiem zacząłem prowadzić pierwsze badania naukowe i wtedy już byłem pewien, że nauka to jest właśnie ta ścieżka, którą chcę podążać. Nie dlatego, że była zbieżna z moimi kompetencjami – te miałem przecież wówczas niewielkie. Nauka odpowiadała moim predyspozycjom i osobowości. Wpisywała się w mój sposób postrzegania świata. Po upływie 25 lat mogę powiedzieć: „Warto było”, a przecież tak naprawdę to była loteria, bo podejmując tę decyzję – jak wiele innych, które ważyły na moim przyszłym życiu – nie miałem pełnych danych. Mogłem trafić mniej celnie, np. wybierając promotora doktoratu, z którym nie pracowałoby mi się tak dobrze jak z prof. Latosem-Grażyńskim. Mogłem nie odnaleźć się w tematyce badań jego zespołu, co by mnie zmusiło do zmiany grupy po paru latach, bez osiągnięcia znaczących wyników. Tymczasem u mnie wszystko układało się, jak trzeba, i kolejne wybory przychodziły już względnie łatwo.

Dlaczego chemia wpisywała się w Pana „sposób postrzegania świata”? Molekuły, związki cząsteczek – w czym tkwi ich urok?

Chemia zapewnia dwie perspektywy badań. Z jednej strony oglądam świat w skali mikro, bo esencją zrozu-

mienia w tej dziedzinie jest rozłożenie materiałów i procesów na atomy i wiązania chemiczne. Z drugiej strony mam świadomość, że pracuję z namacalnymi obiektami. Otrzymany w laboratorium związek chemiczny ma wagę, strukturę, kolor, zapach. Jest w tym rodzaj rzemiosła, który mi się podoba, bo nie tylko potrafię stworzyć nowy materiał, ale mam też narzędzia, które pozwalają mi poznać jego właściwości i to na dużym poziomie szczegółowości. W chemii eksperymentalnej jest możliwe połączenie tych dwóch perspektyw: mikro, czyli dogłębnej analizy teoretycznej, i makro, bo przedmiot badań jest konkretny.

Eksperymenty przeprowadzałem zresztą jeszcze w szkole podstawowej, jak wielu młodych chemików, ale nie była to szaleńcza działalność, pochłaniająca każdą wolną minutę. Po latach często odkrywałem, że moi koledzy profesorowie jako nastolatki eksperymentowali więcej... Moją uwagę pochłaniały jednak wówczas także inne tematy, choć od zawsze było mi najbliżej – mimo sentymentu do przedmiotów humanistycznych – do dyscyplin ścisłych. Najlepiej czułem się w chemii, łatwo się jej nauczyłem. Z fizyką już tak prosto nie było, przez to nawet dzisiaj odczuwam pewne braki z tej dziedziny. Mogłem więc mieć wątpliwości, co studiować, kiedy kończyłem liceum. Jednak wybór przedmiotu pracy naukowej był oczywisty.

Tematy badawcze albo problemy do rozwiązania również? Czy w chemii syntetycznej można w miarę precyzyjnie planować cele do osiągnięcia?

Pisanie projektu badawczego w trakcie ubiegania się o dofinansowanie wymusza ukierunkowanie badań.

Wytyczamy więc, w zgodzie z tym, czego chce od nas struktura wniosku, cele długo- i krótkoterminowe. Tyle że w chemii syntetycznej nie zawsze wiadomo, do czego badania nas zaprowadzą. To jest jak z poznawaniem nowego obszaru: mniej więcej wiemy, gdzie jesteśmy i mamy wytyczony szlak, którym chcemy podążać. Jeśli jednak go opuścimy – celowo bądź przypadkiem – najpewniej poznamy coś innego niż to, co spodziewaliśmy się znaleźć. Może nawet będzie to ciekawsze? Jeżeli istotny dla badaczy jest jeszcze element nowości – a tak jest w moim przypadku, bo interesują mnie nieznanne motywy strukturalne i nowe rodzaje cząsteczek – przewidzenie wyników eksploracji nowych rejonów łatwe nie jest. Ale dlaczego miałbym nie podejmować ryzyka? Sposób działania trzeba dostosowywać do celów, jakie zamierza się osiągnąć. Nie opłaca się zbaczanie ze szlaku, gdy nęci nas samo osiągnięcie jasno wytyczonego celu. Ryzyko przestaje mieć jednak znaczenie podczas przemieszczania się z jednego krajobrazu chemicznego do drugiego w celu sprawdzenia, co też znajduje się dalej. Schodzimy więc z utartego szlaku...

Mówi Pan jak osoba, która od lat chodzi po górach.

Parę razy byłem w niezbyt wysokich górach – to wszystko. Kiedy jednak już się tam znalazłem, wypędzony przez znajomych, bo większość czasu jednak pochtania mi praca – podobało mi się. Natomiast moje doświadczenie zawodowe pozwala mi zrozumieć ludzi, których pasjonują góry. Nie tylko poruszanie się po szlakach, ale też wytyczanie nowych przejść. Przypuszczam, że towarzyszą temu emocje zbliżone do tych, które są udziałem naukowców podczas dokonywania odkrycia. Albo kiedy się dowiadują, że zejście ze szlaku doprowadziło

ich jedynie do miejsca, gdzie nie ma jak przedrzeć się dalej. Łączy nas również ciekawość – bezinteresowna i silniejsza od jakiegokolwiek innej motywacji.

Wracając do chemii syntetycznej: ona ma z założenia charakter eksperymentalny, więc czasami w zupełnie nieprzewidywalny sposób pozwala znaleźć wiele interesujących zjawisk. Do tego, by raz jeszcze odwołać się do metafory szlaku, nie jestem dobrym podróżnikiem, przez co nieraz zbaczam z trasy mimo woli. W nauce można jednak spróbować zrobić z tego strategię, bo taki rodzaj poznawania zwiększa szansę znalezienia czegoś nieoczywistego. Nigdy przecież nie mam pewności, czy otrzymam zaprojektowaną cząsteczkę, a gdy tego dokonam – jak będzie się zachowywała.

Opowieść o tym, jakie cząsteczki Pan projektuje i syntetyzuje, będzie niezrozumiała bez przedstawienia najważniejszych cech związków aromatycznych – ogromnej grupy substancji chemicznych, którymi Pan zajmuje się od lat.

Rozpoznajemy je po pierścieniach zbudowanych przez atomy połączone tzw. wiązaniami zdelokalizowanymi. Delokalizacja oznacza, że elektrony, które tworzą wiązanie, są wspólne dla więcej niż dwóch atomów w cząsteczce, co prowadzi do ich rozmycia w pierścieniowej strukturze związku. Za sprawą tego rodzaju wiązań związki aromatyczne są zdolne do pochłaniania i emisji światła oraz przenoszenia lub przechowywania ładunku elektrycznego.

Podejrzewam, że więcej niż połowa znanych w przyrodzie cząsteczek zawiera fragment aromatyczny, czyli

taki, który jest stabilizowany przez delokalizację wiązań. Istnieje nawet kilka aminokwasów zawierających fragmenty aromatyczne. Chemia związków aromatycznych pozwoliła też zrozumieć strukturę i właściwości związków organicznych w ogólności. Wreszcie są porfiryny i związki im pokrewne – przedmiot badań prof. Latosa-Grażyńskiego – które występują w takich związkach jak hem, chlorofil czy witamina B12. Mimo że strukturalnie różnią się od związków charakterystycznych dla organizmów żywych: białek, tłuszczów czy węglowodanów. W toku ewolucji okazało się więc, że potrzeba takich właśnie związków aromatycznych, jak porfiryny, żeby możliwe było powstanie życia na Ziemi.

Wiele związków aromatycznych, wbrew nazwie, nie ma zapachu.

Z tych, które otrzymujemy w naszym laboratorium – żaden, bo są to związki o dużych cząsteczkach. Tymczasem tylko dostatecznie małe cząsteczki są dość lotne, by mieć zapach. Posiadały go jednak pierwsze odkryte związki aromatyczne, dlatego przyjęło się tak właśnie je nazywać. Charakterystyczny zapach ma m.in. benzen – najprostszy węglowodór, który odkrył w 1825 r. Michael Faraday, jeden z najwybitniejszych eksperymentatorów w historii nauki.

Znany przede wszystkim jako fizyk.

Ale ze znakomitym wkładem w rozwój chemii, bo wydzielenie benzenu jest dla mojej dziedziny osiągnięciem fundamentalnym. Dokonany zresztą – jak to się zdarza w historii nauki – przypadkowo. Znajomy Faradaya miał gazownię i niepokoiły go skropliny pojawiające się

w instalacji. Musiał je usuwać, na niedogodność poskarżył się uczonemu. Ten, analizując otrzymaną ciecz, wydzielił z niej m.in. benzen. Faraday nie posiadał narzędzi, które pozwoliłyby mu poznać budowę jego cząsteczki, ale próbka wydestylowanego benzenu zachowała się do dzisiaj. Kiedy przebadano ją współczesnymi metodami okazało się, że Faraday nie tylko precyzyjnie opisał właściwości nieznannej substancji, ale jeszcze pozyskał ją w bardzo czystej postaci.

O ile w chemię związków aromatycznych wszedłem za sprawą prof. Latosa-Grażyńskiego, o tyle w projektowanie i syntezę bardziej złożonych struktur wprowadził mnie na trzynastomiesięcznym stażu podoktorskim, który w 2005 r. rozpocząłem na Uniwersytecie Teksańskim w Austin, prof. Jonathan L. Sessler. Przyznaję, że po obronie doktoratu chciałem pójść w inne rejony badawcze, ale oferta pracy przyszła właśnie od prof. Sesslera. A że to jest świetny naukowiec i prowadzi znakomitą grupę, uznałem, że na zmianę jeszcze przyjdzie czas. Warto było. Nauczyłem się nowych narzędzi. Przybyło mi kompetencji w zakresie szeroko rozumianej syntezy organicznej oraz przeprowadzania wieloetapowych syntez z użyciem różnych typów reakcji. To był istotny czas w moim rozwoju naukowym – *de facto* przygotowania się do samodzielności badawczej. Po powrocie do Polski, przygotowując się do pisania pracy habilitacyjnej, trzymałem się jednak tematów, które rozwinąłem w zespołach moich mentorów.

Czyli jakich?

Dotyczyły tzw. analogów porfiryn – klasy nieznanych w przyrodzie związków aromatycznych, różniących się od „wzorcowej” porfiryny np. wielkością pierścienia albo

sposobem łączenia elementów w cząsteczce. To atrakcyjny obszar badawczy, ale zdawałem sobie sprawę, że habilitacja to kluczowy – i może ostatni – moment na zmianę tematyki badawczej. W polskim środowisku naukowym, gdzie ludzie wciąż za mało przemieszczają się między uczelniami i instytutami naukowymi, to zresztą jeden z ważniejszych problemów: zajęcie się nowymi tematami w odpowiednim momencie.

Czym jest zmiana tematu? Początkiem samodzielności badawczej? Emancypacją spod wpływu promotora i innych naukowych przełożonych?

Wszystkim po trochu, ale z wymienionych przez Panią wyrażeń najtrafniej znaczenie tej chwili oddaje słowo „emancypacja”. Ona jest konieczna do zbudowania rozsądnej kariery, za jaką uważam taki jej rodzaj, który istnieje w USA i Europie Zachodniej, gdzie zmiany w życiu młodych naukowców wymusza system. W Polsce nie ma przymusu ani zwyczaju, by zmieniać miejsce zatrudnienia albo ośrodek badawczy, choć taki krok wielu osobom pomógłby stać się niezależnymi. Stabilność zatrudnienia to wartość nie do przecenienia, ale nowe otwarcie daje możliwość świeżego spojrzenia na swoją dziedzinę badawczą i poszukania nowych wyzwań. Jest to ważne zwłaszcza w takim obszarze jak synteza organiczna, która ma rozległy i zróżnicowany warsztat badawczy, więc konieczna jest specjalizacja. Co prawda, zawężając obszar badań, zwiększamy efektywność, ale tym bardziej trzeba sobie przypominać, że każde źródło kiedyś wysycha i dobrze zawczasu poszukać innego.

Znaczenie ma też osobowość. Sam dość szybko się nudzę (moi współpracownicy chyba mnie za to nie lubią!), potrze-

buję nowych wyzwań naukowych, ale zdaję sobie sprawę, że nie każdy tak ma. Tak w USA, gdzie nie ma habilitacji, jak w Niemczech, gdzie ten stopień istnieje, już po przedstawieniu pracy doktorskiej pojawia się oczekiwanie, by młodzi naukowcy zaprezentowali własne tematy i pomysły. W Polsce bywa różnie. Wciąż jeszcze wiele osób emancypuje się dopiero po habilitacji, czasami nawet później, co – jak mi się wydaje – spowalnia rozwój naukowy poszczególnych osób, a w konsekwencji całej nauki.

Mocno upraszczając, można powiedzieć, że zdarzają się prace naukowe, które dają swoim autorom tytuł lub stopień, ale niekoniecznie wynik istotny naukowo.

Coś w tym jest, ale rzeczywistość jest jednak bardziej skomplikowana. Wielu naukowców, mimo że w trakcie kariery nie zmienia tematyki, robi doskonałej jakości badania. Tyle że często działają w cieniu wielkich poprzedników albo promotorów. Niektórym to nie przeszkadza, wręcz zapewnia poczucie bezpieczeństwa. Ale czy taka stałość sprzyja konkurencyjności jakiegokolwiek wydziału albo polskiej nauki w ogóle? Obawiam się, że niekoniecznie, choćby dlatego, że kiedy nic nie zmusza ludzi do wykonania resetu, pewne tematy żyją dłużej, niż powinny. Opuszczenie strefy komfortu wymaga od nich samodzielnej decyzji, co zawsze jest trudniejsze. Dlatego tak ważna – zwłaszcza dla młodych naukowców – jest dostępność zewnętrznego finansowania, np. z FNP lub Narodowego Centrum Nauki. Przyznanie przez te instytucje środków na badania jest merytoryczną rekomendacją, z którą trudno polemizować. Granty przeznaczone dla młodych uczonych pozwalają na rozwój nowych obszarów badawczych i kształtują mentalność młodej kadry: to w moim przekonaniu jedna z najlepszych inwestycji w naukę.

Jak u Pana przebiegała naukowa emancypacja? Jeżeli zapewnia Pan, że lubi zmiany, musiało to wyglądać radykalnie.

W 2010 r., czyli siedem lat po obronie doktoratu, przedstawiłem pracę habilitacyjną, po czym porzuciłem wszystkie prowadzone wówczas badania. Postanowiłem poszukać w chemii związków aromatycznych nowych dla mnie obszarów: interesujących, a jednocześnie niedostatecznie zbadanych. Ale też takich, które by nie przerosły moich ówczesnych kompetencji, dając szansę zdobycia liczących się wyników. Miałem już bowiem wówczas niewielkie grono młodszych współpracowników i brałem odpowiedzialność za budowę ich karier na podstawie przedstawionych przez siebie pomysłów.

Co poszło na pierwszy ogień pracy badawczej?

Związki aromatyczne o niepłaskich cząsteczkach. Chemicy od lat interesują się możliwością otrzymywania takich molekuł wygiętych na różne sposoby. Związki aromatyczne – zarówno te, które występują naturalnie, jak i te otrzymywane w laboratoriach – najczęściej mają płaskie cząsteczki, co wynika z właściwości wiązań zdelokalizowanych odpowiadających za aromaticzność. Rozwój chemii pozwolił złamać tę regułę, dzięki czemu otrzymujemy struktury, o których wcześniej nie moglibyśmy nawet pomyśleć. Aby wygiąć cząsteczkę aromatyczną, trzeba jednak pokonać jej naturalną płaskość, czyli – podobnie jak np. przy ściskaniu sprężyny – dostarczyć energii. Naprężenia do cząsteczek wprowadzamy za pomocą reakcji chemicznych, a tylko niektóre z nich się do tego nadają. Zaproponowana przez nas metoda „zawijania” polega na zbudowaniu dużego

pierścienia (tzw. makrocyklu), który zaginany jest do wnętrza w ostatnim kroku syntezy. Można w ten sposób otrzymywać duże cząsteczki o różnej krzywiznie.

Dlaczego to wygięcie jest tak ważne?

Kiedy cząsteczka aromatyczna przestaje być płaska, zmienia właściwości fizyczne, np. spektroskopowe. Krzywiznę można też wykorzystać w chemii supramolekularnej, która bada oddziaływania między cząsteczkami. Ustalono np. że dwie cząsteczki aromatyczne, o ile są zdeformowane, np. jedna jest wklęsła, a druga wypukła, silnie na siebie oddziałują.

Odształcenie cząsteczek aromatycznych od płaskości pozwala również otrzymywać struktury chiralne, czyli takie, których lustrzane odbicia nie nakładają się na siebie. Moją grupę interesuje możliwość połączenia chiralności z pochłanianiem i emisją promieniowania – cennymi cechami, które posiada wiele związków aromatycznych. Za osiągnięcie uważam zaprojektowanie przez nas „molekularnej lemniskaty” – cząsteczki o strukturze przypominającej symbol nieskończoności. Dzięki temu, że nie jest to płaska ósemka, ale jedna pętla ułożona nad drugą, cząsteczka jest chiralna, a ponieważ emituje światło, możemy dzięki niej obserwować kołowo spolaryzowaną luminescencję.

I na tym koniec prac nad płaskimi cząsteczkami aromatycznymi?

Bynajmniej. Fascynujące możliwości wciąż kryją się w skondensowanych układach aromatycznych, czyli takich, które zawierają pierścienie połączone ze sobą

krawędziami. Ten obszar chemii jest badany od XIX w., ale jego renesans nastąpił w pierwszych latach XXI w., kiedy wytworzono grafen – płaską strukturę zbudowaną z atomów węgla połączonych w sześciokąty. Materiał grubości jednego atomu budową przypomina plaster miodu i jest interesujący nie tylko ze względu na znakomite przewodzenie ciepła i prądu elektrycznego albo wytrzymałość na rozciąganie. Posiada też inne przydatne cechy. Po pierwsze, z formalnego punktu widzenia to cząsteczka nieskończona. Po drugie, nie ma przerwy energetycznej, więc nie może być półprzewodnikiem, ale mogłaby się nim stać, gdyby jej rozmiar ograniczyć przynajmniej w jednym wymiarze.

Wielopierścieniowe związki aromatyczne to świetne modele płatek grafenu, zwłaszcza że można je otrzymać z atomową precyzją. W naszych badaniach poszukujemy m.in. sposobów na skuteczne otrzymywanie takich dużych cząsteczek, wykorzystując opracowane przez nas reaktywne bloki budulcowe, które możemy łączyć tak jak klocki Lego. Podejście to jest bardzo efektywne: rozpoczynając syntezę od bloku zawierającego pięć pierścieni, po zaledwie dwóch etapach potrafimy zwiększyć ich liczbę do 37.

I tak powstają związki o nietrywialnej architekturze?

Za nietrywialne uznajemy wszystkie modyfikacje, które są odstępstwem od obecnego w grafenie płaskiego motywu plastra miodu. Jeśli wprowadzimy pierścień pięcio- lub siedmioczłonowy cząsteczka ulegnie wygięciu, a jej właściwości fizyczne bardzo się zmienią. Kolejna możliwość to ulokowanie w takiej strukturze innych atomów niż węgiel. W małych cząsteczkach umiesz-

czano je od dawna, ale wprowadzanie ich do dużych, wielopierścieniowych struktur wciąż stanowi wyzwanie.

Interesującą grupą są otwartopowłokowe związki aromatyczne, którymi zajęliśmy się niedawno. Żeby wyjaśnić, czym one są, muszę przypomnieć, że chociaż w cząsteczkach organicznych jest po kilkadziesiąt albo i kilkaset elektronów, ich liczba jest najczęściej parzysta i wszystkie są sparowane. Chemików od dawna intrygowała możliwość konstruowania cząsteczek organicznych z niesparowanymi elektronami. Może wystarczy doprowadzić do sytuacji, kiedy elektronów będzie nieparzysta liczba i jeden zostanie bez towarzysza? Na ile jednak taka struktura będzie trwała? A może, „oszukując” przyrodę, uda się uzyskać niesparowane elektrony przy zachowaniu parzystej ich liczby w cząsteczce? Ten pomysł można zrealizować, wykorzystując aromaticzność. Projektujemy mianowicie cząsteczkę w taki sposób, by stawała się ona bardziej aromatyczna, gdy nie wszystkie elektrony są sparowane. Pozwala jej to obniżyć swoją energię w formie otwartopowłokowej. Zasadniczym problemem pozostaje jednak stabilność takich związków chemicznych, bo wiele z nich w powietrzu szybko się rozkłada. Pomocne być może okażą się duże struktury wielopierścieniowe, które pozwalają rozmyć niesparowane elektrony na dużej liczbie atomów, bo to wzmacnia trwałość związku.

Dlaczego cząsteczki z niesparowanymi elektronami są tak atrakcyjne?

Chemia organiczna daje unikalne możliwości rozmieszczenia spinów elektronowych w cząsteczkach, co pozwala na precyzyjną kontrolę ich właściwości magnetycz-

nych. Takie układy można wykorzystać, np. w tworzeniu komputerów kwantowych, gdzie mogłyby pełnić rolę tzw. kubitów. Dzisiaj to wciąż jeszcze odległa przyszłość, jednak obecne ogromne zainteresowanie obliczeniami kwantowymi stanowi dodatkowe uzasadnienie dla takich badań. Podobnie jest zresztą ze wspomnianą kołowo spolaryzowaną luminescencją, która budzi zainteresowanie także ze względu na możliwość jej wykorzystania w konstruowaniu diod OLED (organicznych diod luminescencyjnych) nowej generacji.

Gładko przeszedł Pan do kwestii zastosowania wyników, o którą zawsze pytam z mieszanymi uczuciami, bo czuję się wówczas tak, jakbym prosiła naukowca, żeby powiedział, „co z tego będziemy mieli”.

Przemysł chemiczny daje nam tyle użytecznych rzeczy, że trudno uciec od pytania o zastosowanie wyników naszych badań. Ale czy botanik, który opisał nieznaną roślinę, albo lepidopterolog z nowo odkrytym gatunkiem motyla nocnego muszą przekonywać, że dokonali czegoś użytecznego? Ich badania są doceniane po prostu dlatego, że dzięki nim wiemy więcej. Chemików, podobnie jak botaników, lepidopterologów czy innych naukowców, napędza głównie ciekawość. Inspiracją bywają bieżące badania, a początkowe cele wcale nie muszą być ambitne. Do ważnych osiągnięć nierzadko doprowadzały niewielkie zmiany w eksperymencie czy zwyczajne błędy. Z przypadku czasami wynikało znaczące odkrycie, a niekiedy wielki pożar.

Zastanawiając się, co warto byłoby zrobić, sięgamy po tematy, gdzie spodziewamy się niespodzianek. Bo jeżeli potrafimy przewidzieć wynik badań, najpewniej nie jest

to interesujące, przynajmniej z poznawczego punktu widzenia, choć może się okazać ważne i użyteczne dla przemysłu. To zresztą odwieczny paradoks: przemysł potrzebuje chemii efektywnej, przewidywalnej i możliwie taniej. Tymczasem naukowców intrygują związki słabo rozpoznane, więc nieprzewidywalne. Obie drogi są ważne, choć każda w inny sposób.

One muszą się spotykać, a czasami podążać w odmiennych kierunkach, by mogły istnieć i nauka, i przemysł.

Dobrze ujęte. Wracając do zastosowań. Nawet tak z pozoru egzotyczna cecha jak krzywizna cząsteczek może być użyteczna, bo wpływa na transport nośników ładunku, który ma zasadnicze znaczenie w elektronice organicznej. Skondensowane związki aromatyczne mogą być wykorzystane w bioobrazowaniu i terapii fotodynamicznej, pod warunkiem, że skutecznie pochłaniają lub emitują światło w zakresie podczerwieni, w którym transparentność tkanek wobec promieniowania laserowego staje się wysoka. Niektóre z naszych związków spełniają ten wymóg, więc pokazaliśmy możliwość wykorzystania ich w fotodynamicznej terapii zakażeń bakteryjnych. Zazwyczaj zastosowania są jednak jedynie kontekstem dla naszych badań, bo nasza podstawowa motywacja jest czysto poznawcza.

Mówi Pan w imieniu zespołu, który tworzą młodzi uczeni z Wrocławia, Oksfordu, Hongkongu, Shimli, Palampur. Są też studenci z Kenii i Zimbabwe. Grono absolwentów liczy prawie 30 osób, wielu z nich pochodziło z Indii i Ukrainy.

Nie liczyłem tego, ale wydaje mi się, że współpracowników z zagranicy było więcej niż z Polski. Współpracuje-

my też z zagranicznymi zespołami, które wspierają nas np. w skomplikowanych badaniach spektroskopowych, których nie umielibyśmy zrobić własnymi siłami. Międzynarodowość powstaje więc sama, zwłaszcza że prowadzimy badania, które nie mają lokalnego charakteru.

Dla nauki to wartość sama w sobie, ale jakie dodatkowe korzyści wynikają ze współpracy ludzi różnych kultur i języków?

Wspólnota wiedzy i umiejętności w nauce doświadczana jest przez moich studentów i doktorantów jako oczywistość. Poznają inne narodowości w codziennych sytuacjach, więc chyba w najbardziej naturalny sposób. Doktoranci mogą obserwować, jak wygląda praca na stażu podoktorskim – na nieznannej uczelni, w obcym kraju. Czeka ich to przecież za parę lat. Polscy studenci rozwijają też umiejętności językowe, bo płynna znajomość angielskiego języka naukowego jest niezbędną kompetencją współczesnego chemika.

Stworzenie międzynarodowego zespołu, niekoniecznie dużego, było jednym z moich celów i dało mi wiele satysfakcji. Nie mam mentalności księgowego, który przeliczałby naukowe osiągnięcia na punkty, więc siłą rzeczy nie napędza mnie bibliometria (wskaźnik Hirscha moich publikacji to ok. 40 i, przyznaję, niespecjalnie mnie to interesuje). Staramy się, co oczywiste, publikować w dobrych czasopismach, bo tego rodzaju wyniki, jeśli mają zostać zauważone, nie mogą być opublikowane gdziekolwiek. Publikacja to poza tym potwierdzenie trafności wyboru tematu badań i rzetelności jego realizacji. Jednak dopiero publikacja mojego współpracownika, wieńcząca dwa albo trzy lata jego ciężkiej pracy, daje

mi poczucie dobrze spełnionego obowiązku. Bo choć dla mnie jego projekt jest jednym z wielu, którymi zajmowałem się w życiu, dla niego to często pierwsza poważna praca naukowa. Dowód na pokonanie wielu niełatwych momentów, których w pracy badacza nie brakuje. Cieszy mnie, kiedy młoda osoba dojrzewa naukowo pod moją opieką, uczy się nowych umiejętności albo przedstawia własne pomysły.

Do czego potrzebna jest chemikowi znajomość jego genealogii naukowej, rozpisanej na stronie internetowej Pana laboratorium? U początków jest m.in. Mikołaj Kopernik. Potem pokolenia niemieckich medyków i chemików. Pojawia się też Walther Nernst, laureat Nagrody Nobla z chemii w 1920 r. i promotor doktoratu prof. Stanisława Tołłoczki, naukowca z uniwersytetu we Lwowie, oraz prof. Bogusława Jeżowska-Trzebiatowska z tamtejszej politechniki, która po 1945 r. znalazła się na Uniwersytecie Wrocławskim.

Chciałem pokazać ciągłość nauki wyrażoną w tradycji środowiska akademickiego, w którym ludzie oddziałują na siebie przez pokolenia. Dobrze wiedzieć, na barkach jakich gigantów stoimy.



PROF. RAFAŁ LATAŁA



Laureat Nagrody FNP 2023
w obszarze nauk matematyczno-
-fizycznych i inżynierskich
za opracowanie narzędzi
matematycznych, które umożliwiły
udowodnienie hipotezy Talagrand
dotyczącej procesów Bernoulliego

Urodził się w 1971 r. w Warszawie. Jest absolwentem studiów matematycznych na Uniwersytecie Warszawskim, które ukończył w 1994 r. Następnie na tej samej uczelni doktoryzował się (w 1997 r.) oraz habilitował (w 2002 r.). Zarówno rozprawa doktorska, jak i habilitacja uzyskały Nagrodę Prezesa Rady Ministrów. W 2009 r. otrzymał tytuł naukowy profesora nauk matematycznych. Odbił liczne zagraniczne staże i wizyty naukowe: w Szkole Matematyki Instytutu Technologii Georgia w Atlancie w USA, na Wydziale Matematyki Uniwersytetu Connecticut w Storrs w USA, na Wydziale Matematyki Uniwersytetu Tennessee w Knoxville w USA, w Instytucie Henri Poincaré w Paryżu we Francji, w Instytucie Fieldsa w Toronto w Kanadzie, w Instytucie Newtona w Cambridge w Wielkiej Brytanii oraz w Instytucie Badań Matematycznych (MSRI) w Berkeley w USA. Od 2009 r. jest kierownikiem Zakładu Teorii Prawdopodobieństwa Instytutu Matematyki Uniwersytetu Warszawskiego.

Jest członkiem Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Amerykańskiego Towarzystwa Matematycznego, Institute of Mathematical Statistics, Polskiego Towarzystwa Matematycznego, Stowarzyszenia na rzecz Edukacji Matematycznej oraz członkiem korespondentem Polskiej Akademii Nauk. Przez ponad 20 lat był członkiem, a w latach 2009–2016, przewodniczącym Komitetu Głównego Olimpiady Matematycznej.

Autor lub współautor ponad 60 artykułów naukowych. Swoje prace publikował w czasopismach takich jak m.in.: „Advances in Mathematics”, „Annals of Mathematics”, „Inventiones Mathematicae”, „Journal of Functional Analysis”, „Journal of the London Mathematical Society”, „Proceedings of the American Mathematical Society”.

ety”, „Studia Mathematica” oraz „The Annals of Probability”. Jest członkiem redakcji czasopism naukowych: „Studia Mathematica” oraz „Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Mathematics”. Wielokrotnie zdobywał prestiżowe wyróżnienia naukowe, m.in. w 1997 r. otrzymał Nagrodę im. Kazimierza Kuratowskiego przyznawaną młodym matematykom, w 2002 r. został uhonorowany Nagrodą PTM im. Stefana Banacha (wspólnie z Krzysztofem Oleszkiewiczem) i Nagrodą Wydziału III PAN im. Wacława Sierpińskiego, otrzymał subsydium profesorskie FNP w programie Mistrz (na lata 2007–2011), a w 2014 r. otrzymał Nagrodę Instytutu Matematycznego PAN. W 2002 r. wygłosił odczyt na zaproszenie Kongresu Matematycznego w Pekinie.

Specjalizuje się w rachunku prawdopodobieństwa.

Prof. Rafał Latała otrzymał Nagrodę Fundacji na rzecz Nauki Polskiej za opracowanie narzędzi matematycznych, które umożliwiły udowodnienie hipotezy Talagranda dotyczącej procesów Bernoulliego.

Rachunek prawdopodobieństwa (inaczej probablistyka) to dział matematyki zajmujący się zdarzeniami losowymi. Wśród obiektów, którymi zajmują się probabiliści, są procesy stochastyczne (losowe) służące do modelowania zmian (zwykle w czasie) zjawisk losowych, przykładowo takich jak: cena akcji, stężenie substancji w eksperymencie, poziom rzeki, temperatura w ustalonym miejscu geograficznym, liczba wyświetleń strony internetowej lub wielkość populacji grupy zwierząt lub roślin. Do procesów losowych należy proces Bernoulliego – nazwany tak od nazwiska Jakoba Bernoulliego, wybitnego siedemnastowiecznego szwajcarskiego matematyka.

Proces Bernoulliego dotyczy sytuacji, w których badamy zdarzenia związane z wielokrotnym powtarzaniem pojedynczego eksperymentu losowego, który może się zakończyć jednym z dwóch równo prawdopodobnych wyników. Przykładowo – jakie jest prawdopodobieństwo, że dokładnie trzy razy wypadnie reszka przy pięciu rzutach monetą? Albo że w 100 rzutach monetą pojawi się seria złożona z 15 kolejnych reszek?

Przez wiele lat jednym z podstawowych pytań pozostawało, jaka jest maksymalna wartość takiego procesu. Pod koniec lat 90. XX w. francuski matematyk Michel Talagrand sformułował hipotezę mówiącą, że „istnieją zasadniczo tylko dwa sposoby szacowania supremum (kresu górnego) procesu Bernoulliego – jeden sposób polega na ograniczeniu jednostajnym i brutalnym dostawieniu modułów, drugi zaś na szacowaniu przez supremum dominującego procesu gaussowskiego”.

Dla tego, kto przedstawi dowód na prawdziwość tej hipotezy, Talagrand ufundował nagrodę w wysokości 5 tys. dolarów. Zanim jednak w naukach matematycznych dojdzie do przeprowadzenia dowodu, konieczne jest opracowanie odpowiednich, służących do tego narzędzi matematycznych. I to udało się prof. Rafałowi Łatale. W celu udowodnienia hipotezy Bernoulliego polski matematyk zastosował i połączył wiele wyrafinowanych metod, m.in.: miary majoryzujące i związane z nimi konstrukcje partycji, nierówności koncentracyjne, oszacowania minoryzacyjne typu Sudakowa, „zachłanne” algorytmy indukcji oraz nierówności maksymalne dla wektorów losowych.

Efektem tych wysiłków i opracowania kreatywnych narzędzi matematycznych było przeprowadzenie przez

prof. Latałę i dr. hab. Witolda Bednorza dowodu na hipotezę Talagranda dotyczącą procesów Bernoulliego, o czym poinformowało najbardziej prestiżowe na świecie czasopismo matematyczne: „Annals of Mathematics” (180(3); s. 1167–1203). Przeprowadzony dowód został uznany przez Talagranda za „po prostu oszałamiająco piękny”. Praca ta była demonstracją matematycznej potęgi, kultury i osiągnięć naukowych Warszawskiej Szkoły Prawdopodobieństwa, która jest jedną z wiodących na świecie.

Pytanie poruszone w hipotezie Talagranda, na które znalazł odpowiedź prof. Rafał Latała, jest kluczowe dla teorii prawdopodobieństwa, statystyki czy uczenia maszynowego. Ale znaczenie tego dokonania daleko wykracza poza dziedzinę, w której zostało osiągnięte, i wpływa na rozległe obszary czystej i stosowanej matematyki, a także na wiele innych bardzo różnych dziedzin nauki.

Wybitny jest jednak nie tylko sam wynik, czyli przeprowadzony dowód, ale także sam pomysł na jego zrealizowanie. Idea dowodu i opracowane w tym celu przez prof. Rafała Latałę narzędzia matematyczne są nietrywialne i mogą okazać się przydatne w rozwiązywaniu wielu problemów, których dzisiaj nawet nie możemy przewidzieć.

Z prof. Rafałem Latałą rozmawia Anna Mateja

ANNA MATEJA: Jako licealista został Pan pod koniec lat 80. stypendystą Krajowego Funduszu na rzecz Dzieci – chyba pierwszej w Polsce organizacji społecznej, która wspierała rozwój zdolnych uczniów. W gronie jej wychowanków jest wielu naukowców pracujących dzisiaj w najlepszych laboratoriach na świecie, ale także m.in. Piotr Anderszewski czy Jacek Dehnel. Co Pan, jako dziecko funduszowe, zawdzięcza tej instytucji?

RAFAŁ LATAŁA: Wybór matematyki, bo przed maturą przeżywałem rozterki. Wzięły się one stąd, że w 1989 r., kiedy miałem pójść na Uniwersytet Warszawski, nie było możliwości jednoczesnego studiowania matematyki i informatyki. Trzeba było wybierać, tymczasem mnie marzyło się studiowanie obu kierunków. Wszystko miałem już nawet jako tako zaplanowane. W ciągu czterech lat liceum przerobiliśmy przecież materiał z analizy matematycznej, wykładany na pierwszym roku studiów matematycznych, więc – jak myślałem – będę do przodu. Zakładałem, że nawet gdybym trochę zaniedbał wtedy matematykę, skupiając się na informatyce, zaległości nadrobiłbym później. Dziś wiem, że były to mrzonki, bo w matematyce, jeśli przez rok nie pracuje się dostatecznie intensywnie, zwłaszcza podczas pierwszych lat studiów, nadrobić stracony czas jest bardzo trudno. Poza tym, niewykluczone, że nie podołałbym tak wymagającej nauce...

Wahałem się więc, nie wiedząc, co wybrać, aż na warsztatach zorganizowanych przez Fundusz spotkałem Zbigniewa Marciniaka – wtedy doktora, dziś profesora – matematyka z UW, który zajmuje się teorią grup i pierścieni. Doktor rozwiął wątpliwości: „Matematyka da ci więcej”. Mój kolega z roku i przyjaciel, prof. Krzysztof Oleszkiewicz, mówi w sytuacjach wyboru, że czasami trzeba podejmować decyzje, które ograniczają. I to była właśnie taka decyzja: nie informatyka czy np. fizyka, ale matematyka. I to nie był zły wybór. Po pierwsze, z moich roczników dużo większe sukcesy naukowe osiągnęły osoby po studiach matematycznych. Na informatyce zdolnych osób też nie brakowało, ale sam kierunek osiągnął wysoki poziom dopiero kilka lat później. Po drugie, matematyka pozwoliła mi rozwinąć umiejętności.

Fizykę też Pan brał pod uwagę?

Wtedy raczej nie, ale dzisiaj żałuję, że jej nie znam. Zajmując się wyłącznie pojęciami matematycznymi, zdumiewam się, jak dużo modeli z tej dziedziny powstało na bazie fizyki. Nie zawsze potrafię też zrozumieć zastosowania modeli matematycznych, nad którymi pracuję, w fizyce. Obawiam się jednak, że tej bariery już nie przeskoczę.

Funduszowi zawdzięczam coś jeszcze. Otóż ja, dziecko z rodziny inteligenckiej, mieszkające w stolicy kraju, które chodziło do dobrego liceum, klasykę światowego kina, np. filmy Akira Kurosawy, zacząłem poznawać dopiero tam. Miło wspominać też dyskusje z twórcami, chociażby z Krzysztofem Zanussim, zapraszany na spotkania z młodzieżą. Natomiast kopa matematycznego, takiego na całe życie, dostałem jednak nie na zajęciach fundu-

szowych, ale w warszawskim Liceum Ogólnokształcącym im. Klementa Gottwalda. Nie za ciekawy patron...

Jeden z założycieli Komunistycznej Partii Czechosłowacji.

No właśnie, dzisiaj szkoła nosi imię Stanisława Staszica. Istniały tam klasy matematyczne, których powstanie w polskich liceach zainicjował pod koniec lat 60. prof. Stanisław Mazur – autor pracy doktorskiej obronionej u Stefana Banacha na Uniwersytecie Jana Kazimierza we Lwowie. (Nawiasem mówiąc: Mazur został później moim „dziadkiem matematycznym”, bo napisałem pracę doktorską u jego wychowanka – prof. Stanisława Kwapienia, specjalisty od analizy funkcjonalnej i teorii prawdopodobieństwa). Matematyka w takich klasach była nauczana na znakomitym poziomie według przemyślanego programu. W Gottwaldzie lekcje prowadzili nauczyciele akademicy z Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW. Może nie każdy był urodzonym dydaktykiem, ale wszyscy mieli ogromną wiedzę i szerokie horyzonty. Potrafili więc odpowiedzieć na bardziej dociekliwe pytania. Wiedzieli, po co nas uczą metod, wzorów czy twierdzeń – znali ich zastosowania. W Gottwaldzie uczeń zdawał sobie sprawę, że jeśli jest dobry z matematyki, a z pozostałych przedmiotów radzi sobie na tyle, że bez trudu zda maturę, nie będzie zanadto nękania, a wymagania zostaną ograniczone do minimum. Pozostawiano mu czas na naukę tego, co interesowało go najbardziej.

Jak rozumiem, Pan był jedną z takich osób.

Zgadza się. Przyznaję, że pracowałem mniej niż moi koledzy czy koleżanki z innych liceów, którzy po nocach

zakuwali historię czy biologię. Sam nie miałem takich epizodów. Odrabiałem, co należy, ale w taki sposób, że dziennie mogłem przeznaczyć dwie–trzy godziny na matematykę. Rozwiązywałem zadania, czytałem skrypty. Korzystałem z wyśmienitych podręczników, autorstwa Michała Krycha i Tadeusza Iwańca, w których było multum zadań z analizy matematycznej. Przerobiłem je wszystkie. Studia, co oczywiste, dużo mi dały, ale jakiś rodzaj matematycznego ukształtowania – podstawy, na których później pracowałem – wypracowałem już w Gottwaldzie. Właśnie za sprawą takiego podejścia do matematyki, jakie tam poznałem. Opowieść byłaby niekompletna, gdybym nie wspomniał o paru fajnych klasowych kolegach, z którymi mam do tej pory kontakt, z podobnymi zainteresowaniami. To znaczy ich też zajmowała matematyka oraz chodzenie po górach. Było więc dokąd i z kim wyjeżdżać, by rozmawiać nie tylko o trudnych zadaniach. Właśnie – zadaniach, bo jeszcze nie problemach.

Czym się różni zadanie od problemu?

Zadanie ma rozwiązanie, problem – niekoniecznie, a na pewno trzeba dłużej popracować, żeby je znaleźć, bez gwarancji, że dojdzie się do niego. Z reguły nie jest ono lapidarne, nie zawsze jest eleganckie. Tymczasem zadania z krótkimi, błyskotliwymi rozwiązaniami się zdarzają. Poznałem je podczas olimpiady matematycznej, której laureatem zostałem w drugiej klasie, co też mnie jakoś ustawiło w szkole. Wiadomo bowiem było, że po takim dokonaniu ma się u nauczycieli duże fory.

Żałował Pan, że szkolną naukę pewnych zagadnień mógł Pan odpuścić, ale w związku z tym nie nauczył

się, np. szczegółów anatomii żaby czy przyczyny zawiązania Trójporozumienia?

Nie kułem dat ani innej pamięciówki i tego nie żałuję, choć intrygowało mnie uczenie się historii jako procesu. Cóż, kiedy większości nauczycieli takie podawanie wiedzy nie pociągało. Kiedy jednak pojawił się polonista, który przekonał mnie do czytania lektur pozaszkolnych – nie stawiałem oporu. Nie odłożyłem ich na studiach, czytając Dostojewskiego, Faulknera czy Prousta. Byli moją odskocznią od świata liczb i symboli, w którym byłem zanurzony po uszy. Nie przeszkodziło mi to ukończyć studiów w terminie. Pracę doktorską obroniłem, mając 26 lat.

Matematyk musi się spieszyć?

Jeśli matematyk nie dokona niczego istotnego do trzydziestego lub trzydziestego piątego roku życia, prawie na pewno nie zrobi tego później. Takie jest myślenie w mojej dziedzinie. Nikt nie chciałby sprawdzać tego na sobie, więc komu zależy, ten czasu nie traci. Dlatego doktorat w matematyce obroniony nawet grubo przed trzydziestką to nic zaskakującego.

Szczęściem był dla mnie wybór promotora – prof. Kwapienia, który uważał, że celem pracy doktorskiej w matematyce nie jest li tylko jej napisanie. Jeżeli posiada się talent matematyczny, na pewno uda się tego dokonać. Natomiast na etapie pracy nad doktoratem iść należy szeroko: nie myśleć od początku o jednym problemie, z którego miałby się wykluczyć temat dysertacji, ale o różnych zagadnieniach, z których ma szansę coś powstać. Priorytetem była nauka nowych rzeczy, poszukiwanie,

próbowanie. Mimo takiego podejścia (a może za jego sprawą?) trzy lata po rozpoczęciu pracy doktorskiej obroniłem ją.

Wybór rachunku prawdopodobieństwa, jako tematu badań, to kolejne szczęście?

Lubię dziedziny, gdzie próg wejścia jest zawieszony na osiągalnej przeze mnie wysokości, tzn. nie trzeba mieć kolosalnej wiedzy, żeby rozpocząć pracę i dojść do pierwszych wyników. Ale, faktycznie, mogłem trafić mniej szczęśliwie, bo kiedy w drugiej połowie studiów szukałem promotora – czyli, jak dla mnie, osoby, która świetnie wykladała i podrzuca ciekawe problemy do rozpracowania – rozważyłem zajęcie się układami dynamicznymi i nawet pojechałem na konferencję do Kazimierza nad Wisłą, która dotyczyła tej tematyki. Siedziałem na wykładach i nic nie rozumiałem. Niewykluczone, że gdybym słuchał wtedy wykładów z rachunku prawdopodobieństwa, też bym nic nie rozumiał, bo byłem przecież młodym matematykiem na studiach, więc miałem prawo wielu rzeczy nie pojmować. Odrzuciłem jednak układy dynamiczne i szukałem dalej.

Znakomitych wykładów z analizy zespolonej słuchałem u prof. Jarosława Wiśniewskiego, który zajmuje się geometrią algebraiczną. Pojechałem więc na szkołę letnią z geometrii algebraicznej i... znowu nic nie rozumiałem. W tej akurat dziedzinie – dzisiaj to już wiem – potrzeba co najmniej dwóch lat ciężkiej pracy, by w miarę dobrze ją poznać i zacząć stawiać adekwatne pytania.

A co spodobało się Panu w rachunku prawdopodobieństwa?

Olśnienie, jakie przeżyłem w drugiej klasie liceum podczas wspomnianej olimpiady matematycznej. Na jednym

z jej etapów napotkałem zadanie z rachunku prawdopodobieństwa i nie rozwiązałem go, ponieważ nie znałem metody. Jak każdy laik próbowałem wymęczyć formułę, która pozwoliłaby mi się z tym zmierzyć – nadaremno. Olśnienie przeżyłem, kiedy po olimpiadzie zobaczyłem rozwiązanie tego zadania.

„Jakie to fajne” – pomyślałem. Bo było krótkie, błyskotliwe, zachwycające! Ale ani to doświadczenie, ani lekcje rachunku prawdopodobieństwa prowadzone w liceum przez doktora Edwarda Stachowskiego z UW nie zdecydowały o wyborze dziedziny badawczej. Otóż podczas opisywanych poszukiwań doszedłem do wniosku, że jestem człowiekiem leniwym, który nie lubi czekać zbyt długo na wyniki i związane z tym poczucie satysfakcji. Obawiałem się też porażki, gdybym zajął się tematyką przerastającą moje siły. A że na trzecim roku studiów wykład z rachunku prawdopodobieństwa prowadził prof. Kwapien, który proponował ciekawe zadania pochodzące z prac naukowych, stwierdziłem, że nie szukam dalej.

Obiecuję wrócić w rozmowie do objawów lenistwa u matematyka, a teraz proszę wyjaśnić, na czym polega wysokowymiarowy rachunek prawdopodobieństwa, którym Pan się zajmuje.

Rozpocznę od tego, że wiele zjawisk w otaczającym nas świecie na poziomie mikroskopowym ma charakter losowy, np. trajektorie ruchu cząstek. Na poziomie makroskopowym to jednak zanika, a właściwie staje się niewidoczne. Jak to się dzieje, że pewne wielkości na poziomie mikro fluktuują, a na poziomie makro wydają się zachowywać deterministycznie? Pozwala to zrozu-

mieć koncentracja miary – narzędzie matematyczne, które wyjaśnia, że jeśli mamy funkcję, która zależy od dużej liczby zmiennych, i to w taki sposób, że zmiana pojedynczej zmiennej wpływa na wartość tej funkcji w niewielkim stopniu, fluktuacje tej funkcji, ponieważ są mikroskopijne, stają się niezauważalne. Obserwatorzy ulegają więc złudzeniu, że pewne zjawiska mają charakter deterministyczny, tymczasem są losowe. Wysokowymiarowy rachunek prawdopodobieństwa tłumaczy ten paradoks i inne. Pozwala m.in. wykazać, że wysokowymiarowe obiekty geometryczne mają bardzo regularną strukturę, np. losowy przekrój lub rzut, ustalonego wymiaru, wysokowymiarowego ciała wypukłego jest bliski kuli euklidesowej. A przecież, jak nam się wydaje, kostka i kula to dwa różne obiekty. Zaletą dużego wymiaru jest odkrycie i wyjaśnienie tego typu fenomenów.

Przeczytam teraz pewne zdanie, bo jako laik nie powtórzyłabym go dostatecznie ściśle własnymi słowami: „Istnieją zasadniczo tylko dwa sposoby szacowania supremum (kresu górnego) procesu Bernoulliego – jeden sposób polega na ograniczeniu jednostajnym i brutalnym dostawieniu modułów, drugi zaś na szacowaniu przez supremum dominującego procesu gaussowskiego”. Chce się powiedzieć, za autorem Ewangelii według św. Jana: „Trudna jest ta mowa. Któż jej może słuchać?”, tymczasem jest to hipoteza sformułowana pod koniec lat 90. XX w. przez Michela Talagrandą, francuskiego matematyka, dla której udowodnienia opracował Pan narzędzia matematyczne (za to dokonanie otrzymał Pan Nagrodę FNP). No a później, wraz z prof. Witoldem Bednorzem, przeprowadziliście dowód na hipotezę Talagrandą dotyczącą procesów Bernoulliego.

Hipoteza dotyczy zapewne fascynujących zagadnień, które jednak podane hermetycznym dla laika językiem pozostają niezrozumiałe. Zapytam więc bardzo wprost: o co chodzi?

Klasyczny rachunek prawdopodobieństwa bazuje na badaniu sum niezależnych zmiennych losowych i wydawało się, że w tej tematyce – niektóre wyniki mają nawet po 100 lat – nie ma już nad czym myśleć. Prof. Kwapien podczas mojej pracy nad doktoratem wprowadził mnie jednak w tematykę dwustronnego szacowania momentów, gdzie było jeszcze coś do zrobienia, nawet w klasycznym przypadku zmiennych rzeczywistych. Następnym krokiem w mojej pracy były badania sum wektorów losowych, gdzie wymiar przestrzeni może być dowolnie wysoki, a nawet nieskończony. Od wektorów losowych niedaleko jest do procesów stochastycznych, czyli wielkości losowych zmieniających się w czasie, takich jak: poziom rzeki, cena akcji, wartość aktywów firmy ubezpieczeniowej, liczba połączeń telefonicznych – wszystkie takie zjawiska, które, choć motywowane zastosowaniami, są losowe. Naturalne staje się pytanie, jak zmieniają się badane wielkości w czasie i jaka może być ich maksymalna wielkość. Do badania supremów procesów stochastycznych doszedłem od strony analizy funkcjonalnej – norma wektora losowego to supremum wartości funkcjonałów liniowych.

Zdaję sobie sprawę, że dla laika to, co mówię, wciąż brzmi jak magia, ale zapewniam, że od szacowania norm wektorów losowych do szacowania supremów procesów losowych jest już niedaleko. Dlatego właśnie zająłem się szukaniem narzędzi do udowodnienia i samym dowodem hipotezy Talagrandy, od pewnego momentu we

współpracy z Witkiem Bednorzem. Nie bez znaczenia była jednak i kwestia estetyki.

Hipoteza Talagrandy jest pełna wdzięku?

Ująłbym to inaczej. W matematyce interesują mnie problemy, które dają się sformułować elegancko, czyli w najwyższej paru zdaniach. Łatwo je zrozumieć, ale nieprosto udowodnić. Tak się zresztą wcale nierzadko w matematyce zdarza: jeżeli problem jest łatwy do sformułowania, to albo ma szybkie rozwiązanie, albo bardzo trudne. Dlatego bywają hipotezy z teorii liczb tak proste, że jest je w stanie pojąć uczeń szkoły podstawowej, ale wciąż nierozwiązane, bo nie wiadomo, jak je uchwycić. Hipotezę Talagrandy jestem w stanie wyjaśnić w kwadrans studentowi trzeciego roku matematyki po kursie z rachunku prawdopodobieństwa, ale praca nad jego udowodnieniem zabrała naukowcom lata.

Czym są procesy gaussowskie, których objaśnienie wydaje się kluczowe dla zrozumienia hipotezy Talagrandy? Nazwa, jak się domyślam, pochodzi od nazwiska Carla Friedricha Gaussa, genialnego matematyka, astronoma i fizyka, urodzonego w 1777 r. w Brunshwiku.

To podstawowe procesy, które pojawiają się, np. jako obiekt graniczny, w wielu modelach matematycznych. Na temat ich teorii wiedziano już niemal wszystko, kiedy zacząłem naukowo zajmować się matematyką, więc zadawano sobie pytanie „Co dalej?”. Może warto badać inne procesy, zbliżone do gaussowskich – stabilne, nieskończenie podzielne, chaoty gaussowskie? Możliwości ważnych uogólnień jest wiele, np. uogólnienie, które nie bazuje na zmiennych ciągłych, charakterystycz-

nych dla procesów gaussowskich, ale na zmiennych dyskretnych.

Proces Bernoulliego – kolejne pojęcie z hipotezy Talagrand – opiera się na schemacie Bernoulliego polegającym na wielokrotnym powtarzaniu tego samego eksperymentu, który ma jedynie dwa wyniki. Jak w rzucie monetą, kiedy może nam выпаść albo orzeł, albo reszka. Pojawiają się pytania: ile reszek wypadnie? Jaka będzie ich częstotliwość i najdłuższa ich seria? Jak zmienia się różnica między liczbą otrzymanych orłów i reszek? Gdy zamienimy orły i reszki na plus/minus jedynek, otrzymamy niezależne zmienne Bernoulliego, a jeśli rozpatrzemy ich kombinacje liniowe, powstanie proces Bernoulliego. Proces gaussowski ma z kolei reprezentację w postaci kombinacji liniowych niezależnych zmiennych gaussowskich, zatem można powiedzieć, że proces Bernoulliego jest jego dyskretną wersją. Talagrand zadał następujące pytanie: „Jakie jest dwustronne ograniczenie supremum takiego procesu?”.

Odpowiedział na tę kwestię?

Sformułował hipotezę, że proces Bernoulliego można szacować (z dokładnością do rozbicia zbioru indeksów) tylko na dwa sposoby. Pierwszy: trzeba zapamiętać, że są plus/minus jedynek, ale założyć, że istnieją wyłącznie jedynek, i zamiast liczb sumować ich moduły. To jest tzw. brutalne dostawianie modułów, kiedy liczby zastępujemy modułami i wyzbywamy się losowości. Suma się przez to zwiększy, ale z reguły sporo na takiej operacji tracimy. Drugi sposób polega na zastąpieniu plus/minus jedynek zmiennymi gaussowskimi – nietrudno wykazać, że otrzymany w ten sposób proces gaussowski dominuje

proces Bernoulliego, a suprema procesów gaussowskich umiemy dobrze szacować.

Na początku kariery matematycznej udało mi się napisać pracę, która uogólniała jeden z wyników Talagrand na szerszą klasę procesów kanonicznych, niezawierającą jednak procesów Bernoulliego. I wtedy, czyli ponad 25 lat temu, zacząłem myśleć nad hipotezą Talagrand oraz narzędziami, które pozwoliłyby ją udowodnić.

I?

I odnosiłem porażkę za porażką. Uratowało mnie podejście do trudnych problemów wpojone mi przez prof. Kwapienia, który dając mnie i Krzysztofowi Oleszkiewiczowi problem do rozwiązania – była to elegancko sformułowana nierówność typu Chinczyna – przestrzegając: „Tylko nie zajmujcie się tym non stop, bo to prosta droga do zakorkowania się w ślepych zaułku”. Jego kolega popełnił ten błąd. Nic innego naukowo nie robił, tylko zajmował się właśnie tym. I poległ – nie znalazł rozwiązania. A nam się udało! Myśleliśmy nad tym parę miesięcy, nawet wyszła z tego ceniona w środowisku publikacja, choć sam problem za podstawowy nie był uważany.

Jestem przekonany, że ani Krzysiek, ani ja samodzielnie byśmy tego nie dokonali. Bywało przecież, że kręciłem się w kółko i ratowała mnie z zapętlenia uwaga Krzyśka. Albo on stukał czołem o ścianę i wtedy moja obserwacja pozwalała popchnąć dowód. Na ten sam problem ludzie patrzą jednak inaczej, co w matematyce ma kapitalne znaczenie. Finalnie usiedliśmy razem i w tydzień czy dwa domknęliśmy dowód.

A gdyby Panowie go nie domknęli? Jak matematyk radzi sobie z frustracją, kiedy po miesiącach, albo i latach, dowodu wciąż brak?

Matematycy zdają sobie sprawę, że jeśli nie spędzą nad problemem odpowiednio dużo czasu – w moim przypadku przynajmniej miesiąca czy dwóch – nie ma szansy, by znaleźli jego rozwiązanie. Ten czas nie jest jednak stracony, bo przecież uczymy się różnych metod, sprawdzamy, dlaczego pewne z nich są nieskuteczne i na czym polega trudność problemu. Nieuchronnie pojawia się też moment, kiedy zaczynamy powtarzać własne pomysły i wtedy należy odstawić problem na pół roku albo i rok, zapewniając umysłowi inne naukowe wrażenia, po czym wykonać kolejne podejście. Jak w górach, po których chodzę od lat: jedno nieudane wejście na szczyt nie oznacza, że następnym razem stanie się tak samo.

Przed frustracją chroni mnie uczenie studentów, czym zajmuję się od 1994 r. Obserwuję więc, jak młode osoby, które na początku niewiele pojmują z rachunku prawdopodobieństwa czy analizy funkcjonalnej, z czasem rozwiązują trudne zadania. Jak się rozwijają, jak potrafią zaskoczyć. Oni dają mi poczucie, że coś jednak zrobiłem, bo praca matematyka to bez dwóch zdań walenie głową w mur. Gdy byłem młodszy, uzyskiwałem ciekawy wynik raz na trzy–cztery miesiące, teraz zdarza się to raz na rok. Dużo prób jest nieudanych. Dlatego cenię atmosferę w moim instytucie, gdzie nikt nie oczekuje, że co chwilę będziemy ogłaszali przełomowe publikacje. Wiadomo, że w matematyce tak to nie działa. Chociaż... Poznałem paru laureatów Medalu Fieldsa, najważniejszego wyróżnienia matematycznego, i obserwując ich błyskotliwość oraz sposób pracy, jestem w stanie uwierzyć, że potrafią

przedstawiać oryginalne pomysły nieporównanie częściej niż reszta, nawet zdolnych, matematyków.

Opowiada Pan o tym z takim spokojem, jakby naturalny odruch porównywania się z innymi u Pana się nie pojawiał.

Może dlatego, że poznałem też paru ludzi, którzy uważali, że Medal Fieldsa to coś, co muszą osiągnąć i interesowali się wyłącznie tym, jak tego dokonać. Podejmowali się więc rozwiązywania problemów za trudnych, jak na swoje możliwości, i utknęli, niczego znaczącego nie dokonując w matematyce. Pewność siebie przydaje się w nauce, niemniej trzeba znać swoje ograniczenia i uznać je przed samym sobą. To jest równie ważne jak szczęście trafienia na problem, z którym możemy się zmierzyć, bo mamy po temu wystarczające kompetencje.

Pan ewidentnie je miał, opracowując narzędzia, które umożliwiły udowodnienie hipotezy Talagrandy. To m.in. nierówności koncentracyjne i zachłanne algorytmy indukcji.

Jeszcze przed obroną doktoratu rozszerzyłem wyniki Talagrandy na inną grupę procesów kanonicznych, bliższych procesowi Bernoulliego. To pozwoliło mi rozpocząć dopracowywanie metod koncentracji miary, nierówności minoryzacyjnych i konstruowania partycji. Dużo się nauczyłem, nawet jeśli nie wykorzystałem wszystkich metod przy udowadnianiu hipotezy Talagrandy. Stworzyłem też w kolejnych latach parę fałszywych dowodów, z których jeden był bardzo obiecujący. Mimo że działał jedynie przy dodatkowych założeniach, zawierał nową metodę podejścia do problemu i choć był to nieudany

atak na szczyt, zaowocował publikacją. Potem dołączył do mnie kolega – Witold Bednorz – i jestem pewien, że bez jego wkładu nie zamknąłbym tego dowodu. Podobnie jak nie byłby on możliwy bez wykonanego przeze mnie początku, tak bez dyskusji z Witkiem i kolejnych metod już zaproponowanych przez niego do tej pory problem nie miałby rozwiązania. Być może dla każdego z nas z osobna udowodnienie hipotezy Talagrand’a byłoby za trudne, ale kiedy połączyliśmy siły, wyzwanie okazało się w sam raz.

Dowód jest elegancki w swej prostocie?

Każdy matematyk ma swoją estetykę, a to, co łączy chyba nas wszystkich w ich ocenie, to przekonanie, że piękne dowody są z reguły krótkie, błyskotliwe i nie podążają przewidywalną ścieżką. Paul Erdős, węgierski matematyk, twierdził, że istnieje księga dowodów z matematyki, znajdująca się w ręku Boga czy innej Nadrzędnej Istoty. Matematyk, zdaniem Erdősa, nie musi wierzyć w Boga, ale w istnienie księgi jak najbardziej, ponieważ w niej zapisano najpiękniejsze dowody twierdzeń. Dowód Witka i mój na pewno nie pochodzą z tej księgi, choć ma pewne elementy, które matematykom mogą się podobać.

Przy okazji kolejny raz zwrócę uwagę, jak ważna jest współpraca w mojej dziedzinie. Dzisiaj himalaiści wchodzi na szczyt sami, ale dawniej grupy były przynajmniej dwuosobowe i, jeśli była taka potrzeba, jedna osoba wspierała drugą w trudnych chwilach. W matematyce wciąż to obowiązuje, mimo że pracujemy w małych grupach i rzadko zdarza się praca, która ma więcej autorów niż trzech. Muszę też powiedzieć, że przez całą karierę dopisywało mi szczęście do współpracowników. Dokto-

rantami mogę się tylko chwalić, choć miałem ich zaledwie pięciu, m.in. Radka Adamczaka, Rafała Mellera, Martę Strzelecką. To niewiele w porównaniu z innymi naukami, ale w matematyce to norma. Za granicą z kolei świetnie mi się współpracowało m.in. z prof. Joelem Zinnem z Texas A&M University. Rzucił dziesiątkami pomysłów – dosłownie – którymi warto było się zajmować. Łapałem je i starałem się rozwiązać. Zinn był zawsze gotowy do dyskusji, więc chociaż pracowałem z nim zaledwie kilka tygodni (nie licząc wymiany maili), napisaliśmy wspólnie kilka prac.

Zagranicznych staży i wizyt naukowych w placówkach matematycznych było w Pana karierze bez liku, m.in. Georgia Institute of Technology w Atlancie, instytutu Henri Poincarégo w Paryżu, Fieldsa w Toronto oraz Newtona w Cambridge.

Bez wyjazdów na inne uczelnie nie ma rozwoju naukowego. Trzeba wyjeżdżać, żeby poznać ludzi i nowe tematy, ale też inną kulturę pracy. W USA, inaczej niż w Polsce, spędza się na wydziale cały dzień. Można uczestniczyć i w wykładach, i w rozmowach na korytarzach. Niekoniecznie z każdego takiego kontaktu musi wyjść praca naukowa, ale pole do inspiracji – jest.

Wyjeżdżałem na wiele miesięcy, czasami lat, także dlatego, że nic nie trzymało mnie w Warszawie. Dzisiaj mam funkcje administracyjne, a przede wszystkim żonę i dziecko, więc wyrwać się na tak długi czas jest naprawdę trudno. Dlatego wyjazd, np. na semestr badawczy poświęcony jednemu tematowi, to rzecz bezcenna. Na każdym etapie kariery trzeba bowiem odświeżać pomysły, czemu sprzyja przecięcie nici łączących nas z aka-

demicką codziennością, czyli uwolnienie się od rad, komisji i stanowisk. Od wszystkiego, co powoduje, że z pięciu dni roboczych na pracę naukową zostają najwyżej dwa. Tyle że podczas wyjazdów okrutnie tęskni się za rodziną.

Wróćmy do poruszonego przez Pana problemu lenistwa w matematyce. Nie widać, żeby Pan miał puste przebiegi.

Odpowiem anegdotą z życia wspomnianego już Carla Friedricha Gaussa. W szkole powszechnej nauczyciel jego klasy poprosił dzieci o dodanie kolejnych liczb od jednego do 100. Miał nadzieję, że działanie zajmie uczniom całą lekcję, tymczasem po paru minutach Gauss wstał i podał wynik 5050. Nauczyciel szeroko otworzył oczy... Mały Carl Friedrich doszedł do wyniku, wykorzystując szereg arytmetyczny, czyli zrobił to na skróty. Gdyby był jedynie pracowity, dodawałby liczbę do liczby i mitrząc czas w drodze po wynik, pomyliłby się ze trzy razy. Tymczasem w matematyce chodzi o to, żeby – jeśli zadanie albo problem na to pozwalają – nie liczyć po próżnicy, tylko zaproponować podejście upraszczające problem.

W matematyce – inaczej niż w brydżu, którym też się zajmowałem, czy innym sporcie – nie trzeba być najlepszym, żeby coś osiągnąć. Do tego potrzeba – w różnych proporcjach – talentu, pracy i szczęścia. Bez talentu nie pomoże nawet największa praca. Szczęścia nie zastąpi ogromny talent wsparty pracą, bo jeśli za sprawą promotora albo własnej niefrasobliwości wejdziemy w problem, który przekracza nasze możliwości, tylko stracimy czas.

W loterii, jaką jest życie, orzeł zazwyczaj wypadał na Pana rzecz?

Chyba tak, czego dowodem są otrzymane przeze mnie nagrody. Jak mi się wydaje, niewspółmierne do tego, co zrobiłem, przedwczesne. Znam wiele osób, z którymi studiowałem albo współpracowałem, które zasługiwały na te wyróżnienia tak samo jak ja, jeśli nie bardziej. Nagrodę FNP – nie ma co ukrywać, że to duży honor ją otrzymać – uważam raczej za niezastużoną, bo gdy spojrzę na laureatów z poprzednich lat, widzę nazwiska mocniejsze niż moje i posiadające dużo większy dorobek.

Jeśli nie nagrody, co jest dla Pana miarą powodzenia w nauce?

To samo, co w górach: wykonanie niespodziewanego trawersu albo wejście na wymagający szczyt. Znalezienie rozwiązania dla ciekawego, trudnego problemu, po prostu.



PROF. MARIA LEWICKA



Laureatka Nagrody FNP 2023
w obszarze nauk humanistycznych
i społecznych za sformułowanie
i weryfikację psychologicznego
modelu przywiązania do miejsca
i pamięci miejsca

Urodziła się w 1949 r. w Toruniu. W 1972 r. ukończyła studia w Instytucie Psychologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. W 1978 r. uzyskała stopień doktora nauk humanistycznych w zakresie psychologii na Wydziale Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego, a w 1993 r. – habilitację. Odbывała staże naukowe w Czeskiej Akademii Nauk w Pradze, na Uniwersytecie Carleton w Ottawie w Kanadzie, Uniwersytecie Katolickim w Leuven w Belgii oraz Uniwersytecie w Bergen w Norwegii. W latach 1993–2004 pracowała jako profesor w Instytucie Psychologii Uniwersytetu w Tromsø w Norwegii, a w latach 1996–2016 jako profesor nadzwyczajny na Wydziale Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego. W 2013 r. otrzymała tytuł naukowy profesora. Od 2016 r. tworzy, wraz z zespołem, studia psychologiczne na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. Od 2016 r. kierowała Katedrą Psychologii na Wydziale Humanistycznym (obecnie: Wydział Filozofii i Nauk Społecznych) tej uczelni, w latach 2019–2022 była dyrektorem Instytutu Psychologii, a obecnie kieruje Katedrą Psychologii Społecznej i Środowiskowej w tym Instytucie.

Jest psychologiem społecznym i środowiskowym. Obszary zainteresowań naukowych laureatki Nagrody FNP to: racjonalność myślenia i działania, procesy wartościowania i oceny społecznej, percepcja społeczna i relacje międzygrupowe, psychologia związków człowieka z miejscem zamieszkania, tożsamość i pamięć miejsca, przywiązanie do miejsca, zachowania ludzi w środowisku miejskim, mapy poznawcze otoczenia, pamięć zbiorowa, aktywność i bierność społeczna, kapitał społeczny i kulturowy oraz centralna Europa Wschodnia, ze szczególnym uwzględnieniem Ukrainy i Litwy.

Autorka licznych artykułów naukowych i rozdziałów książek oraz dwóch książek: *Psychologia miejsca i Aktor czy obserwator: psychologiczne mechanizmy odchylenia od racjonalności w myśleniu potocznym*. W latach 2006–2013 była redaktorką naczelną czasopisma „Psychologia Społeczna” (obecnie: „Social Psychological Bulletin”) oraz członkinią rad redakcyjnych kilkunastu polskich i międzynarodowych czasopism z obszaru m.in. psychologii społecznej, psychologii środowiskowej i studiów miejskich. Za wkład w rozwój psychologii społecznej w Europie została wyróżniona Nagrodą im. Jeana Paula Codola (2008 r.), a w 2017 r. otrzymała medal za wybitne osiągnięcia naukowe Polskiego Towarzystwa Psychologii Społecznej. W 2022 r. została członkinią Academia Europaea. Jest także członkinią Komitetu Nauk Psychologicznych Polskiej Akademii Nauk.

Prof. Maria Lewicka otrzymała Nagrodę Fundacji na rzecz Nauki Polskiej 2023 w obszarze nauk humanistycznych i społecznych za sformułowanie i weryfikację psychologicznego modelu przywiązania do miejsca i pamięci miejsca.

Prof. Lewicka opracowała oryginalny psychologiczny model przywiązania człowieka do miejsca zamieszkania i pamięci o tym miejscu. Został on entuzjastycznie przyjęty w obiegu międzynarodowym. Model ten obejmuje zarówno przyczyny związku człowieka z miejscem, różne jego postacie, które może przybierać we współczesnym, globalizującym się i mobilnym świecie, jak i jego konsekwencje. Pokazuje, jak fundamentalną rolę odgrywa przywiązanie do miejsca i pamięć miejsca w całościowym psychologicznym i społecznym funkcjonowaniu człowieka.

Pierwsze badania dotyczące tego, jak zainteresowanie przeszłością, korzeniami rodziny oraz miejscem zamieszkania, czyli historią lokalną, wpływa na obecne postawy ludzi, prof. Lewicka przeprowadziła w 2003 r. Badania te pokazały, że osoby zainteresowane historią miejsca są bardziej aktywne i zaangażowane społecznie, tworzą silniejsze relacje międzyludzkie, mają wyższy kapitał kulturowy, a także są bardziej emocjonalnie przywiązane do miejsca zamieszkania. Te niezwykle interesujące wyniki sprawiły, że prof. Lewicka postanowiła nadal zgłębiać tę tematykę. W kolejnych latach, w celu określenia roli miejsca w funkcjonowaniu psychologicznym człowieka, przeprowadziła liczne badania w miastach w Polsce, Ukrainie i Litwie. Analizowała nie tylko fizyczne aspekty środowiska miejskiego (takie jak np. zamknięte osiedla czy rodzaj zabudowy), ale przede wszystkim więzi związane ze środowiskiem (więzi sąsiedzkie, różne formy kapitału społecznego) jako determinanty tego, jak ludzie zachowują się w mieście. W ten sposób wypracowała oryginalny model aktywności obywatelskiej, której motorem jest silne przywiązanie do miejsca i kapitał kulturowy.

Prof. Lewicką szczególnie interesowały miasta, które po II wojnie światowej zmieniły swoją przynależność państwową, a zatem całkowicie zmienił się ich skład narodowy i etniczny (jak Wrocław, Szczecin czy Lwów). Miasta te w znacznym stopniu zawdzięczają swój obecny kształt mieszkańcom pochodzącym z innych grup etnicznych czy narodowych niż ich obecna populacja. Prowadzone przez laureatkę Nagrody FNP i jej zespół badania pozwoliły przede wszystkim odkryć tendencyjność pamięci etnicznej (etnocentryzm pamięci lokalnej). Okazało się, że mieszkańcy miast, które zmieniły skład

narodowy, są skłonni patrzeć na historię tych miejsc niemal wyłącznie przez pryzmat swojej grupy etnicznej (np. rzutują obecny skład etniczny na historyczny skład etniczny, tym samym przeszacowując liczbę członków oraz wkład własnej grupy). W ten sposób prof. Lewicka przyczyniła się do społecznego i psychologicznego zrozumienia pamięci zbiorowej, identyfikując nowe uprzedzenia międzygrupowe. Okazało się też, że im bardziej dana osoba jest etnocentryczna w postrzeganiu historii swojego miejsca zamieszkania, tym bardziej etnocentryczną postawę wykazuje w teraźniejszości. Badania te pokazały też jednak rolę, jaką zarówno w budowaniu przywiązania do miejsca, jak i otwartości na jego historyczną różnorodność odgrywa spontaniczne zainteresowanie lokalną historią. Dowiodły one bowiem, że osoby interesujące się historią lokalną są bardziej tolerancyjne i otwarte na inność i wielokulturowość. Nie chodzi przy tym o wielką historię narodową, która na ogół jest zdominowana przez oficjalną politykę historyczną, ale o historię własnej małej ojczyzny – miasta, dzielnicy, ulicy, budynku. Zainteresowanie lokalną historią, jej samodzielne eksplorowanie, otwiera na różnorodność, redukuje etnocentryzm i jest ważnym elementem kapitału kulturowego człowieka. Zgłębianie lokalnej historii daje również poczucie ciągłości i stabilności – własnej i miejsca, budując przywiązanie do miejsca i lokalną tożsamość. Badania Marii Lewickiej dają zatem odpowiedź na pytanie, jak budować identyfikację mieszkańców z miejscem w sposób pozbawiony błędu etnocentryzmu, z uznaniem i szacunkiem dla wszystkich grup etnicznych i narodowych, które to miejsce współtworzyły.

Prace prof. Lewickiej nad pamięcią miejsca wywarły wpływ na nauki społeczne, wykraczając daleko poza

psychologię, ze względu na rozwój badań nad pamięcią zbiorową. Większość jej publikacji ukazała się w czołowych czasopismach psychologicznych, były one cytowane tysiące razy i stały się punktem zwrotnym dla badań w tej dziedzinie. Wiele instytucji i organizacji w całej Polsce prowadzi swoją praktyczną działalność, opierając się na koncepcjach pamięci miejsca i przywiązania do miejsca opracowanych przez laureatkę Nagrody FNP (m.in. Forum Dialogu, Centrum Żydowskie w Oświęcimiu czy Muzeum Polin).

Z prof. Marią Lewicką rozmawia Agnieszka Krzemińska

AGNIESZKA KRZEMIŃSKA: Gratuluję Nagrody Fundacji na rzecz Nauki Polskiej.

MARIA LEWICKA: Ciągle jestem zaszokowana i zażenowana, bo uważam, że w naszym środowisku jest wiele osób, które na tę nagrodę zasługują, dużo wnosząc do światowej nauki. Psychologia jest jedną z najbardziej umiędzynarodowionych nauk społecznych w Polsce, a więc osób, które mają wkład w naukę światową, jest wiele. Akurat moje badania lokują się na pograniczu różnych dyscyplin, czerpiąc nie tylko z psychologii. Stanowi to zresztą spory problem przy publikacjach, bo czasopisma uważające się za interdyscyplinarne często odrzucają artykuły oparte na badaniach ilościowych, a takie prowadzimy my – psychologowie. Humanisci nie lubią złożonych analiz i mają zupełnie odmienne metodologie. Trzeba się do nich dostosować, a to z kolei często nam, „ilościowcom”, przychodzi z trudem.

Nagroda jest za „sformułowanie psychologicznego modelu przywiązania do miejsca i pamięci miejsca”. Na czym to polega?

Trochę mnie zaskoczyło tak sformułowane uzasadnienie tej nagrody. Wprawdzie mam na swoim koncie różne sformułowania teoretyczne, które nazwałabym „modelami”, ale akurat dotyczą czego innego, np. koncepcji

(nie)racjonalności człowieka. Natomiast to, czym się zajmuję w odniesieniu do szeroko rozumianej psychologii miejsca, traktuję raczej jako bardzo rozbudowany program badawczy, choć model się z tego wyłania. W centrum tego programu jest teoria miejsca jako lokalizacji znaczącej, z implikacjami dla przywiązania człowieka do miejsca, a także pamięci miejsca. Problematyką psychologii środowiskowej, czyli badaniem związku ludzi z ich środowiskiem fizycznym, zajęłam się ponad 20 lat temu. Jestem psychologiem społecznym, a na dodatek lubię się bawić teorią. Dlatego poszukiwałam tematu, który by pozwalał na wyjście poza czysto aplikacyjne badania, w które psychologia środowiskowa obfituje. Zaczęłam zatem szukać wątku, wokół którego można byłoby zbudować ciekawą koncepcję teoretyczną. Pomyślałam, że „miejsce” jest właśnie takim interdyscyplinarnym konstruktem, w zasadzie nieobecnym w pracach z psychologii społecznej. Wtedy odkryłam bardzo dla psychologa ciekawe, klasyczne prace geografów humanistycznych – Yi Fu-Tuana, Edwarda Relpha, Davida Seamona. Ich fenomenologiczne rozważania i wydedukowane w zaciszu gabinetów tezy idealnie nadawały się do testowania empirycznego. I tak się to zaczęło.

Co rozumiała Pani przez miejsce?

Miejsce bywa definiowane jako „znacząca lokalizacja”, czyli lokalizacja, która ma dla człowieka znaczenie. Można to znaczenie analizować pod kątem specyficznych treści, jak znaczenie osobiste czy kulturowe, ale też pewnych ogólnych wymiarów znaczenia. Wokół nich toczy się spór między zwolennikami „konserwatywnej” i „progresywnej” koncepcji miejsca. Według fenomenologów ludzie są bardziej przywiązani do miejsc wyodrębnio-

nych z całości, homogenicznych, stabilnych i mających niepowtarzalną tożsamość, której strzeże duch zwany *genius loci*, a naturalną relacją człowieka z miejscem jest zakorzenienie. Tymczasem badacze o orientacji „konstruktywistycznej” traktują miejsce jako palimpsest, złożoną strukturę, nakładające się na siebie warstwy, często mało ze sobą powiązane. W tym drugim ujęciu miejsca nie są wygradzone, stabilne i nie ma tu mowy o żadnym esencjalistycznym *genius loci*, lecz są one zmienne, a ich znaczenie jest tworzone przez kolejnych przybyszy. Przykładem są miasta, które przechodziły z rąk do rąk lub zamieszkiwały je na przestrzeni dziejów różne grupy kulturowe, jak żydowskie sztetle czy ponemieckie miasta ziem odzyskanych. Traktowałam ten podział jako odnoszący się do odmiennych właściwości miejsc, a tym, co mnie najbardziej nurtowało, było pytanie, które z nich są preferowane przez ludzi – te o własnym, stabilnym DNA czy te bardziej otwarte, dynamiczne i zmienne. Chciałam się też dowiedzieć, jak ludzie radzą sobie z wiedzą o tej ich wielowarstwowości.

Czy na ten kierunek badań miały wpływ jakieś osobiste doświadczenia?

U korzeni zainteresowania tym tematem był kontakt ze Lwowem, który jest ważny dla mojej rodziny. Odwiedziłam go pod koniec lat 90. XX w., nawiązałam kontakt z Uniwersytetem Lwowskim, a przy okazji oczywiście szukałam śladów rodzinnych. Zaczęłam się wówczas zastanawiać, jak obecni mieszkańcy tego miasta widzą jego historię i jak to się przekłada na ich związek emocjonalny z tym miejscem. Postanowiłam rozpocząć badania porównawcze między Polską a Ukrainą. Najpierw we współpracy ze studentami psychologii z lwowskiej

uczelnii, a potem w większych badaniach sondażowych na próbach reprezentatywnych, badałam poczucie tożsamości i związek z miejscem wśród mieszkańców Lwowa w porównaniu z innymi miastami i regionami Ukrainy i Polski. Przy okazji zaobserwowaliśmy wtedy znaczne różnice w sile tożsamości i przywiązaniu do miejsca u mieszkańców zachodniej i wschodniej Ukrainy, na korzyść tej pierwszej, a zwłaszcza Lwowa. Badaliśmy pamięć miejsca, a więc, co ludzie wiedzą o przeszłości swojego miasta, dzielnicy, ulicy, domu, w którym żyją. We Lwowie badaliśmy mieszkańców dzielnic historycznych oraz nowych osiedli. Odpowiednikiem Lwowa na ziemiach polskich, miastem, które jak Lwów, ma bogatą wielowarstwową historię, o bardzo podobnych czasowych klamrach, jest Wrocław. Kolejne badania prowadziliśmy zatem we Wrocławiu, też w różnych jego dzielnicach. W obu miastach pojawił się bardzo konsekwentny błąd „historycznego etnocentryzmu”.

Na czym on polega?

Na tym, że obecni mieszkańcy niegdyś wielo- lub inno-narodowego miasta zdecydowanie przeceniają wkład własnej narodowości w jego historię, i to zarówno wtedy, kiedy szacują procentowo liczbę osób własnej grupy etnicznej mieszkającej w danym mieście przed II wojną światową, jak i wtedy, gdy mają podać ważne osoby, które przyczyniły się do rozwoju miasta czy wydarzenia, które miały na niego istotny wpływ. Błąd etnocentryzmu był widoczny we Lwowie, a także innych miastach zachodniej Ukrainy. Współcześni lwowianie uważali, że byli przed wojną w mieście grupą dominującą liczebnie, podczas gdy oficjalne statystyki podają 16% (50% Polaków, ponad 30% Żydów). Podobnie we Wrocławiu,

w którym przed wojną mieszkało zaledwie pół procenta osób polskiej narodowości, szacunki podawane przez współczesnych wrocławian przekraczały 20%. Moje dalsze badania dotyczyły mechanizmów leżących u podstaw błędu etnocentryzmu pamięci miejsc i czynników, które mogą go niwelować.

No właśnie, czy to nie jest wynik propagandy, edukacji i potrzeby wytłumaczenia sobie naszej obecności na terenach, na które weszliśmy po kimś?

Oczywiście propaganda jest ważnym czynnikiem, bo decyduje o tym, jaką wiedzą dysponujemy, ale innym, pewnie równie ważnym czynnikiem jest psychologiczna potrzeba postrzegania miejsca czy własnej grupy społecznej jako posiadającej ciągłość. Postrzegana ciągłość miejsca, to, czy moja osobista autobiografia wpisuje się w historię miejsca i odwrotnie, to bardzo ważny wymiar tożsamości lokalnej. Osoby postrzegające historię swojego miejsca zamieszkania jako nieciągłą, przerwana, mniej się z tym miejscem identyfikują. Z badania psychologów społecznych wynika, że tę ciągłość można rozumieć dwojako: na sposób „esencjalistyczny” – jest jakaś esencja, jak niezmiennie tradycje i wartości naszej grupy, które towarzyszą nam przez wieki, albo na sposób „narracyjny” – historia miejsca widziana jest jako sekwencja rozdziałów, które mogą się bardzo od siebie różnić, ale są połączone relacją przyczynowo-skutkową. Etnocentryzm pamięci to wyraz ciągłości pierwszego rodzaju. Z moich badań w miastach Polski, Ukrainy i Litwy, które zmieniły swoją przynależność państwową po II wojnie światowej, wynika, że osoby, które myślą o ciągłości swojego miasta w kategoriach narracyjnych, są bardziej otwarte na historyczną wielokulturowość

tego miasta, a także są bardziej krytyczne wobec historii swojej grupy, np. są bardziej skłonne przyznawać się do jej różnych nagannych czynów wobec mniejszości narodowych (Żydów, Ukraińców). Z drugiej strony o sile tożsamości lokalnej w większym stopniu decyduje ciągłość esencjalistyczna i to jest jedno ze źródeł błędu etnocentryzmu pamięci.

Czy to myślenie narracyjne nie wynika z indywidualnego zainteresowania historią, np. tą lokalną, wychodzącą poza edukację szkolną?

Zdecydowanie. To właśnie poznanie lokalnej historii powiązane z narracyjną wizją ciągłości najbardziej otwiera ludzi, to ona umożliwia postrzeganie przeszłości jako bardziej wielokulturowej i sprawia, że otwieramy się na wielokulturowość również dzisiaj. Badania prowadzone wraz z Michałem Bilewiczem i Adrianem Wójcikiem w mieście Oświęcim wykazały, że osoby deklarujące zainteresowanie lokalną historią i samodzielnie ją zgłębiające były znacznie bardziej chętne do kontaktów z przyjeżdżającymi do Auschwitz Żydami i innymi obcokrajowcami niż te, które się nią nie interesowały.

Moja mama pochodzi spod Wałbrzycha, w poniemieckim domu babci spędzałam każde wakacje i mam wrażenie, że z upływem lat ludzie tę ich niemieckość zaakceptowali, a nawet młodsze pokolenia zaczęły być z niej dumne, jakby zaczęły myśleć narracyjnie. Czesy HIT-u w szkołach nie służą chyba takiemu podejściu do przeszłości?

Zamykają na inne perspektywy, oferują jedyną słuszną wizję historii, a na dodatek zabijają zainteresowanie

historią, które zresztą wśród młodych ludzi i tak nie jest na ogół duże. Można to zmienić właśnie przez inicjowanie zainteresowania lokalną historią. Zgłębianie historii swojego miejsca zamieszkania jest oknem do wielkiej historii, ale jednocześnie ta lokalna historia jest niczym powieść detektywistyczna, z której samemu można bardzo dużo dla siebie wygrzebać. Co więcej, mobilizacja do indywidualnych poszukiwań „co tu było kiedyś” zwiększa też przywiązanie do miejsca. Badania prowadzone przez Annę Stefaniak i Michała Bilewicza w małych miejscowościach niegdyś o przewadze społeczności żydowskich to właśnie potwierdziły. Zainteresowanie lokalną historią wiąże z miejscem. Gdy kupiłam w Toruniu mieszkanie w starej kamienicy zaczęłam zgłębiać historię tego domu i okolicy, co było o tyle łatwe, że jest tu mnóstwo lokalnych historyków, którzy są istną kopalnią wiedzy na temat historii tego miasta, będącego przecież też polsko-niemiecko-krzyżacko-żydowskim palimpsestem.

Dlaczego Toruń?

Mój ojciec, Andrzej Lewicki, trafił tu po wojnie jako młody doktor i tu zbudował studia psychologiczne. W 1954 r., z powodów politycznych, studia zamknięto, więc przeniósł się do Poznania, gdzie pracował na tamtejszym uniwersytecie. Ale ja urodziłam się i wychowałam w Toruniu i uważam go za swoje miasto, dlatego, gdy się tu przeprowadziłam w 2016 r., poczułam się u siebie. Mój stosunek emocjonalny do tego miejsca jest inny, bardziej osobisty niż do Warszawy, którą oswajałam przez 40 lat. Poza tym Warszawa ma problem ze śladami pamięci, tymi naturalnymi środowiskami pamięci, które brytyjski antropolog społeczny Paul Connerton nazwał *locusem*. Jest w niej wiele sztucznych miejsc pamięci, jak kamienie i tablice

pamiątkowe, a brakuje starych ulic czy kamienic, które same w sobie są pamięcią.

Gdy rozmawiałyśmy w 2010 r. wspominała Pani, że dzięki badaniom obejmującym 2,5 tys. osób udało się wyodrębnić pięć typów ludzi deklarujących mniejsze lub większe przywiązanie do miejsca zamieszkania. Jakie to były typy?

To bardzo ważny element tej całej układanki. Czytając różne prace na temat przywiązania do miejsca, trafiłam na rozdział amerykańskiego socjologa Davida Hummona, który na podstawie wywiadów z mieszkańcami swojego miasta wyodrębnił pięć rodzajów relacji człowieka z miejscem. Postanowiłam to sprawdzić na reprezentatywnej próbie w Polsce i w Ukrainie, uzyskując potwierdzenie dla jego intuicji. Z czasem ta typologia weszła do międzynarodowego obiegu, pojawiając się np. w pracach Patricka Devine'a-Wrighta. Te badania odpowiadają m.in. na pytanie, czy można być mobilnym i wykształconym, a równocześnie być silnie związanym ze swoim miejscem zamieszkania. A zatem pierwszy typ przywiązania, który nazywam tradycyjnym, wykazują osoby stosunkowo słabo wykształcone, z niskim kapitałem kulturowym i lokalnym kapitałem społecznym, są to osoby dość bierne, a aktywność wykazują wyłącznie na rzecz bliskich i najbliższego otoczenia. Są silnie zakorzenione i silnie związane emocjonalnie z miejscem zamieszkania. Ale pojawił się też drugi typ przywiązania, reprezentowany przez osoby mobilne i wykształcone, o silnej tożsamości, zarówno lokalnej, jak i ponadlokalnej – na przykład europejskiej. Ten typ nazwałam przywiązaniem aktywnym. Osoby z tej grupy mają rozbudowany kapitał społeczny i kulturowy – to spośród

nich rekrutują się na przykład lokalni aktywiści ruchów miejskich.

A jak wyglądały trzy typy nieprzywiązanych?

Pierwszy to typ wyalienowany, który nie lubi miejsca, w którym mieszka i najchętniej by stamtąd wyjechał, to często osoby wykazujące po prostu kłopoty z adaptacją, np. obniżone zaufanie do ludzi. Drugi to osoby, które traktują miejsce zamieszkania instrumentalnie, to znaczy mieszkają tam, bo mają niezłą pracę albo dobrą szkołę dla dziecka, ale gdyby pojawiło się coś lepszego, to są gotowi się przeprowadzić. Piąty typ jest ciekawy i pewnie zyskujący na popularności we współczesnym świecie, bo to „cywilizacyjni nomadzi”, są to osoby najczęściej z wyższym wykształceniem, które wszędzie czują dobrze, dla nich liczy się nie tyle miejsce, ile rodzina czy praca.

Czy udało się z tego wyciągnąć jakieś dalsze wnioski?

Jak najbardziej, w książce *Psychologia miejsca* przedstawiam różne zmienne różnicujące te pięć typów, które pogrupowałam na dwa wymiary – lokalizmu (z cechami związanymi z umiejscowieniem w konkretnym miejscu, jak kapitał społeczny, zaufanie do najbliższych i działanie na ich rzecz, konserwatywne wartości społeczne, tradycja i bezpieczeństwo) oraz aktywności (z cechami takimi jak mobilność geograficzna, wykształcenie i kapitał kulturowy, pomostowy kapitał społeczny i aktywność społeczna wykraczająca poza środowisko lokalne). Wymiar lokalizmu skupia zatem cechy wspólnotowe, a ten aktywności jest silniej związany ze sprawnościami i umiejętnościami człowieka. Moje pięć typów różnie ulokowało się na tych wymiarach. Osoby tradycyjnie przywiązane

zajmowały wysokie miejsca na wymiarze lokalizmu, a niskie – na wymiarze aktywności, podczas gdy osoby przywiązane aktywnie zajmowały wysokie pozycje na obu tych wymiarach. Co zrozumiałe, typy nieprzywiązane ulokowały się nisko na wymiarze lokalizmu. Najciekawszy jest oczywiście typ aktywnie przywiązany.

Dlaczego?

Bo pokazuje, że w naszym mobilnym, zglobalizowanym świecie można być osobą mobilną i aktywną na szerokim forum, a równocześnie silnie związaną emocjonalnie z miejscem zamieszkania. Myślę też, że typ nomadyczny, nieumiejscowiony, będzie w przyszłości coraz częstszy. Z drugiej strony ludzie potrzebują więzi z miejscem. Jedną z moich magistrantek badała przywiązanie do miejsca polskich emigrantów z Irlandii i to, na ile integrują się z lokalną społecznością. Okazało się, że czynnikiem decydującym o umiejętności połączenia kultury własnej z irlandzką, a także o przywiązaniu do nowego miejsca było deklarowane zainteresowanie historią tego miejsca. Po raz kolejny mamy potwierdzenie, że to ważny element ułatwiający oswojenie zarówno starego, jak i nowego miejsca zamieszkania.

Żyjemy w czasach niezwykle dynamicznych, a Pani robiła badania przed pandemią, wojną w Ukrainie i kryzysem migracyjnym. Czy wiadomo, jak wygląda stosunek tych wyodrębnionych przez Panią typów do tych zmian?

Moi współpracownicy, Anna Wnuk i Tomasz Oleksy, właśnie opublikowali badania na temat stosunku do Ukraińców i do innych obcokrajowców w Polsce. Z tych badań

wynika, że osoby tradycyjnie-przywiązane są im niechętnie, a mechanizmem pośredniczącym między siłą tego tradycyjnego przywiązania a niechęcią do innych jest przekonanie, że obcy zniszczą ciągłość kulturową naszego miejsca. Natomiast aktywnie-przywiązani są niezmiennie otwarci na uchodźców. Ale otwartość na obcych jest tematem, który nas bardzo interesuje nie tylko w kontekście Ukraińców, ale też tych uchodźców, którzy czekają na granicy.

Ukraińcy, którzy do nas przyjechali, stale mówili o tęsknocie za domem, zresztą zdecydowana większość z nich wróciła, jak tylko mogła. Czy Pani badania nie mają związku z analizą tego odwiecznego zjawiska opiewanego już w starożytności?

Jak najbardziej zajmuję się nostalgią, również w rozumieniu tęsknoty za domem. Nostalgia jest w psychologii traktowana jako psychologiczny zasób, który pozwala „zalepić” przerwana ciągłość, to taki pomost pomiędzy przeszłością a teraźniejszością. Ale nostalgia może mieć też inne, mniej adaptacyjne oblicze. Wykazała to moja doktorantka, Monika Prusik, badając jakiś czas temu nostalgię za komunizmem w naszym społeczeństwie. Te dwa rodzaje nostalgii nawiązują do rozróżnienia wprowadzonego przez nieżyjącą już literaturoznawczynię, rosyjską emigrantkę, Svetlanę Boym, na nostalgię-tęsknotę, czyli „kiedyś było lepiej”, oraz nostalgię-refleksję – „co mi dała mi przeszłość”. Badamy zatem, jakie każdy z tych rodzajów nostalgii ma konsekwencje dla naszego funkcjonowania. Poza tym nostalgia jako sposób konstruowania przeszłości w powiązaniu z teraźniejszością to jest niezwykle ważny wątek związany z przywiązaniem do miejsca.

Zawsze, oglądając poniemieckie ślady na Dolnym Śląsku czy antyczne ruiny, odczuwam ciekawość podszytą nostalgią. Chcę zrozumieć, co to byli za ludzie, którzy je wzniesli, jak się czuli, co wynika z tego, że jestem w miejscu, które kiedyś było ich.

My i to badamy, bo to, co Pani odczuwała, przypomina nostalgię za miejscem, które uległo zmianie. Wśród różnych skal mierzących poziom nostalgii, jakie konstruujemy, jest również skala badająca nostalgię za zmienionym miejscem – zarówno tęsknotę, jak i refleksję. Będziemy też to badać w Toruniu, będącym miastem, które ma swój *genius loci*, w dużym stopniu stworzony przez jego niepowtarzalną szachulcową zabudowę, czyli tzw. pruski mur. Niestety domy te często są słabej jakości, ich renowacja to ogromne koszty, a poza tym stoją na atrakcyjnych działkach, więc są permanentnie wyburzane. Powoduje to zanik niepowtarzalnego kolorytu tego miasta. Chcemy zatem sprawdzić, jak ludzie widzą przeszłość tego miejsca, które uległo zmianie, jak te zmiany wpływają na ich związek emocjonalny z miejscem i jak wygląda nostalgia za tym miejscem, które zostało bezpowrotnie utracone. To jest niezwykle ważne, ponieważ w wielu miastach przeprowadza się dużo zmian na rzecz nowoczesności i wygody, które niszczą ten kulturowy *genius loci*.

Czy w takim razie estetyka, piękno jest jakimś wyznacznikiem ułatwiającym przywiązanie do miejsc?

Problematyka estetyki środowiskowej, czyli dziedziny estetyki zajmującej się tym, które miejsca nam się podobają, a które nie, to kolejny obszar, którym się zajmujemy. Wiąże się to zresztą z naszymi badaniami preferencji

miejsc i ich znaczenia, od czego zaczęliśmy tę rozmowę – czy bardziej podobają nam się miejsca „konserwatywne” czy „progresywne”. Zastanawiamy się, jakiego typu zmiany podobają się bardziej – czy te, gdy budynki historyczne zamieniane są na nowoczesne, czy na odwrót, oraz jaką rolę odgrywa w tym przywiązanie do miejsca i kapitał kulturowy człowieka. Czy za ładne będziemy uznawać historyczne budynki pełne ornamentów, czy te modernistyczne, zupełnie ich pozbawione. Ważnym wątkiem w naszych badaniach jest też rola kapitału kulturowego człowieka, zarówno jeśli idzie o przywiązanie do miejsca, jak i jego preferencje estetyczne. Stworzyliśmy baterię narzędzi do badania kapitału kulturowego, nie tylko w sensie wykształcenia, ale też rozumianego za Pierrem Bourdieu jako gust kulturalny, poczynając od preferencji muzycznych, przez literackie, a kończąc na popkulturze. Badamy, jak rodzaj kapitału kulturowego wiąże się z percepcją architektury – to problematyka w socjologicznych badaniach kapitału kulturowego na świecie niemal nieobecna. Zaczęliśmy od badania percepcji tzw. pastelozji, czyli malowania modernistycznych bloków na kolory i wzory.

A czy nasze gusta estetyczne się nie zmieniają?

Oczywiście, i bierzemy to pod uwagę, aczkolwiek pozostaje pytanie, czy istnieją gusta uniwersalne, niezależne od wpływów kulturowych, ewolucyjnie ukształtowane. Na przykład podobają nam się kolory i ornament. Dominujący w XX w. modernizm odarł z nich architekturę. Ostatnie badania z zakresu estetyki eksperymentalnej pokazują, że kolor i ornament podobają się bardziej niż surowa ściana modernistycznego bloku. Wracamy zatem w pewnym sensie do aprobaty tradycyjnego budownictwa.

Z Warszawy uciekła Pani do pięknego Torunia, ale przedtem mieszkała Pani w nie mniej urokliwej Pradze i Tromsø w Norwegii. Czy przywiązała się Pani do tych miejsc?

Pragę odwiedzałam co miesiąc, a kilka tygodni spędziłam tam na stażu w 1980 r., ale byłam z nią bardzo emocjonalnie związana, nauczyłam się czeskiego, tłumaczyłam na polski ballady Karla Kryla, był to czas Solidarności w Polsce, a ciemnej nocy w Czechosłowacji po 1968 r. Mam z tego czasu bardzo wiele wspomnień.

Wyczuwam nutkę nostalgii.

W pewnym sensie, bo potem długo nie byłam w Pradze i gdy pojechałam na kongres psychologiczny, który się tam odbywał, już po transformacji, pomyślałam, że ta Praga komunistyczna była ciekawsza, szara wprawdzie, ale moja, a ta turystyczna i odpicowana straciła dla mnie urok. Natomiast do Norwegii, do najdalej na świecie wysuniętego na północ uniwersytetu w Tromsø, jeździłam przez 11 lat, spędzałam tam trzy, czasami cztery miesiące w roku, więc w jakimś sensie był to wtedy mój drugi dom. To było przedziwne miejsce, trochę taka stacja arktyczna, mnóstwo śniegu, świetne warunki narciarskie, zorze polarne i w sumie dość przyjemna temperatura. Pobytowi w Norwegii zawdzięczam też sporo literatury z psychologii środowiskowej i odkrycie prac Christophera Alexandra, już nieżyjącego amerykańskiego architekta, którego prace i myśl towarzyszą mi do teraz. Odwiedzałam kiedyś w Tromsø znajomą, która mieszkała na osiedlu o nazwie Bo i Nord ('mieszkaj na północy'). Ogromnie podobał mi się jej dom, harmonijnie łączący przestrzeń prywatne i współdzielone z innymi

mieszkańcami, więc mąż przyjaciółki polecił mi lekturę Christophera Alexandra *The Timeless Way of Building* (*Ponadczasowy sposób budowania*), pierwszego tomu jego słynnej trylogii. Drugi tom, *Język wzorców* (*A Pattern Language*), znalazłam w księgarni w Denver w USA i kolejnym krokiem było spowodowanie przełożenia na polski tego klasycznego już dzieła architektury humanistycznej. Do Alexandra ciągle wracamy, jego teoria w znacznym stopniu legła u podstaw nowej urbanistyki i koncepcji miasta piętnastominutowego, o którym wiele się teraz dyskutuje, czyli miasta, w którym każdy na piechotę może w 15 minut załatwić wszystkie swoje sprawy. A jego *Natura porządku* (*Nature of Order*) to z kolei źródło inspiracji dla badaczy estetyki środowiskowej.

Może zainspiruje się ktoś z Instytutu Psychologii w Toruniu, dla którego opuściła Pani Uniwersytet Warszawski, bo to uczelnia, która zaczyna specjalizować się w badaniach z pogranicza dziedzin.

Faktycznie, po 62 latach od zamknięcia psychologii na UMK udało nam się ją na nowo stworzyć dzięki inicjatywie byłego rektora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika prof. Andrzeja Tretyna. Nie bez znaczenia było, że do Torunia przyjechaliśmy całą ekipą, z różnych uniwersytetów i dołączyło do nas kilka osób pracujących na tutejszej kognitywistyce, dzięki czemu stworzyliśmy pewną masę krytyczną, która z czasem przyciągnęła następne osoby. Wprowadziliśmy też zasadę, że nasi pracownicy powinni zamieszkać w Toruniu, bo nie wyobrażamy sobie wirtualnego uniwersytetu. Stopniowo budowaliśmy nasz instytut i studia, aktualnie mamy trzy roczniki absolwentów i nowy budynek zaadaptowany do naszych potrzeb według wszelkich zasad partycy-

pacyjnego budownictwa, które Christopher Alexander na pewno by zaaprobował. Budynek jest przyjazny dla ludzi i przyrody, lubiany przez studentów, którzy też angażują się w jego współtworzenie, np. projektowanie i budowę wewnętrznych ogrodów.

Rozumiem, że bardzo pracujecie nad tym by stworzyć jakiś *genius loci*, który sprawi, że ludzie przywiążą się do tego miejsca?

I chyba nam się to udaje, mamy dobrych studentów i dziesięciu doktorantów, z których większość to nasi absolwenci – świadczy to o tym, że młodzież chce z nami zostawać. Gdy ostatnio wizytowała nas Polska Komisja Akredytacyjna usłyszeliśmy, że jeszcze takiej identyfikacji z miejscem pracy nigdzie nie widzieli.

No to FNP nagrodą dla Pani zrobiła wam wielki prezent.

Całość nagrody zostanie przekazana nowo powstającej Fundacji Toruńskiej Psychologii. Bardzo nam się to przyda.

**LAUREACI
NAGRÓD
FNP**

•

1992–2010

NAUKI HUMANISTYCZNE I SPOŁECZNE

- 1992** prof. Marian Biskup, Instytut Historii PAN, Toruń
- 1994** mgr Roman Aftanazy, em. pracownik Biblioteki Zakładu Narodowego im. Ossolińskich
- 1995** prof. Teresa Michałowska, Instytut Badań Literackich PAN, Warszawa
- 1996** prof. Jerzy Gadomski, Uniwersytet Jagielloński
- 1997** prof. Andrzej Paczkowski, Instytut Studiów Politycznych PAN, Warszawa
- 1998** prof. Janusz Sondel, Uniwersytet Jagielloński
- 1999** prof. Mieczysław Tomaszewski, Akademia Muzyczna, Kraków
- 2000** prof. Jan Strelau, Uniwersytet Warszawski
- 2001** prof. Stefan Swieżawski, em. prof. Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego
- 2002** prof. Lech Leciejewicz, Instytut Archeologii i Etnologii PAN; Uniwersytet Wrocławski
- 2003** prof. Jerzy Szacki, em. prof. Uniwersytetu Warszawskiego
- 2004** prof. Jadwiga Staniszkis, Uniwersytet Warszawski
- 2005** prof. Karol Myśliwiec, Zakład Archeologii Śródziemnomorskiej PAN, Warszawa
- 2006** prof. Piotr Sztompka, Uniwersytet Jagielloński

- 2007** prof. Karol Modzelewski, Uniwersytet Warszawski
- 2008** prof. Stanisław Mossakowski, Instytut Sztuki PAN, Warszawa
- 2009** prof. Jerzy Strzelczyk, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- 2010** prof. Anna Wierzbicka, Australian National University, Canberra

NAUKI PRZYRODNICZE I MEDYCZNE

- 1992** prof. Ewa Kamler, Instytut Ekologii PAN, Warszawa
- 1993** prof. Wiesław Jędrzejczak, Wojskowa Akademia Medyczna, Warszawa
- 1994** prof. Krzysztof Selmaj, Akademia Medyczna, Łódź
- 1995** prof. Stanisław J. Konturek, Akademia Medyczna, Kraków
- 1996** prof. Aleksander Koj, Uniwersytet Jagielloński
- 1997** prof. Ryszard Gryglewski, Uniwersytet Jagielloński
- 1998** prof. Andrzej Szczeklik, Uniwersytet Jagielloński
- 1999** prof. Maciej Żylicz, Uniwersytet Gdański
- 2000** prof. Leszek Kaczmarek, Instytut Biologii Doświadczalnej PAN, Warszawa
- 2001** prof. Maciej Gliwicz, Uniwersytet Warszawski

- 2002** prof. Mariusz Jaskólski, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- 2003** prof. Roman Kaliszan, Akademia Medyczna, Gdańsk
- 2004** prof. Janusz Limon, Akademia Medyczna, Gdańsk
- 2005** prof. Zofia Kielan-Jaworowska, Instytut Paleobiologii PAN, Warszawa
- 2006** prof. Mariusz Z. Ratajczak, Pomorska Akademia Medyczna w Szczecinie; University of Louisville, USA
- 2007** prof. Włodzimierz J. Krzyżosiak, Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Poznań
- 2008** prof. Jacek Oleksyn, Instytut Dendrologii PAN w Kórniku
- 2009** prof. Andrzej Koliński, Uniwersytet Warszawski
- 2010** prof. Tomasz Guzik, Uniwersytet Jagielloński

NAUKI ŚCISŁE

- 1992** prof. Aleksander Wolszczan, Pennsylvania State University, USA; Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
- 1993** prof. Stanisław Woronowicz, Uniwersytet Warszawski
- 1994** prof. Zbigniew Ryszard Grabowski, Instytut Chemii Fizycznej PAN, Warszawa

- 1995** prof. Adam Sobiczewski, Instytut Problemów Jądrowych, Warszawa
- 1996** prof. Bohdan Paczyński, Princeton University, USA
- 1997** prof. Tomasz Łuczak, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- 1998** prof. Lechosław Latos-Grażyński, Uniwersytet Wrocławski
- 2000** prof. Bogumił Jeziorski, Uniwersytet Warszawski
- 2001** prof. Ludomir Newelski, Uniwersytet Wrocławski
- 2002** prof. Andrzej Udalski, Uniwersytet Warszawski
- 2003** dr Marek Pfützner, Uniwersytet Warszawski
- 2004** prof. Wojciech J. Stec, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN, Łódź
- 2006** prof. Tomasz Dietl, Instytut Fizyki PAN, Warszawa
- 2007** doc. dr hab. Andrzej L. Sobolewski, Instytut Fizyki PAN, Warszawa
- 2008** prof. Ryszard Horodecki, Uniwersytet Gdański
- 2009** prof. Józef Barnaś, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; Instytut Fizyki Molekularnej, Poznań
- 2010** prof. Tadeusz Marek Krygowski, Uniwersytet Warszawski

NAUKI TECHNICZNE

- 1993** prof. Kazimierz Sobczyk, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa
- 1995** prof. Maksymilian Pluta, Instytut Optyki Stosowanej, Warszawa
- 1997** prof. Antoni Rogalski, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa
- 1998** prof. Leszek Stoch, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- 1999** prof. Zdzisław Kowalczyk, Politechnika Gdańska
- 2000** prof. Jan Węglarz, Politechnika Poznańska
- 2001** prof. Michał Kleiber, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa
- 2002** prof. Adam Proń, Politechnika Warszawska; Komisariat Energii Atomowej (CEA) w Grenoble
- 2004** prof. Krzysztof Matyjaszewski, Carnegie Mellon University, USA; Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN, Łódź
- 2005** prof. Roman Słowiński, Politechnika Poznańska
- 2006** prof. Leon Gradoń, Politechnika Warszawska
- 2007** prof. Andrzej Nowicki, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa

- 2008** prof. Andrzej Jajszczyk, Akademia Górniczo-
-Hutnicza w Krakowie
- 2009** prof. Bogdan Marciniak, Uniwersytet im. Adama
Mickiewicza w Poznaniu

**LAUREACI
NAGRÓD
FNP**

•

od 2011 r.

NAUKI O ŻYCIU I O ZIEMI

- 2011** prof. Jan Potempa, Uniwersytet Jagielloński,
University of Louisville, USA
- 2012** prof. Krzysztof Palczewski, Case Western Reserve
University w Cleveland, USA
- 2013** prof. Andrzej K. Tarkowski, Uniwersytet Warszawski
- 2014** prof. Tomasz Goslar, Uniwersytet im. Adama
Mickiewicza w Poznaniu
- 2016** prof. Jan Kozłowski, Uniwersytet Jagielloński
- 2017** prof. Piotr Trzonkowski, Gdański Uniwersytet
Medyczny
- 2018** prof. Andrzej Dziembowski, Instytut Biochemii
i Biofizyki PAN w Warszawie
- 2020** prof. Jacek Radwan, Uniwersytet im. Adama
Mickiewicza w Poznaniu
- 2021** prof. Bożena Kamińska-Kaczmarek, Instytut Biologii
Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie
- 2022** prof. Marcin Nowotny, Międzynarodowy Instytut
Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie
- 2023** prof. Krzysztof Liberek, Międzyuczelniany
Wydział Biotechnologii Uniwersytetu Gdańskiego
i Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

NAUKI CHEMICZNE I O MATERIAŁACH

- 2011** prof. Elżbieta Frąckowiak, Politechnika Poznańska
- 2012** prof. Mieczysław Mąkosza, em. prof. Instytutu Chemii Organicznej PAN w Warszawie
- 2013** prof. Sylwester Porowski, Instytut Wysokich Ciśnień PAN
- 2014** prof. Karol Grela, Uniwersytet Warszawski i Instytut Chemii Organicznej PAN w Warszawie
- 2015** prof. Stanisław Penczek, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi
- 2016** prof. Marek Samoć, Politechnika Wroclawska
- 2017** prof. Daniel Gryko, Instytut Chemii Organicznej PAN w Warszawie
- 2018** prof. Andrzej Gałęski, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi
- 2019** prof. Marcin Drąg, Politechnika Wroclawska
- 2020** prof. Ewa Górecka, Uniwersytet Warszawski
- 2021** prof. Jacek Jemielity, Centrum Nowych Technologii UW
- 2022** prof. Bartosz Grzybowski, Instytut Chemii Organicznej PAN w Warszawie i Ulsan National Institute of Science and Technology w Ulsan (Republika Korei)
- 2023** prof. Marcin Stępień, Uniwersytet Wroclawski

NAUKI MATEMATYCZNO-FIZYCZNE I INŻYNIERSKIE

- 2011** prof. Maciej Lewenstein, Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), Castelldefels oraz Institutió Catalana de Recerca i Estudis Avançats, Barcelona
- 2012** dr hab., prof. UMK Maciej Wojtkowski, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
- 2013** prof. Marek Żukowski, Uniwersytet Gdański
- 2014** prof. Iwo Białynicki-Birula, Centrum Fizyki Teoretycznej PAN
- 2015** prof. Kazimierz Rzążewski, Centrum Fizyki Teoretycznej PAN
- 2016** prof. Józef Spątek, Uniwersytet Jagielloński
- 2017** prof. Andrzej Trautman, Uniwersytet Warszawski
- 2018** prof. Krzysztof Pachucki, Uniwersytet Warszawski
- 2019** prof. Andrzej Kossakowski, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
- 2020** prof. Krzysztof M. Górski, Uniwersytet Warszawski i NASA Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology (Caltech)
- 2021** prof. Grzegorz Pietrzyński, Centrum Astronomiczne im. M. Kopernika PAN w Warszawie
- 2023** prof. Rafał Latała, Uniwersytet Warszawski

NAUKI HUMANISTYCZNE I SPOŁECZNE

- 2011** prof. Tomasz Giaro, Uniwersytet Warszawski
- 2012** prof. Ewa Wipszycka, Uniwersytet Warszawski
- 2013** prof. Jan Woleński, Uniwersytet Jagielloński
- 2014** prof. Lech Szczucki, Instytut Filozofii i Socjologii PAN w Warszawie
- 2015** prof. Jerzy Jedlicki, Instytut Historii im. Tadeusza Manteuffla PAN w Warszawie
- 2016** prof. Bogdan Wojciszke, SWPS Uniwersytet Humanistycznospołeczny, Wydział Zamiejscowy w Sopocie
- 2017** prof. Krzysztof Pomian, CNRS w Paryżu i Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
- 2018** prof. Timothy Snyder, Uniwersytet Yale
- 2019** prof. Andrzej Wiśniewski, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- 2020** prof. Romuald Schild, Instytut Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie
- 2021** prof. Cezary Cieśliński, Uniwersytet Warszawski
- 2022** prof. Adam Łajtar, Uniwersytet Warszawski
- 2023** prof. Maria Lewicka, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Wydawca:

Fundacja na rzecz Nauki Polskiej
ul. I. Krasickiego 20/22, 02-611 Warszawa
tel.: 22 845 95 01
www.fnp.org.pl

Redakcja:

Elżbieta Marczuk

Zdjęcia:

Magdalena Wiśniewska-Kraśńska

Opracowanie typograficzne i językowe:

Studio DTP Academicon | dtp@academicon.pl | dtp.academicon.pl