

1/77/2024

ISSN 1733-8662

# ACADEMIA

M A G A Z Y N P O L S K I E J A K A D E M I I N A U K

## Polska w świecie



**JAN PACZESNY,  
MAGDALENA OSIAL  
OGROMNA SIŁA  
NANOCZĄSTEK**

**MIROŚŁAWA  
OSTROWSKA  
SATELITARNE SPOJRZENIE  
NA BAŁTYK**

**MICHAŁ  
KOTNAROWSKI  
GDZIE EUROPA  
WIETRZY SPISEK?**



#### 40 BADANIA W TOKU OGROMNA SIŁA NANOCZĄSTEK

| Jan Paczesny, Magdalena Osiał

Zielona herbata oraz jony srebra mogą niszczyć szkodliwe dla nas mikroorganizmy.

#### 42 ROZMOWA NUMERU

##### SATELITARNE SPOJRZENIE NA BAŁTYK

O zjawiskach zachodzących w morzach i oceanach oraz wykorzystaniu satelitów do badania tych zjawisk opowiada dr hab. Mirosława Ostrowska, prof. IO PAN, wiceprezesa PAN



#### 52 PREZENTACJE GDZIE EUROPA WIETRZY SPISEK?

| Michał Kotnarowski

Czy Europą rządzi niewielka grupa osób? – na to pytanie szuka odpowiedzi Europejski Sondaż Społeczny.

### Panorama

- 4 Michał Rusinek **TOWAR EKSPORTOWY**
- 8 Małgorzata Korczak-Abshire  
**NAUKA I GLOBALNE INTERESY W KRAINIE LODU**
- 13 Magdalena Lesińska, Dominika Pszczółkowska  
**TRZY POKOLENIA W DWIE DEKADY – POLSCY MIGRANCI**
- 16 Dawid Moroń, Aleksandra Cwajna, Emilia Marjańska, Magdalena Lenda, Piotr Skórka  
**ŻYCIE NA POBOCZACH**
- 19 Tadeusz Lesiak  
**CERN – NAJWIĘKSZE LABORATORIUM NA ZIEMI**
- 22 Artur Ekert **W KRAINIE KUBITÓW**
- 25 Grzegorz Pietrzyński **OKNO NA WSZECHŚWIAT**

### Badania w toku

- 28 Zuzanna Wygnańska, Tara Steimer-Herbet  
**BUDOWNICZOWIE MEGALITÓW Z LIBANU**
- 33 Maciej Giefing  
**ODKRYTE TAJEMNICE NOWOTWORÓW**
- 36 Wiesław Więckowski  
**PRZESZŁOŚĆ AMERYKI ŁACIŃSKIEJ**

### Prezentacje

- 48 Mikołaj Radomski  
**CZŁOWIEK UMRZE, STATKI OSTAŃ...**
- 56 Łukasz Weryński, Błażej Błażejowski **JURAJSKA AUTOSTRADA ŁĄCZĄCA RÓŻNE ŚWIATY**
- 60 Andrzej Gałaś, Tomasz Kalicki, Andrzej Paulo, Slávka Gałaś, Melvin Benavente, Adam Flakus, Krzysztof Gaidzik **OCALIĆ NAJGŁĘBSZY KANION**
- 66 Katarzyna Marciniak **WSPÓŁCZEŚNI ARGONAUCI**
- 70 Piotr Romanowski, Anna Seretny  
**POLSZCZYNA JAKO JĘZYK ODZIEDZICZONY**

### Punkt widzenia

- 72 Jerzy Trammer **RACZEJ NIE POLAK**

### W obiektywie

- 74 Justyna Sienkiewicz-Baraniak  
**RÓŻNE OBLCZA PODRÓŻY**

### Aktualności

- 80 Konrad Maraszek  
**STACJA PAN W WIEDNIU ZAPRASZA GOŚCI**
- 82 Anna Olej-Kobus **ZWIERZĘTA AFRYKI**

OKŁADKA: MAŁGORZATA KORCZAK-ABSHIRE: Baza terenowa Lions Rump (Wyspa Króla Jerzego, Sztetlandy Południowe) zarządzana przez Instytut Biochemii i Biofizyki PAN, przylegająca do Antarktycznego Obszaru Specjalnej Ochrony nr 151, nad którym Polska sprawuje pieczę.  
ZDJĘCIA NA STR. 2: DOI.ORG/10.1039/D3NA00220A (CC BY 3.0); CEZARY PIWOWARSKI; SKORZEWIAK/SHUTTERSTOCK.COM



## OD PIEROGÓW DO LEWANDOWSKIEGO

**N**a potrzeby niniejszego tekstu zapytałam się kilkoro znanych mi cudzoziemców pracujących na Uniwersytecie Warszawskim o to, z czym kojarzyła im się Polska przed ich przyjazdem do naszego kraju. Odpowiedzi były następujące: pierogi (czyli kreowanie wizerunku kraju przez pryzmat podniebienia jest trendem wciąż dominującym), Warszawa i Kraków (przyjmując, że to informacja o pięknie obu miast, a nie o ich odwiecznej rywalizacji przekracza granice państwowe), esperanto (w tym przypadku nie mogę wykluczyć, że respondent chciał zaimponować swojej przełożonej, co – muszę przyznać – mu się udało), Olga Tokarczuk (co pozwala mi myśleć, że polska kultura za granicą ma się całkiem dobrze) oraz Robert Lewandowski (prawdopodobnie najślynniejszy polski emigrant zarobkowy).

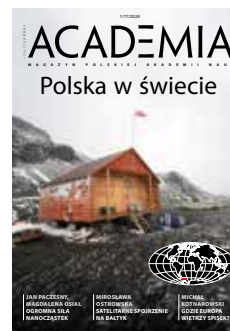
Wizja Polski w świecie w tym numerze „Academii” ma wbrew pozorom wiele punktów wspólnych z wyżej przedstawionymi odpowiedziami obywateli ze świata o skojarzenia z Polską. Potwierdzają one stwierdzenie Michała Rusinka, że kultura to nasz towar eksportowy, które zawarł w artykule otwierającym ten numer, a poświęconym dyplomacji kulturalnej Wisławy Szymborskiej. Oprócz naszych „eksportowych” pisarek ambasadorkami Polski są także liczni naukowcy i naukowczynie pracujący na całym świecie, m.in. na Antarktydzie (o bogatych tradycjach badań południowego obszaru podbiegunowego pisze Małgorzata Korczak-Abshire), w Ameryce Południowej (o polskim obserwatorium astronomicznym w Chile pisze Grzegorz Pietrzyński, a o odkryciach polskich archeologów w Peru – Wiesław Więckowski), na Bliskim Wschodzie (Zuzanna Wygnańska i Tara Steimer-Herbet opisują pracę polskich archeologów w Libanie) czy w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych (tekst o niezwykłej roli CERN jako platformie współpracy naukowej przygotował Tadeusz Lesiak).

To pielęgnowanie kultury i języka polskiego stało się spoiwem, dzięki któremu trwa społeczność polska w Brazylii – jej początki sięgają połowy XIX wieku, a o której pamięć dba Mikołaj Radomski. Choć Polacy od wieków emigrują we wszystkich kierunkach, dwie ostatnie dekady to bardzo ciekawy okres naszych wędrówek. Wejście do UE stanowiło *breaking point*, który zmienił kierunki i dynamikę procesów emigracyjnych z udziałem Polaków i Polek, o czym miałam przyjemność napisać z Dominiką Pszczółkowską. Dwudziesta rocznica członkostwa Polski w Unii przypadająca w tym roku jest dobrą okazją, by uświadomić sobie, jak bardzo to wydarzenie wpłynęło na Polskę oraz polskie społeczeństwo w kraju i poza jego granicami także w kontekście percepcji naszego kraju na świecie.

DR HAB. MAGDALENA LESIŃSKA, PROF. UW



Edward Dwurnik, *Plac Zamkowy – Zamek, drzewka*, cykl *Warszawa*, 1998, olej, płótno, 114×146 cm  
Praca zamieszczona dzięki uprzejmości Fundacji Edwarda Dwurnika, dwurnik.pl



MAGAZYN  
POLSKIEJ AKADEMII  
NAUK

nr 1/77/2024  
kwartalnik  
ISSN 1733-8662  
nakład: 2000 egz.

© Polska Akademia Nauk  
Biuro ds. Komunikacji  
i Informacji Naukowej  
pl. Defilad 1  
00-901 Warszawa  
www.pan.pl  
www.academia.pan.pl  
academia@pan.pl

## ZESPÓŁ REDAKCYJNY

**Jolanta Iwańczuk**  
redaktor naczelna  
nauki o Ziemi  
jolanta.iwanczuk@pan.pl

**Daniel Sax**  
redaktor, tłumacz

**Mariusz Gogól**  
nauki biomedyczne  
i biochemiczne

**Patrycja Strzetelska**  
nauki humanistyczne

**Witold Zawadzki**  
nauki ścisłe i techniczne

**Dominik Wódz**  
redakcja językowa

**Andrzej Figatowski**  
grafika

**Sylwia Piwowar**  
edycja zdjęć

**Anna Bielec**  
koordynator projektu

## RADA NAUKOWA

**Marek Konarzewski**  
prezes PAN  
(przewodniczący)

**Dariusz Jemielniak**  
(wiceprzewodniczący)

**Andrzej Buko**  
**Katarzyna Czarnecka**  
**Patrycja Dołowy**  
**Paweł Golik**

**Janusz Jurczak**  
**Tomasz Kapitaniak**  
**Marek Krawczyk**  
**Krzysztof Nowak**  
**Anna Zawadzka**

Druk:  
Agencja Wydawniczo-  
Poligraficzna Gimpo





**dr hab.  
Michał Rusinek,  
prof. UJ**

Pracuje na Wydziale  
Polonistyki UJ,  
w Katedrze Teorii  
Komunikacji.  
Literaturoznawca,  
pisarz, tłumacz,  
felietonista.  
W latach 1996–2012  
był sekretarzem  
Wisławy Szymborskiej,  
obecnie prowadzi  
jej fundację.  
[mmrusinek@gmail.com](mailto:mmrusinek@gmail.com)

# TOWAR EKSPORTOWY

czyli o dyplomacji kulturalnej Wisławy Szymborskiej



1.B.L./REX FEATURES/EAST NEWS

Ceremonia wręczenia  
Wisławie Szymborskiej  
Nagrody Nobla w dziedzinie  
literatury w 1996 roku

## Michał Rusinek

Katedra Teorii Komunikacji, Wydział Polonistyki  
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Wisława Szymborska  
z Nagrodą Nobla

Wiele wskazuje na to, że głównym polskim towarem eksportowym nie są samochody małowładzowe, podzespoły do komputerów czy zegarki, ale kultura, może nawet przede wszystkim – poezja. Warto by było zatem wzmocnić tzw. dyplomację kulturalną i budować wizerunek naszego kraju na poezji właśnie. Będzie to z pożytkiem i dla kraju, i dla tej dziedziny literatury.

W 2008 roku, w czasie obchodów siódmej rocznicy ataków na World Trade Center, trzech politycy przemawiający na Ground Zero, nie umówiwszy się z sobą, cytowali w swoich przemówieniach wiersze trojga polskich poetów: były burmistrz Nowego Jorku Rudolph Giuliani powoływał się na słowa Czesława Miłosza, burmistrz New Jersey Jerramiah T. Healy – Adama Zagajewskiego, a Michael Bloomberg, ówczesny burmistrz Nowego Jorku, cytował fragment wiersza Wisławy Szymborskiej *Rzeczywistość wymaga*. Anna Frajlich-Zajac, profesorka Uniwersytetu Columbia, zapytała ich wszystkich, dlaczego wybrali akurat polskie wiersze. Wszyscy trzech odpowiedzieli podobnie: nasza poezja wydała im się szczególnie adekwatna do opisu tego, co się stało. To poezja narodu, który tak silnie został doświadczony przez historię i znalazł najklarowniejszą formę wyrazu dla tego doświadczenia. A także dla nadziei, która się mimo wszystko zawsze gdzieś tli.

Po przyznaniu Wisławie Szymborskiej literackiej Nagrody Nobla w 1996 roku jej zagraniczna popularność wzrosła. I nie chodzi tu o przekłady na inne języki, bo do tego czasu była już tłumaczona na te najważniejsze. Chodzi o autentyczną popularność, mierzoną liczbami sprzedanych egzemplarzy i rozpoznawalnością nazwiska – trzeba przyznać, że mało eksportowego, bo trudnego do przeczytania i zapamiętania przez kogoś, kto nie urodził się nad Wisłą. Szymborska zaczęła także dostawać z różnych stron świata prace naukowe poświęcone swojej twórczości. Zwykle je przeglądała i z szacunkiem odkładała na półkę. Pewnego dnia dostała list z USA, od emerytowanego strażaka z Teksasu. Pisał on, że nigdy nie czytał wierszy („strażacy rzadko czytają poezję”), ale



Tomik poezji  
Wisławy Szymborskiej,  
Madryt, kwiecień 2022 roku



kiedyś dostrzegł w metrze fragment jej wiersza. Prawdopodobnie w ramach akcji „Poetry in Motion”. Zapisał sobie niewymawialne nazwisko autorki, poszedł do księgarni i kupił jej książkę. Przeczytał i postanowił jej przekazać tylko jedno zdanie: „Pani napisała to, co ja przez całe życie myślałem, tylko nie umiałem tego wyrazić”. Wydaje mi się, że te słowa znaczyły dla niej więcej niż wszystkie uczone dysertacje, które o niej napisano.

## Poezja jak muzyka

Choć trudno to zmierzyć i obiektywnie ocenić, wydaje się jednak, że poezja Szymborskiej zrobiła w ostatnich latach szczególnie dużą karierę zagraniczną. Jeszcze 30 lat temu, podróżując po Włoszech autostopem, dobrze było mówić kierowcom, którzy się zdecydowali zatrzymać, by nas podwieźć, że pochodzi się z Polski, czyli kraju Zbigniewa Bońka. Podobno teraz dobrze

„Pani napisała to, co ja przez całe życie myślałem, tylko nie umiałem tego wyrazić” – zdanie z listu emerytowanego strażaka z Teksasu do Wisławy Szymborskiej.

jest mówić, że pochodzi się z kraju Wisławy Szymborskiej. Jej popularność w tym kraju jest niebywała. Jest to z pewnością zasługa jej tłumacza, prof. Pietra Marchesaniego, oraz wydawców, ale wygląda na to, że Włosi po prostu potrzebowali zarówno takiego właśnie głosu poetyckiego, jak i samej poetki. I nie znaleźli go w rodzimej poezji. Teraz mówią i piszą o niej „nasza Szymborska”. Jej książki poetyckie osiągają wciąż, także po jej śmierci, podobne nakłady jak w Polsce. A są to nakłady dochodzące do 100 tys. egzemplarzy, więc nieosiągalne dla żadnego innego twórcy czy twórczyni. Na spotkania z nią we Włoszech przychodziły nie dziesiątki, nie setki, ale nawet tysiące ludzi, a niektórzy potrafili podróżować z Sycylii do Bolonii, by zobaczyć swoją ulubioną poetkę. Jej popularność wykracza także poza literaturę: Ferzan Özpetek, włoski reżyser tureckiego pochodzenia, nakręcił film *Święte serce*, w którym z torby drobnego złodziejzaka wypada niewielki tomik wierszy Szymborskiej, a potem zadedykował jej cały film *Magnifica presenza*. Kilka dni po śmierci poetki Roberto Saviano, jeden z najbardziej znanych włoskich pisarzy, autor słynnej *Gomorri*, poświęcił jej cały odcinek swojego telewizyjnego programu *Che tempo che fa*. A ści-

ślej: jednemu wersowi z jej wiersza *Wszelki wypadek*: „Posłuchaj, jak mi prędko bije twoje serce”. Andrea Camilleri w jedną z przygód komisarza Montalbano, *Il metodo Catalanotti*, wplótł wiersze Szymborskiej, a Umberto Eco nie tylko cytował jej wiersze w swoich książkach, lecz także na spotkaniu z nią w 2009 roku, w Aula Magna Santa Lucia w Bolonii, wypełnionej przez prawie 1800 osób, wyraził swój zachwyt dla poetki, czytając zakończenie wiersza *Możliwości* („Wolę nie pytać, jak długo jeszcze i kiedy. Wolę brać pod uwagę nawet tę możliwość, że byt ma swoją rację”) i dodając od siebie: „Wolę Szymborską”.

Szymborska miała też spory wpływ na zagraniczną muzykę popularną: włoscy muzycy różnych gatunków wykorzystują jej wiersze lub odwołania do nich w swoich piosenkach. Fragment wiersza *Nic dwa razy* znalazł się w piosence Jovanottiego *Buon sangue*, a Roberto Vecchioni zadedykował jej osobną piosenkę. Hebe Tien, członkini popularnej na Tajwanie i w Chinach mandopopowej grupy S.H.E, wydała singiel inspirowany wierszem Szymborskiej *Pod jedną gwiazdką*, w którym zresztą cytuje jego fragment po polsku. Z kolei wiersz *Miłość od pierwszego wejrzenia* zainspirował tajwańskiego rysownika Jimmy’ego Liao do stworzenia rysunkowej opowieści *Jak bawi się z nami miłość*, która okazała się bestsellerem (ponad 200 tys. sprzedanych egzemplarzy), na podstawie której zrealizowano w Hongkongu film *W lewo, w prawo* z udziałem gwiazd tamtejszego kina.

## Język międzyludzki

Wróćmy do Europy. W 2009 roku pierwszy w historii Kraju Basków premier socjalista zmienił religijną rotę przysięgi i zamiast przemówienia wyrecytował pod świętym dębem w Guernice wiersz Wisławy Szymborskiej *Nic dwa razy*. W Szwecji jej wiersze często są recytowane w czasie świeckich uroczystości pogrzebowych. W Holandii ich przekłady trafiły do podręczników języka niderlandzkiego, co się przekładom rzadko zdarza. Janina Ochojska opowiadała, że w czasie eskalacji konfliktu izraelsko-palestyńskiego sie-

Wisława Szymborska z Ferzanem Özpetekiem, włoskim reżyserem tureckiego pochodzenia



EDYTA DUFA



BEATA ZAWRZEL/REPORTER

działa w bunkrze z izraelskim żołnierzem, który znał na pamięć wiersz Szymborskiej. Kiedy Szymborska przyjechała do Izraela na wieczór autorski, następnego dnia w dzienniku „Ha-Arec” ukazał się duży artykuł Michaela Handelsaltza o niej, i to na pierwszej stronie. Dwukrotnie napisał wówczas o niej nieszczególnie przychylny Polsce dziennik „Jedijot Achronot”, co ówczesny ambasador RP uznał za wielki sukces dyplomatyczny. Sukces dyplomacji kulturalnej.

W zeszłym roku obchodziliśmy 100-lecie urodzin noblistki, a senat RP ogłosił 2023 Rokiem Wisławy Szymborskiej. Polskie władze nie wykorzystały jednak tej okazji do promowania Polski za granicą, zapewne z powodów politycznych. Kiedy w kwietniu ubiegłego roku przyjechał do Polski prezydent Włoch Sergio Mattarella i został przyjęty przez prezydenta Andrzeja Dudę, w pierwszym zdaniu swojego przemówienia powiedział, że cieszy się, iż przyjeżdża do Polski w 100-lecie urodzin największej polskiej poetki. Ten wątek jednak nie został podjęty przez naszego prezydenta. Tylko kilka polskich placówek dyplomatycznych zdecydowało się zorganizować wydarzenia jubileuszowe. Mimo to wiele zagranicznych instytucji kultury włączyło się w obchody jubileuszu, który odbił

się szerokim echem na świecie, przypominając przy okazji o Polsce. Najwięcej zagranicznych wydarzeń, i to najbardziej spektakularnych, odbyło się oczywiście we Włoszech (w tym fenomenalna wystawa w Villi Croce w Genui, przygotowana przez Sergia Maifrediego, oraz spektakl teatralny w jego reżyserii, z udziałem wielkiej włoskiej aktorki Maddaleny Crippy; większość włoskich wydarzeń współorganizowało dwóch niestrudzonych propagatorów polskiej literatury we Włoszech: prof. Luigi Marinelli i prof. Andrea Ceccherelli).

Warto przy tej okazji wspomnieć o trzech zagranicznych konferencjach naukowych o Szymborskiej: jedną, poświęconą przekładom i recepcji jej poezji, zorganizował w Słubicach i we Frankfurcie nad Menem Uniwersytet Europejski Viadrina, drugą Uniwersytet w Zagrzebiu, a trzecią – największą – Uniwersytet La Sapienza w Rzymie wspólnie z Instytutem Polskim. Zainteresowanie tymi konferencjami, zwłaszcza wśród studentów, daje nadzieję, że poezja Wisławy Szymborskiej będzie nadal interesowała badaczy i badaczki. A ona sama będzie nadal prowadziła dyplomację kulturalną na rzecz polskiej poezji, polskiej kultury i po prostu Polski. ■

Wernisaz projektu „Wisława Szymborska na Dolnych Młynach” z okazji 100. rocznicy urodzin noblistki, Kraków, 2023

Chcesz wiedzieć więcej?

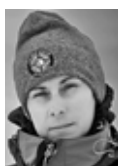
Szymborska W.,  
*Wiersze wszystkie*, 2023.





Panorama Lions Rump

A. GREBIENIOW



**dr inż. Małgorzata  
Korczak-Abshire**

Pracuje w Zakładzie Biologii Antarktyki Instytutu Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk. Od 18 lat bada populacje gatunków wskaźnikowych zależnych od kryła w regionie zachodniej części Półwyspu Antarktycznego. W latach 2013–2018 była przedstawicielką Polski w Komitecie Naukowym Komisji ds. Zachowania Żywych Zasobów Morskich Antarktyki, w latach 2016–2018 przewodniczyła grupie roboczej ds. monitoringu ekosystemu i zarządzania. [mka@ibb.waw.pl](mailto:mka@ibb.waw.pl)

# NAUKA I GLOBALNE INTERESY W KRAINIE LODU

**Polscy badacze od 40 lat prowadzą obserwacje gatunków zależnych od kryła i czynnie uczestniczą w działaniach Komitetu Naukowego CCAMLR.**

**Małgorzata Korczak-Abshire**

Zakład Biologii Antarktyki  
Instytut Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie

**A**ntarktyka to szczególny region biogeograficzny obejmujący swoim zasięgiem zarówno kontynent Antarktydy, jak i przylegające do niego archipelagi i wyspy oraz Ocean Południowy, charakteryzujący się bardzo wysoką produktywnością i bogactwem gatunkowym. Antarktyda, zaliczana do najzimniejszych, najsuchszych i najwietrzniej-

szych z wszystkich kontynentów, ma powierzchnię 13,66 mln km<sup>2</sup> i stanowi aż 9,2 proc. powierzchni lądowej Ziemi. Jednak większość tego obszaru jest stale pokryta lodem – zaledwie niewielki ułamek tej powierzchni jest bezpośrednio dostępny (około 46 tys. km<sup>2</sup>, czyli mniej więcej 0,33 proc. całości). Antarktyczna pokrywa lodowa stanowi rezerwar 70 proc. światowych zasobów słodkowodnych. Antarktyda nigdy nie była trwale zamieszkała przez człowieka, a tamtejsza fauna składa się głównie z ssaków i ptaków morskich, które na lądzie występują okresowo.

Również w rozumieniu prawa międzynarodowego Antarktyka jest obszarem unikatowym. Według protokołu o ochronie środowiska naturalnego układu





antarktycznego, którego Polska jest sygnatariuszem i członkiem z prawem głosu, cały ten obszar jest „naturalnym rezerwatem przyrody, poświęconym pokojowi i nauce”. I chociaż Antarktyka jawi się nam jako miejsce odizolowane od reszty świata głębokim oceanem, prądami morskimi, wyjątkowo surowym klimatem, a nawet skomplikowanym statusem prawnym, to budzi ona ogromne zainteresowanie. Jest terenem badań naukowców z całego świata oraz obiektem zainteresowania ze strony międzynarodowych korporacji z branży rybołówstwa dalekomorskiego.

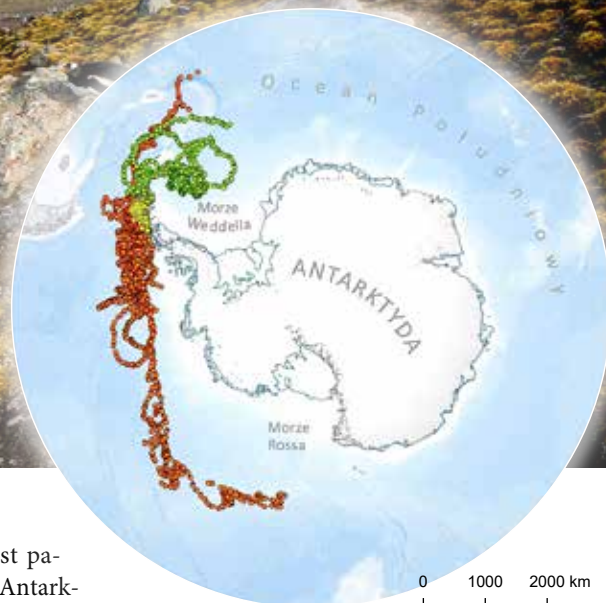
Obecnie roszczenia terytorialne do poszczególnych części tego kontynentu i przylegających do niego wysp są zamrożone, a pozyskiwanie zasobów mineralnych Antarktyki jest zakazane. Jednak już w 2048 roku każde państwo stanowiące stroną konsultatywną układu będzie miało prawo wystąpić o przyjęcie zmian. Nasuwa się pytanie, czy któraś ze stron zechce powrócić do zawieszanej w 1989 roku konwencji o regulowaniu działalności dotyczącej wykorzystania zasobów mineralnych Antarktyki, tzw. konwencji CRAMRA. Dopuszczała ona wydobywanie minerałów, aczkolwiek pod warunkiem spełnienia wyśrubowanych standardów dotyczących ochrony środowiska. Ewentualne propozycje zmian będą wymagały zaakceptowania przez wszystkie strony konsultatywne układu na drodze konsensusu.

## Stacja badawcza

Polscy naukowcy mają bogate tradycje badań południowego obszaru podbiegunowego. Henryk Arctowski i Antoni Dobrowolski uczestniczyli w ekspedycji na statku Belgica (1897–1899), podczas której dokonano pierwszych zimowych obserwacji naukowych Antarktyki. To właśnie Arctowski dowodził zespołem

badawczym, a dziś jest patronem Polskiej Stacji Antarktycznej, zlokalizowanej na Wyspie Króla Jerzego w archipelagu Szetlandów Południowych w Antarktyce Zachodniej. Stacja działa w trybie całorocznym nieprzerwanie od 1977 roku, obecnie jest zarządzana przez dyrekcję Instytutu Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk (IBB PAN). Badacze z licznych polskich ośrodków naukowych, a także z całego świata prowadzą tam badania z dziedziny nauk biologicznych i nauk o Ziemi. To wyjątkowe miejsce stwarza warunki do rozwijania współpracy międzynarodowej i odgrywa istotną rolę w dyplomacji naukowej.

Stacja jest wizytówką i nieoficjalną ambasadą Rzeczypospolitej Polskiej w tym regionie Ziemi. Co rok odwiedzają ją międzynarodowe delegacje, przedstawiciele programów antarktycznych innych państw, załogi innych stacji antarktycznych oraz tysiące zwiedzających. Na przełomie 2006 i 2007 roku stację i jej okolice odwiedziła rekordowa liczba 5,7 tys. turystów. Zwiedzający dowiadują się o prowadzonych tam projektach badawczych i konieczności dbania o środowisko naturalne. Polska sprawuje pieczę nad dwoma obszarami specjalnie chronionymi, tzw. *Antarctic Specially Protected Area* nr 128 i 151. Są one zlokalizowane na wybrzeżach dwóch zatok Wyspy Króla Jerzego i charakteryzują się dużą bioróżnorodnością. Wstęp na te tereny jest możliwy tylko dla osób prowadzących badania naukowe i posiadających odpowiednie zezwolenie. Ponadto wraz z przedstawicielami Brazylii, USA, Peru i Ekwadoru Polska naprzemiennie sprawuje pieczę i koordynuje działania naukowe w Szczególnie Zarządzanym Obszarze Antarktyki nr 1 (*Antarctic Specially Managed Area 1*). Prowadzone na wyspie badania wciąż dostarczają



*Pygoscelis antarcticus*



*Pygoscelis adellae*



*Pygoscelis papua*

Zespół dr Korczak-Abshire w ramach międzynarodowej współpracy badał zimowe wędrówki pingwinów *Pygoscelis* z kolonii obszaru Półwyspu Antarktycznego.

Dane pomagają podjąć decyzje dotyczące zarządzania rybołówstwem i ochrony Oceanu Południowego





1



2

E. LIBERA



3

P. ANGIEL

Fot. 1  
Szacowanie liczebności  
populacji pingwinów  
*Pygoscelis*,  
Wyspa Króla Jerzego

Fot. 2  
Prace terenowe polskich  
badaczy podczas  
prowadzenia obserwacji  
gatunków wskaźnikowych  
zależnych od kryla  
w Lions Rump.  
Obecnie jest aktywnych  
tylko 13 obszarów  
monitorowania w ramach  
CCAMLR Ecosystem  
Monitoring Program

Fot. 3  
Pingwiny białobrewy  
z pisklętami,  
ważni konsumenci  
kryla antarktycznego

dużo nowych informacji na temat przeszłości Ziemi, a badania z dziedziny biologii, geologii i glaciologii mają duże znaczenie dla rozwoju nauki i zastosowanie w praktyce.

## Najważniejszy jest kryl

Naukowcy zaangażowani w funkcjonowanie stacji wspierają i reprezentują polskie interesy w organizacjach zarządzających Antarktyką. Jako członkowie delegacji RP pracownicy IBB PAN uczestniczą w corocznych Spotkaniach Konsultacyjnych Układu Antarktycznego (*Antarctic Treaty Consultative Meeting*) i Komitetu Ochrony Środowiska (*Committee for Environmental Protection*). Pełniąc funkcję naukowego doradcy Ministerstwa Spraw Zagranicznych we wszystkich sprawach związanych z polską obecnością w Antarktyce, uczestniczą w przygotowywaniu dokumentacji związanej z wypełnianiem przez Polskę zobowiązań międzynarodowych, wynikających z naszego pełnoprawnego udziału w wymienionych wyżej organizacjach. Reprezentacja polskich badaczy w Komitecie Naukowym Badań Antarktyki (*Scientific Committee on Antarctic Research*) oraz Radzie Menedżerów Narodowych Programów Antarktycznych (*Council of Managers of National Antarctic Programs*) daje możliwość wpływania na światową politykę naukową w tym regionie.

Szczególny charakter ma współpraca z Departamentem Rybołówstwa Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi w obszarze realizacji postanowień konwencji o zachowaniu żywych zasobów morskich Antarktyki (*Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources – CCAMLR*).

Głównym celem tej umowy jest ochrona środowiska naturalnego i zachowanie integralności ekosystemu mórz otaczających Antarktydę, nie wykluczając jednocześnie racjonalnego wykorzystania jego żywych zasobów. Komisja ds. konwencji to jedyna organizacja zarządzająca rybołówstwem na wodach Oceanu Południowego. Ministerstwo otrzymuje wsparcie naukowe w sprawach związanych z tą dziedziną. Naukowcy uczestniczą w formułowaniu stanowiska strony polskiej i budowaniu merytorycznej argumentacji do jego przeforsowania.

W latach 1977–2011 Polska korzystała z łowisk ryb i kryla antarktycznego (*Euphausia superba*) oraz prowadziła pionierskie badania wód otaczających Antarktydę z wykorzystaniem statku badawczego Profesor Siedlecki i trawlera przemysłowego Tazar. W okresie regularnych połowów (1986–2011) ich wielkość wynosiła do 20 610 ton rocznie (sezon 1995/1996). Jako bogate źródło białka kryl był wykorzystywany do produkcji koncentratów białkowych, past i dodatków do wędlin. Z kolei chitynowy pancerz zawierający przeciwutleniacz astaksantynę o właściwościach przeciwzapalnych stosowano do produkcji opatrunków przyspieszających gojenie się ran, nici chirurgicznych i zasypek stosowanych na oparzenia. Produkty z kryla miały również zastosowanie m.in. jako nośnik barwników w kosmetykach i dodatek do betonu nieprzepuszczającego promieniowania jonizującego oraz przy produkcji środków ochrony roślin i nawozów sztucznych. Rygorystyczne wymogi modernizacji infrastruktury floty rybackiej i – co się z tym wiąże – duże koszty potencjalnych inwestycji spowodowały, że w 2014 roku Polska przestała zgłaszać swój akces do połowów kryla. Brak odpowied-





4

PROJEKT MONICA

nich jednostek pływających na długie lata wykluczył naszych ekspertów z dalszych prac oceanologicznych i oceanograficznych.

W skali światowej zainteresowanie połowami kryła antarktycznego wciąż rośnie. Przykładowo, w jednym z obszarów statystycznych CCAMLR w 2020 roku połowy osiągnęły historycznie rekordową wielkość 450 800 ton. Połowy prowadzą głównie: Norwegia, Chiny, Korea Południowa i Chile. Stabilność populacji kryła i populacji drapieżników od niego zależnych powinna być zapewniona dzięki wyznaczeniu całkowitego limitu odłowu w wysokości 620 tys. ton rocznie. Kwota połowów jest respektowana, jednak niepokój budzi wyraźna ich koncentracja w czasie i przestrzeni. Od 1991 roku kryl pozyskuje się wyłącznie w wodach zachodniego regionu Półwyspu Antarktycznego, głównie wokół Szetlandów Południowych oraz w rejonach Orkadów Południowych i Georgii Południowej. W ostatnich latach aż 57 proc. połowów odbywało się wyłącznie w Cieśninie Bransfielda, stanowiącej miejsce występowania populacji licznych gatunków fauny antarktycznej. Dodatkowo, wskutek zmian klimatu, zaobserwowano zmiany rozkładu i struktury wiekowej populacji kryła. Zmiany te niekorzystnie wpływają na kręgowce odżywiające się krylem, takie jak pingwiny i ssaki płetwonogie.

Polscy badacze od 40 lat prowadzą obserwacje gatunków zależnych od kryła i czynnie uczestniczą w działaniach Komitetu Naukowego CCAMLR, realizując założenia międzynarodowego programu monitoringu ekosystemu, tzw. *CCAMLR Ecosystem Monitoring Program*, m.in. w bazie terenowej Lions Rump. Badacze z tego komitetu dostarczają dane potrzebne członkom CCAMLR do podejmowania de-

cyzji o charakterze politycznym. Od dłuższego czasu naukowcy poszukiwali skutecznych, małoinwazyjnych i wydajnych narzędzi, mogących pomóc w wypełnianiu tej misji. Zastosowano rozwiązania wykorzystujące teledetekcję i telemetrię, przeznaczone do badań ekosystemów obszaru polarnego.

## Podpatrywanie pingwinów

Konsorcjum naukowców z IBB PAN, Politechniki Warszawskiej i Uniwersytetu Warszawskiego opracowało innowacyjną metodę monitorowania środowiska przyrodniczego, wykorzystującą bezzałogowe statki powietrzne (BSP) i loty poza zasięgiem wzroku (BVLOS). Zaprojektowany i stworzony na Politechnice Warszawskiej model bezzałogowca dalekiego zasięgu PW-Zoom w ciągu trzech sezonów badawczych wykonał loty zadaniowe na dystansie 3671 km. Spektakularnym osiągnięciem było pozyskanie wysokorozdzielczego materiału fotogrametrycznego, dzięki

Fot. 4  
Polska Stacja Antarktyczna im. Henryka Arctowskiego i jej okolice, Wyspa Króla Jerzego, Szetlandy Południowe. Widok z góry, obraz pozyskany z bezzałogowego samolotu dalekiego zasięgu

Fot. 5  
Samolot bezzałogowy PW-Zoom podczas misji fotogrametrycznej nad Wyspą Króla Jerzego



5

PROJEKT MONICA



6



M. KORCZAK-ABSHIRE

Fot. 6

Ważnym aspektem turystyki antarktycznej jest edukacja na temat obszarów polarnych i prowadzonych tam badań.

Statek turystyczny u wybrzeży Wyspy Króla Jerzego

Fot. 7

Pisklęta pingwinów białookich, konsumenci kryla antarktycznego

7



A. GREBIENIOW

czemu wykonano mapę trudno dostępną Wyspy Pingwiniej, odległej o 30 km od punktu startu BSP. Zastosowanie samolotów bezzałogowych dalekiego zasięgu, operujących na wysokości 550 m n.p.m., eliminuje potrzebę zbliżania się do zwierząt i ich płoszenie. Takie rozwiązanie zwiększa wydajność szacowania populacji i skraca czas potrzebny na zebranie danych terenowych o ponad 90 proc. oraz zwiększa obszar obserwacji, zmniejsza koszty monitoringu i zapewnia bezpieczeństwo pracowników. Powstałe w ramach projektu wieloaspektowe analizy i opracowania naukowe dotyczą obszaru 35,6 km<sup>2</sup>, stawiają polskich badaczy na czołowej pozycji operatorów BSP w Antarktyce.

Wraz z partnerami z amerykańskiego National Oceanic and Atmospheric Administration, Instituto Antártico Argentino, National Antarctic Scientific Center of Ukraine polscy naukowcy tworzyli sieć zautomatyzowanych fotopułapek do rejestracji chro-

nologii rozrodu i sukcesu lęgowego trzech gatunków pingwinów *Pygoscelis* w licznych lokalizacjach wzdłuż Półwyspu Antarktycznego. Szeroko zakrojone badania słabo do tej pory poznanych zimowych wędrowek i miejsc żerowania pingwinów *Pygoscelis* z kolonii położonych na wybrzeżach Półwyspu Antarktycznego i Szetlandów Południowych doprowadziły do identyfikacji ich miejsc bytowania poza sezonem lęgowym. Wykazano indywidualne zróżnicowania ruchów migracyjnych pingwinów maskowych, po raz pierwszy w historii badań tego gatunku. W efekcie tych szeroko zakrojonych prac powstała rozbudowana baza danych i opracowano automatyczne metody ich analiz. Warto w tym miejscu podkreślić, że tylko wyniki długoterminowych badań monitoringowych są źródłem wiarygodnych informacji o zmianach ekosystemów Antarktyki. Stanowią one podstawę do modelowania przyszłych scenariuszy i podejmowania decyzji dotyczących zarządzania obszarem Antarktyki. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

Korczak-Abshire M., Hinke J.T., Milinevsky G., Juárez M.A., Watters G.M., *Coastal regions of the northern Antarctic Peninsula are key for gentoo populations*, „Biology Letters” 2021, vol.17(1).

Hinke J.T., Santos M.M., Korczak-Abshire M., Milinevsky G., Watters G.M., *Individual variation in migratory movements of chinstrap penguins leads to widespread occupancy of ice-free winter habitats over the continental shelf and deep ocean basins of the Southern Ocean*, „PLoS ONE” 2019, vol. 14(12).

Zmarz A., Rodzewicz M., Dąbski M., Karsznia I., Korczak-Abshire M., Chwedorzewska K.J., *Application of UAV BVLOS Remote Sensing Data for Multi-Faceted Analysis of Antarctic Ecosystem*, „Remote Sensing of Environment” 2018, vol. 217.

Obserwacje całoroczne umożliwiają utworzoną sieć zautomatyzowanych fotopułapek do rejestracji chronologii rozrodu i sukcesu lęgowego pingwinów w licznych lokalizacjach wzdłuż Półwyspu Antarktycznego. Projekt częściowo finansowany z CEMP Special Fund



A. GREBIENIOW



# TRZY POKOLENIA W DWIE DEKADY – POLSCY MIGRANCY

Prawie 20 lat po wejściu Polski do Unii Europejskiej Polacy nadal emigrują. Jest to już jednak inna migracja niż ta, którą obserwowaliśmy po 1 maja 2004 roku.

**Magdalena Lesińska**  
**Dominika Pszczółkowska**

Ośrodek Badań nad Migracjami  
Uniwersytet Warszawski

**H**istoria polskiej emigracji zatoczyła koło i część dzisiejszych wyjazdów, choć mniej licznych, przypomina te z czasów przed wejściem Polski do Unii Europejskiej. Ostatnie dwa dziesięciolecia polskiej emigracji można podzielić na cztery okresy. Pierwszy oficjalnie zaczął się 1 maja 2004 roku, gdy Polska weszła do Unii Europejskiej, ale zapobiegliwi zaczęli go nieco wcześniej, wyjeżdżając do Wielkiej Brytanii i zakładając tam firmy lub udając się do Irlandii, by „w blokach startowych” czekać, aż praca bez konieczności uzyskiwania pozwoleń stanie się legalna.

Wejście do UE oznaczało ilościową i jakościową zmianę w migracjach z Polski. W 2004 roku za granicą czasowo przebywało według Głównego Urzędu Statystycznego milion osób, kilka lat później została przekroczona granica dwóch milionów. Zmieniły się jednak nie tylko liczby, lecz także – co w historii migracji rzadkie – główne kierunki wyjazdów i profil osób wyjeżdżających.

Wcześniej, w latach 90. i na początku 2000., głównymi celami emigracji były Niemcy (na pierwszym miejscu) i Stany Zjednoczone. Te dwa kraje rywalizowały o palmę pierwszeństwa ulubionego kierunku Polaków od czasów pierwszej wielkiej emigracji w XIX stuleciu. Po akcesji oba kraje wyprzedziło Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej, a transatlantycki kanał migracji prawie wysechł. Nawet migranci z miejscowości takich jak Mońki na Podlasiu, gdzie „za dolary” pobudowano

całe dzielnice, zaczęli preferować funty lub euro. Na mapie polskich migracji pojawiły się państwa wcześniej na niej nieobecne, jak Irlandia, która przed akcesją cieszyła się co prawda sympatią, ale raczej jako egzotyczna „zielona wyspa”, gdzie nie latał żaden bezpośredni samolot z Polski. Po akcesji stała się trzecim (po Zjednoczonym Królestwie i Niemczech) najpopularniejszym krajem, do którego przyjeżdżali migranci z Polski.

Zmiana ulubionych kierunków migracji wiązała się z tym, że jedynie Zjednoczone Królestwo, Irlandia i Szwecja zgodziły się na natychmiastowy dostęp Polaków do rynków pracy. W dodatku na Wyspach trwał gospodarczy boom, czemu dał wyraz brytyjski premier Tony Blair, ogłaszając w Warszawie kilka dni przed rozszerzeniem, że w UK czeka pół miliona nieobsadzonych miejsc pracy. Na tym jednak nie koniec powodów wyboru Wysp Brytyjskich na miejsce zamieszkania. Nowe możliwości zainspirowały do wyjazdu całkiem nowe grupy. Przed akcesją do pracy wyjeżdżali przede wszystkim mężczyźni w średnim wieku i średnio wykształceni, pochodzący z mniejszych miejscowości. Najczęściej jechali do Niemiec (wśród kobiet popularne były także Włochy), pozostawiając w Polsce rodzinę. Po kilku tygodniach lub miesiącach wracali do domu, by po jakimś czasie znów wyruszyć. Taki styl życia i zarobkowania został określony przez badaczy jako „migracje niepełne” – migranci nie mieszkali w pełni ani w jednym, ani w drugim kraju, a po latach okazywali się wykluczeni z niektórych aspektów życia w jednym i drugim.

## Londyn zamiast Nowego Jorku

Z kolei nowe możliwości na Wyspach przyciągnęły osoby młode obu płci, często wykształcone lub w trakcie studiów. Ich celem nie było łożenie na rodzinę i dom w Polsce, lecz zdobycie nowych doświadczeń,



**dr hab.**  
**Magdalena Lesińska,**  
**prof. UW**

Politolożka i badaczka migracji. Zastępczyni dyrektora Ośrodka Badań nad Migracjami UW i przewodnicząca Komitetu Badań nad Migracjami PAN. Główne obszary jej zainteresowań badawczych koncentrują się wokół polityki państwa pochodzenia wobec diaspor oraz aktywności politycznej migrantów. Ostatnie realizowane przez nią projekty badawcze dotyczą diaspor białoruskiej.  
[m.lesińska@uw.edu.pl](mailto:m.lesińska@uw.edu.pl)



**dr Dominika**  
**Pszczółkowska**

Politolożka i badaczka migracji, wcześniej przez wiele lat dziennikarka. Adiunkt w Ośrodku Badań nad Migracjami UW. Jej zainteresowania badawcze koncentrują się wokół emigracji z Polski, politycznego zaangażowania migrantów, polityk migracyjnych i integracyjnych, roli pracodawców w migracjach.  
[d.pszczolkows2@uw.edu.pl](mailto:d.pszczolkows2@uw.edu.pl)

posmakowanie życia „na mitycznym Zachodzie”, nauka języka, czasem także zaoszczędzenie funduszy na konkretny cel związany ze startem w dorosłość. Dane (np. w książce *Emigracja ostatnia?* Izabeli Grabowskiej i Marka Okólskiego) pokazywały, że osoby wyjeżdżające do Zjednoczonego Królestwa i Irlandii były średnio młodsze, o wiele częściej z wyższym wykształceniem i pochodziły z większych miast niż wyjeżdżające do Niemiec czy Holandii. Jechały, zwykle nie przesądzając, ile czasu spędzą w kraju docelowym i co zrobią potem – wrócić, a może wybiorą kolejny, jeszcze odleglejszy cel? W tym pierwszym, hurraoptymistycznym okresie migracji poakcesyjnych badacze podkreślali więc płynność lub niezdecydowany charakter planów migracyjnych.

Wielka Brytania i Irlandia wyparły z mapy migracyjnej Polaków Stany Zjednoczone. Wielkiego, multikulturowego świata o wiele łatwiej było doświadczyć w Londynie niż w Nowym Jorku, bez wizy, pozwolenia na pracę i drogiego biletu lotniczego. Gwałtownie wzrosła też liczba Polek i Polaków studiujących na brytyjskich uniwersytetach, gdzie – jako obywatele Unii Europejskiej – nie musieli już płacić wysokiego czesnego. Jednocześnie trwały, a nawet nasilały się migracje do Niemiec, gdzie mimo początkowych obostrzeń

Decyzja o powrocie jest tym trudniejsza, im więcej czasu upłynęło od wyjazdu.

na rynku pracy można było np. świadczyć usługi. Pojawiające się stopniowo możliwości w kolejnych krajach otwierających rynki pracy, np. w Holandii, Norwegii, Islandii (dwa ostatnie państwa nie są członkami UE, ale należą do Europejskiego Obszaru Gospodarczego) sprawiły, że europejska mapa migracji stała się coraz bardziej zróżnicowana, krucha i płynna.

Ten optymistyczny okres w historii wewnątrz europejskich migracji zakończył się prawie równie gwałtownie, jak rozpoczął – w 2008 roku, gdy w wielu krajach Europy, w tym na Wyspach, nadszedł kryzys gospodarczy. Niektórych (np. pracowników zamarłego sektora budowlanego w Irlandii) zmusił do wyjazdu, innych do myślenia w bardziej długoterminowej perspektywie: wracać czy przeczekać kryzys? Ale przede wszystkim wyhamował plany tych, którzy dopiero się na Wyspy wybierali.

## Nowe kierunki europejskie

Trzeci okres w migracjach poakcesyjnych z Polski to koniec kryzysu na Wyspach oraz otwarcie w 2011 roku niemieckiego i austriackiego rynku pracy dla nowych

obywateli Unii. Emigracja z Polski znów się nasiliła, choć nie tak bardzo jak w pierwszych latach po akcesji. Sytuacja w Polsce, szczególnie jeśli chodzi o bezrobocie, była już bardziej optymistyczna, ale Polacy nadal dostrzegali różnice między Polską a np. Niemcami czy Holandią, jeśli chodzi o jakość pracy i zatrudnienia (obowiązkowe ubezpieczenie zdrowotne, wyposażenie miejsca pracy, płatne nadgodziny). Choć trudno po zaledwie 10 latach mówić o nowym pokoleniu emigrantów, nowa kohorta miała już nieco inne aspiracje – o ile dla wyjeżdżających tuż po akcesji ważnym celem była nauka języka i obcowanie z cudzoziemcami, dla ich młodszych koleżanek i kolegów była to już codzienność. Ci drudzy wyjeżdżali do Londynu, a także coraz częściej do Berlina, by zdobyć życiowe doświadczenia, „odnaleźć siebie” i rozpocząć dorosłe życie inaczej niż pod dachem rodziców.

Jednocześnie wielu emigrantów, którzy wyjeżdżali jako dwudziestoparoletni single, zmieniło się w trzydziestoparolatki z dziećmi. Badacze zauważyli, że coraz mniej myślą o swoich życiowych projektach w płynnych kategoriach, a coraz częściej zakotwiczyli się w krajach docelowych. Według GUS w 2017 roku padł rekord liczby Polaków przebywających czasowo za granicą – 2,54 mln. Pojawienie się dzieci, a szczególnie rozpoczęcie przez nie edukacji, jest jedną z najsilniejszych kotwic w nowym miejscu i utrudnia decyzję o powrocie. Pojawiają się kolejne pokolenia: urodzonych w Polsce, ale wychowywanych za granicą (tzw. pokolenie 1.5) oraz już urodzonych poza Polską (pokolenie 2.0). Mają one naturalną tendencję do asymilacji z krajem i ze społeczeństwem, które dla ich rodziców były miejscem emigracji, a dla nich są już centralnym miejscem codziennego życia. Tym ważniejsza staje się rola i determinacja rodziców, by podtrzymać w kolejnych pokoleniach świadomość polskiego pochodzenia, znajomość języka i kultury polskiej. Ważną rolę w tym procesie odgrywa także system szkół polskich i polonijnych za granicą, w których dzieci i młodzież mogą uczyć się przedmiotów szkolnych w języku polskim na poziomie ułatwiającym ewentualne kontynuowanie edukacji w Polsce. Dane wskazują, że nieduża część polskich dzieci uczęszcza do polskich szkół za granicą. Problemem jest nie tylko ich dostępność, lecz także atrakcyjność programu nauczania i gotowość młodych ludzi do spędzania czasu (najczęściej w weekendy) w kolejnej szkole.

## Brexit: data przełomowa

Kolejnym punktem zwrotnym w historii migracji poakcesyjnych było referendum w czerwcu 2016 roku, gdy Brytyjczycy zdecydowali się wyjść z Unii Europejskiej. Przywileje dla Europejczyków nie skończyły się od razu, ale gościnna atmosfera popsuła się już podczas antyimigranckiej kampanii referendalnej. Jeszcze zanim Zjednoczone Królestwo wyszło w 2020 roku





STUDIO ROMANTIC/SHUTTERSTOCK.COM

z Unii, liczba mieszkających tam Polaków zaczęła wyraźnie spadać – z powodu wyjazdów, a jeszcze bardziej za sprawą o wiele mniejszej liczby przyjeżdżających (dotyczyło to także innych obywateli UE). W dodatku brexit zbiegł się z pandemią COVID-19. Następnie nowo wprowadzony system punktowy kazał obywatelom UE chcącym podjąć pierwszą pracę na Wyspach ubiegać się o wizę tak samo jak przybyłym z innych kontynentów. Z kolei studia na uczelniach brytyjskich stały się równie drogie jak w Stanach Zjednoczonych, co sprawiło, że młodzi Polacy znów zaczęli spoglądać za ocean lub na kraje Unii, gdzie studiowanie jest o wiele mniej kosztowne. Wśród tych, którzy zdecydowali się zostać w Wielkiej Brytanii, zaobserwowano przyspieszenie decyzji o kupnie nieruchomości czy przyjęciu brytyjskiego obywatelstwa.

O tym, że migracje poakcesyjne Polaków nie były jedynie tymczasowym fenomenem, a okazały się procesem trwałego zakorzenienia się w nowych krajach, świadczy relatywnie niewielka skala powrotów do Polski. Decyzja o powrocie jest tym trudniejsza, im więcej czasu upłynęło od wyjazdu. Badania wskazują, że do powrotów skłaniają migrantów głównie tęsknota za domem, bliscy pozostawieni w Polsce, wysokie koszty życia za granicą, niespełnienie planów związanych z wyjazdem lub przeciwnie – zakończenie pewnego etapu. Wielu migrantów wyjeżdżało, nie znając języka ani realiów prawnych, społecznych i ekonomicznych kraju docelowego, pracowało poniżej kwalifikacji, mając niewielkie szanse na awans społeczny i zawodowy. Powrót okazywał się jedyną

rozsądną opcją. Należy jednak podkreślić, że powrót niekoniecznie oznacza „na stałe”. Anne White, badaczka polskich migrantów w Wielkiej Brytanii, wskazuje na fenomen podwójnych migracji powrotnych. Określa tym terminem proces, w którym osoby, które wyjechały z Polski „na próbę”, po pewnym czasie wracają, ale nie potrafią ułożyć sobie życia i decydują się na kolejny wyjazd, tym razem z zamiarem stałego osiedlenia się za granicą.

Datę referendum w sprawie brexitu można – jak piszą autorzy jednego z wydanych niedawno 30 *wykładów o migracjach* – uznać za symboliczny koniec migracji poakcesyjnych. Migracje z Polski oczywiście trwają, ale w mniejszej skali. W dodatku profil demograficzny wyjeżdżających znów bardziej przypomina migrantów sprzed akcesji – to mężczyźni z wykształceniem zasadniczym, ze wsi i z małych miast. Najpopularniejszym krajem docelowym znów są Niemcy, przed Zjednoczonym Królestwem i Holandią. Nie wiele osób wyjeżdża dziś „w ciemno”, nie mając sprecyzowanych planów zawodowych czy edukacyjnych. Niewielu wykształconych lub studiujących podejmuje się za granicą prac poniżej kwalifikacji. Z metropolii prawie się już nie emigruje, chyba że w konkretnym celu, np. na studia, staż lub – w razie możliwości finansowych – na *gap year* przed podjęciem dalszej edukacji. Polacy nie są już więc „spontanicznymi” migrantami, którzy zachwyceni możliwościami nauki i pracy w innych krajach decydowali się na wyjazd bez przygotowania. Dziś są raczej świadomymi użytkownikami europejskiej przestrzeni migracyjnej. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

Grabowska-Lusińska I., Okólski M., *Emigracja ostatnia?* Warszawa 2009.

Grabowska I., *Otwierając głowy. Migracje i kompetencje społeczne.* Warszawa 2019.

Garapich M., Grabowska I., Jaźwińska E., White A., *Koniec fenomenu migracji poakcesyjnych?*, w: M. Lesińska, M. Okólski, 30 *wykładów o migracjach*, Warszawa 2023.

Kloc-Nowak W., Lesińska M., Pszczółkowska D., *Polacy w Irlandii. Transnarodowe społeczności w dobie migracji poakcesyjnych*, Warszawa 2023.

**dr hab. Dawid Moroń**

Najbardziej koncentruje się w badaniach na określeniu czynników wpływających na szeroko rozumianą różnorodność biologiczną z uwzględnieniem gwałtownych zmian zachodzących obecnie na świecie.

moron@isez.pan.krakow.pl

**mgr Aleksandra Cwajna**

Doktorantka Szkoły Doktorskiej Nauk Przyrodniczych i Rolniczych w Krakowie. W swoich badaniach skupia się na wpływie struktur stworzonych przez człowieka na dyspersję oraz parametry dostosowania zapylaczy.

cwajna@isez.pan.krakow.pl

**dr Magdalena Lenda**

W swojej pracy badawczej koncentruje się na ekologii społeczności ze szczególnym uwzględnieniem ekologicznych skutków inwazji biologicznych.

lendi.mag@gmail.com

# ŻYCIE NA POBOCZACH

**Struktury stworzone przez człowieka, takie jak nasypy kolejowe, pobocza autostrad i wały przeciwpowodziowe, mogą być siedliskiem życia owadów zapylających.**

**Dawid Moroń  
Aleksandra Cwajna  
Emilia Marjańska**

Institut Systematyki i Ewolucji Zwierząt  
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

**Magdalena Lenda  
Piotr Skórka**

Institut Ochrony Przyrody  
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

**R**óżnorodność biologiczna odgrywa kluczową rolę w zapewnianiu tzw. usług ekosystemowych. Należą do nich m.in. zdolność zapylania przez owady (czyli zapylacze) różnych gatunków roślin, dzikich i użytkowych. Obecność zapylaczy w środowisku prowadzi do powstania plonów w rolnictwie. Każdy z nas korzysta z ich dobrodziejstwa, a waga procesu zapylania, który prowadzi do wytworzenia żywności, jest ogromna. Wzrost liczby ludności i ocieplenie klimatu mogą prowadzić do coraz częstszych problemów z dostępem do pożywienia, dlatego rola owadów zapylających w produkcji żywności ma obecnie coraz większe znaczenie.

Szacuje się, że 78 proc. dzikich roślin strefy umiarkowanej jest zapylanych przez zwierzęta, podczas gdy w Unii Europejskiej korzyści gospodarcze przypisywane zapylaniu przez owady przekraczają 14 mld euro rocznie. Zapylacze można uznać za kluczową grupę organizmów dla wysoce zmodyfikowanych, a także naturalnych krajobrazów większości obszarów na niemal wszystkich kontynentach i we wszystkich strefach klimatycznych. Na naszej szerokości geograficznej są to pszczoły, motyle czy muchówki.

Kluczowe dla całego ekosystemu jest to, w jaki sposób zapylacze są rozmieszczone w przestrzeni. Wpływ na to mają różne powiązania, które wykształciły się między zapylaczami a roślinami w trakcie ich wspólnej ewolucji. Między innymi istotne są specyficzne cechy wyglądu i zachowania zapylaczy oraz ich zdolność do przemieszczania się z pyłkiem między siedliskami.

## Niedocenione terytoria

W szybko zmieniającym się świecie populacje zapylaczy są poddawane wielkiej presji środowiska, w którym żyją. W krajach wysoko rozwiniętych krajobraz rolniczy charakteryzuje się intensywnym użytkowaniem. Zapylacze można spotkać w nim na naturalnych lub półnaturalnych płatach siedlisk (np. łąkach), które są oddzielone od siebie polami uprawnymi. Jedna z teorii biologicznych, zwana teorią metapopulacji, przewiduje, że zarówno utrata, jak i fragmentacja siedlisk niekorzystnie wpływa na różnorodność biologiczną. Tym samym usługi świadczone przez żywe organizmy stają się niewystarczające.

Rozwiązanie problemu różnorodności biologicznej przez dostosowanie krajobrazu do wymogu wielu gatunków stwarza niemało praktycznych problemów. Zarządzanie krajobrazem na terenach rolniczych jest kosztowne. Dodatkowo skuteczność podjętych na nim działań zależy od grupy organizmów, rodzaju krajobrazu i jego specyficznych cech. Uzupełniającym lub alternatywnym rozwiązaniem jest wykorzystanie niedocenianych zalet istniejących już struktur, które tworzą sieć terenów o znacznych rozmiarach. Mogą one wpływać na rozmieszczenie różnych gatunków zapylaczy i ich świadczenia nawet na oddalonych od siebie terenach w otaczającym krajobrazie. Mowa o strukturach liniowych takich jak pobocza dróg, wały przeciwpowodziowe czy nasypy kolejowe.

Niestety, nie ma pewności, jakie jest ich znaczenie dla występowania owadów zapylających i usług





SERIECAVAKYAR / SHUTTERSTOCK.COM

Nasyp kolejowy w pobliżu Krakowa z wieloma roślinami kwiatowymi będącymi źródłem pokarmu dla owadów zapylających



**mgr inż.  
Emilia Marjańska**

Doktorantka Szkoły Doktorskiej Nauk Przyrodniczych i Rolniczych w Krakowie. W ramach rozprawy doktorskiej bada wpływ struktur liniowych na świadczenia ekosystemowe zapylaczy w krajobrazie rolniczym. [marjanska@isez.pan.krakow.pl](mailto:marjanska@isez.pan.krakow.pl)

przez nie świadczonych. Nie wiemy, czy możemy zarządzać strukturami liniowymi tak, by wykorzystać ich potencjał w utrzymywaniu różnorodności biologicznej zwłaszcza w krajobrazie silnie zmienionym przez człowieka. Istnieje wśród naukowców poparte badaniami przekonanie, że niektóre struktury liniowe (np. autostrady) są źródłem wysokiej śmiertelności zwierząt. Dodatkowo dla zwierząt tego typu struktury stanowią barierę podczas przemieszczania się. Z tego względu nie są one powszechnie uznawane za potencjalnie istotne dla kształtowania rozmieszczenia i rozprzestrzeniania się gatunków zwierząt i roślin w krajobrazie rolniczym. Jednakże pobocza dróg czy nasypy kolejowe są zasiedlone przez wiele gatunków motyli oraz pszczoł. Ponadto obecność takich struktur ma wpływ na łączność między pofragmentowanymi siedliskami w skali krajobrazu.

Struktury liniowe różnią się od płatów półnaturalnych siedlisk. Wynika to z ich specyficznych cech: najczęściej silnie wydłużonego kształtu i częstotliwości występowania w krajobrazie. Strome nasypy mają suchy,

naświetlony obszar na szczycie. Bardziej wilgotny znajduje się u ich podstawy. Silna zmiana warunków środowiska w obrębie samych struktur liniowych może wspierać gatunki o różnych wymaganiach siedliskowych. Tym samym zwiększa się dostępność świadczonych usług ekosystemowych. Dlatego też wpływ struktur liniowych na rozprzestrzenianie się i rozmieszczenie przestrzenne gatunków może być inny, niż przewiduje wspomniana wcześniej teoria metapopulacji czy biogeografii wysp. Teorie te opisują migracje osobników między płatami izolowanych siedlisk. W przypadku struktur liniowych może być inaczej ze względu na ich wyjątkowe cechy.

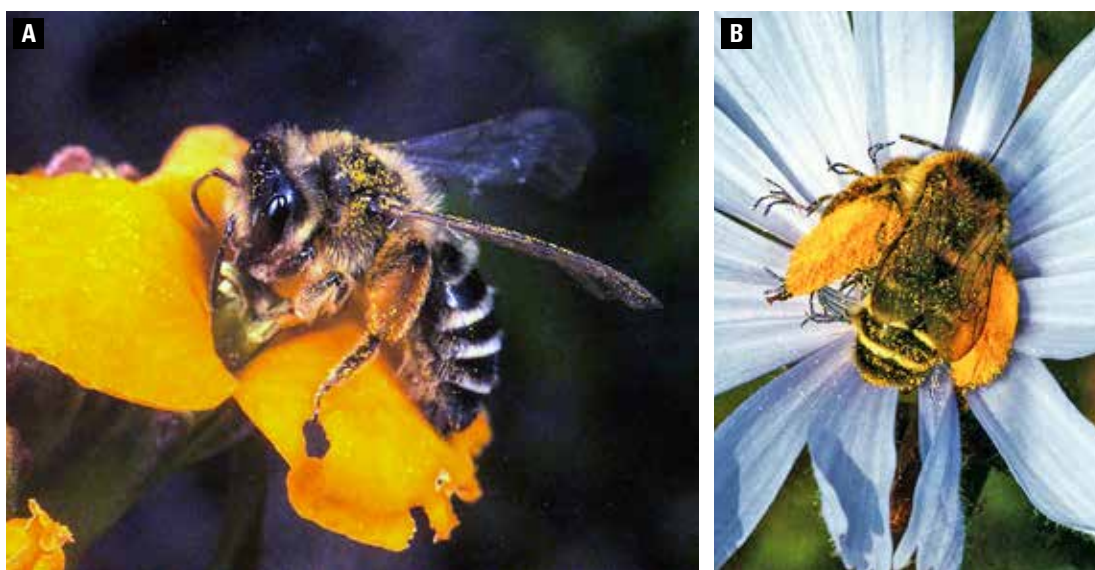
Żeby w pełni zrozumieć potencjał struktur liniowych w kształtowaniu rozprzestrzeniania się organizmów w krajobrazie, są potrzebne badania. Te powinny łączyć wpływ zarządzania zarówno strukturami liniowymi, jak i całym krajobrazem. Jest to istotne, zwłaszcza że wyników uzyskanych dla stosunkowo często badanych półnaturalnych siedlisk liniowych (żywoplotów, dolin rzecznych, brzegów pól) nie da



**dr hab. Piotr Skórka**

Prowadzi badania nad relatywną rolą różnych czynników antropogenicznych w kształtowaniu wzorców bioróżnorodności. Ponadto stara się zrozumieć związek między różnymi miarami bioróżnorodności a funkcjonowaniem populacji zwierząt. [skoraszp@gmail.com](mailto:skoraszp@gmail.com)

Pszczoły *Andrena flavipes* (A)  
i *Dasygaster altercator* (B)  
zbierające pyłek



WALDEMAR CELARY

się łatwo przełożyć na omawiane struktury liniowe. Badania są potrzebne, ponieważ te ostatnie wydają się odgrywać ważną rolę w kształtowaniu przestrzennego rozmieszczenia gatunków. Wynika to z powszechności występowania tych struktur na terenach rolniczych Ameryki Północnej, Azji i Europy. Przykładowo w Unii Europejskiej istnieje ponad 200 tys. km linii kolejowych, około 70 tys. km autostrad i ponad 150 tys. km wałów przeciwpowodziowych. Takie konstrukcje są cechą wspólną krajobrazu w prawie całej Europie.

Szacunki dla obszaru Polski wskazują, że struktury liniowe (nasypy autostrad i linii kolejowych oraz wały przeciwpowodziowe) wraz z obszarami przyległymi wyłączonymi z użytkowania rolniczego zajmują około 0,33 proc. powierzchni kraju. Dla porównania powierzchnia wszystkich polskich parków narodowych wynosi około 1 proc. Co więcej, liniowy kształt sprawia, że struktury te stanowią ciągnące się na wiele kilometrów siedliska nawet w skali całych kontynentów, w przeciwieństwie do pofragmentowanych siedlisk półnaturalnych na terenach rolniczych.

## Na co powinniśmy zwrócić uwagę?

Z tych wszystkich względów charakter zarządzania strukturami liniowymi, a także zarządzania otaczającym krajobrazem jest niezwykle istotny. W zależności od tego, jak krajobraz jest zarządzany, stopień rozprzestrzenienia się gatunków oraz dostarczanych przez nie usług wzdłuż struktur liniowych może być różny. Na przykład wysoka intensywność gospodarowania (np. częste koszenie bądź stosowanie herbicydów) może wpływać negatywnie na opisywane procesy. Podobnie mało intensywne gospodarowanie

gruntami rolnymi (np. niski odsetek pokrycia gruntów ornych, duża różnorodność siedlisk) może również zmniejszyć względny wkład struktur liniowych w rozprzestrzenianie się gatunków i świadczone przez nie usługi ekosystemowe. W takiej sytuacji płaty siedlisk nie są od siebie bardzo odizolowane, więc owady nie będą musiały korzystać z alternatywnych terenów.

Podsumowując, badania dotyczące struktur liniowych są istotne, by zrozumieć ich wpływ na zapylacze i świadczone przez nie usługi. Nie jest to podejście łatwe i musi uwzględniać wiele teorii biologicznych. Rozważane problemy powinny obejmować następujące pytania: w jaki sposób cechy gatunków i populacji oraz wygląd krajobrazu wpływają na rozprzestrzenianie się organizmów? W jakich okolicznościach struktury krajobrazu odgrywają ważną rolę w rozmieszczeniu i liczebności populacji? W jaki sposób obecność struktur liniowych może podtrzymywać różnorodność biologiczną i usługi ekosystemowe na dłużej?

Globalna skala i szybkość zmian środowiskowych stawia przed ekologami duże wyzwania. Polegają one na ponownym przemyśleniu zasad teoretycznych i praktyk zarządzania przyrodą. W naszych badaniach powinniśmy łączyć podstawowe kwestie ekologiczne dotyczące rozmieszczenia gatunków z naciskiem na korzyści dla społeczeństwa i gospodarki, czyli dystrybucję usług ekosystemowych, co nie jest powszechnym podejściem.

Zrozumienie, w jaki sposób różnorodność biologiczna jest kształtowana przez stworzone przez człowieka struktury liniowe (drogi, linie kolejowe i wały przeciwpowodziowe), przyczyni się do ochrony wielu gatunków zapylaczy.

Artykuł powstał w ramach realizacji grantu przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki (2020/37/B/NZ8/01743).

Chcesz wiedzieć więcej?

Heneberg P., Bogusch P., Řezáč M., *Roadside verges can support spontaneous establishment of steppe-like habitats hosting diverse assemblages of bees and wasps (Hymenoptera: Aculeata) in an intensively cultivated central European landscape*, „Biodiversity and Conservation” 2017, vol. 26.

Moroń D., Skórka P., Lenda M., Celary W., Tryjanowski P., *Railway lines affect spatial turnover of pollinator communities in an agricultural landscape*, „Diversity and Distributions” 2017, vol. 23(9).

Phillips B.B., Wallace C., Roberts B.R., Whitehouse A.T., Gaston K.J., Bullock J.M., Dicks L.V., Osborne J.L., *Enhancing road verges to aid pollinator conservation: A review*, „Biological Conservation” 2020, vol. 250.



# CERN – NAJWIĘKSZE LABORATORIUM NA ZIEMI



**prof. dr hab.  
Tadeusz Lesiak**

Polski naukowiec zajmujący się fizyką wysokich energii, od 1986 roku pracownik Instytutu Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, był zastępcą, a od 2020 roku dyrektorem tej placówki. Delegat naukowy Polski do Rady CERN.

tadeusz.lesiak@ifj.edu.pl

## Polska w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych – niezwykła historia współpracy, sukcesów i przyszłych perspektyw CERN.

**Tadeusz Lesiak**

Instytut Fizyki Jądrowej  
im. Henryka Niewodniczańskiego  
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

będącej zwornikiem, a zarazem ostatnim, wcześniej niezaobserwowanym elementem współczesnego opisu świata fizycznego.

### Współpraca

Polska przystąpiła formalnie do CERN w 1991 roku jako pierwszy kraj z tej części Europy, która dotąd znajdowała się za żelazną kurtyną. Nasza współpraca z tym ośrodkiem rozpoczęła się w 1959 roku od wyjazdów na staże do tego miejsca kilku młodych polskich fizyków. Było to możliwe dzięki indywidualnym kontaktom i naukowej renomie znakomitych polskich profesorów – Mariana Danysza i Mariana Mięśowicza. W rezultacie ich inicjatywy jesteśmy w tej organizacji od wielu lat, a język polski często słychać w kawiarni i na korytarzach. Miarą tej obecności jest fakt, iż grono polskich użytkowników CERN liczy niemal 600 osób. Spośród nich 167 jest obecnie zatrudnionych w laboratorium, a około 430 to tzw. użytkownicy, którzy regularnie przyjeżdżają do CERN, by prowadzić badania i prace inżyniersko-techniczne. Jednocześnie nasz kraj – tak samo jak inne państwa członkowskie – corocznie wnosi do tej organizacji wkład finansowy na poziomie 3 proc. jej budżetu (proporcjonalnie do naszego dochodu narodowego). A jest to kwota niemała: nieco ponad 38 mln franków szwajcarskich. Można z pewnością zadać pytania w rodzaju, czy warto wydawać corocznie taką sumę na badania poza naszym krajem, czy to się nam opłaca. Odpowiedź na te kwestie jest jednoznacznie pozytywna, i to na wielu płaszczyznach. Właściwie wystarczające byłoby stwierdzenie, że w ten sposób uczestniczymy w najbardziej prestiżowych badaniach naukowych. Są też aspekty związane z tzw. zasobami

**E**uropejska Organizacja Badań Jądrowych (CERN) ogłosiła plan budowy nowego akceleratora cząstek, potężniejszego niż Wielki Zderzacz Hadronów (ang. *Large Hadron Collider* – LHC). Z tego wyjątkowego narzędzia badawczego będą korzystać również polscy naukowcy.

To, czym jest CERN (fr. *Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire*), bardzo trudno opisać jednym zdaniem. Samo wejście do tego laboratorium, położonego w pobliżu Genewy przy granicy Szwajcarii i Francji, wskazuje, że stoimy w miejscu nietuzinkowym. Na placu obramowanym futurystycznymi konstrukcjami w kształcie kuli oraz rur akceleratora wiszą flagi 23 państw członkowskich tej organizacji. CERN powstał w 1954 roku z myślą o stworzeniu w wyniszczonej i dzielonej konfliktami Europie laboratorium prowadzącego najwyższej klasy badania naukowe w dziedzinie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych, a zarazem wspólnej platformy współpracy krajów i badaczy z naszego kontynentu. Jego powstanie i niemal 70-letnia działalność są wspaniałym przykładem takiej harmonijnej współpracy. Najlepszą miarą naukowego sukcesu CERN jest to, że obecnie jest on bezsprzecznie największym i najbardziej prestiżowym laboratorium współczesnej fizyki na świecie. To tutaj dokonano przed 12 laty odkrycia bozonu Higgsa, cząstki

ludzkimi: uczestnictwo w pracach CERN przynosi naszemu krajowi spore grono najwyższej klasy bardzo wysoko wykształconych specjalistów, którzy dodatkowo nabrali doświadczenia w pracy w wielkich, prestiżowych zespołach badawczych, rozwijających technologie przyszłości. Wreszcie jest także aspekt ekonomiczny. Specjalistyczne analizy ekonomiczne pokazują bowiem, iż dla krajów członkowskich CERN każdy umowny złoty zainwestowany w ten ośrodek przynosi co najmniej trzy złote zysku, mierzonego choćby w postaci rozwoju pewnych sektorów nowoczesnych technologii. Dodatkowo udział w pracach CERN stwarza polskim firmom wyjątkową możliwość aplikowania o różne kontrakty na wykonanie prac dla potrzeb tego laboratorium. Tylko w minionym roku taki kontrakt na kwotę niemal równą naszej rocznej składce uzyskała firma KrioSystem z Wrocławia.

Obecnie polscy uczeni biorą udział w praktycznie każdym obszarze badań naukowych w CERN, ze szczególnym uwzględnieniem prac przy Wielkim Zderzaczu Hadronów. Tym samym uczestniczyliśmy bezpośrednio jako duże zespoły naukowe w tak ogromnych wspólnych przedsięwzięciach jak ATLAS (ang. *A Toroidal LHC Apparatus* – jeden z siedmiu detektorów w akceleratorze cząstek LHC w ośrodku CERN) i CMS (ang. *Compact Muon Solenoid* – detek-

tor przy Wielkim Zderzaczu Hadronów służący m.in. do obserwacji mionów) i przyczyniliśmy się do odkrycia bozonu Higgosa. W niektórych eksperymentach CERN, jak choćby we współpracy NA61/SHINE (eksperyment, którego przedmiotem badań są zderzenia proton – proton, hadron – jądro i jądro – jądro przy relatywistycznych energiach), badających tzw. oddziaływania silne, wnosimy dominujący wkład. Ogromnie widoczny jest także udział w CERN polskich inżynierów i informatyków. Wielkim docenieniem obecności Polski w nim było powierzenie prof. Agnieszce Zalewskiej roli przewodniczącej „parlamentu CERN”, tj. rady tej organizacji w latach 2013–2015. Do grona znanych Polaków pracujących w CERN należy także zaliczyć m.in. dr. Sławosza Uznańskiego, który obecnie przygotowuje się do lotu w kosmos w ramach Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA).

## Nie tylko fizyka

Nauka uprawiana w CERN to w lwiej części badania podstawowe, które ze swej natury nie są nakierowane na bezpośrednie zyski dla społeczeństwa. CERN może jednak pochwalić się imponującą listą innowacji i wdrożeń. Sztandarowym tego przykładem jest ogólnoświatowa sieć WWW (World Wide Web), której



NIKONKA1/SHUTTERSTOCK.COM





OURAT7SHUTTERSTOCK.COM

wszak używamy wszyscy. W CERN przeprowadza się pomiary, które stawiają przed układami elektronicznymi spore wymagania – napędza to rozwój najnowocześniejszych komponentów elektronicznych. Diagnostyka medyczna otrzymuje coraz to nowe, zaawansowane narzędzia obrazowania ciała oraz jego leczenia, jak choćby metody terapii onkologicznej.

Wśród polskich działań, które skorzystały na transferze technologii z CERN, znajduje się projekt J-PET, prowadzony w Uniwersytecie Jagiellońskim przez grupę prof. Pawła Moskala. Rozwija on technologię obrazowania PET (ang. *Positron Emission Tomography*) która wykorzystuje plastikowe scyntylatory, co pozwoliło po raz pierwszy w świecie uzyskać obrazy pozytonowe i fotonowe. Innym przykładem z tej dziedziny jest technologia liniowych zderzaczy w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku. Urządzenia te są obecnie wykorzystywane m.in. w produkcji radiofarmaceutyków i w skanowaniu towarów w ruchu transgranicznym.

Laboratorium CERN stanowi także promieniujący na cały świat ośrodek zajmujący się popularyzacją nauki, zwłaszcza tej dotyczącej mikroświata. W minionym roku otwarto tam nowy, futurystyczny budynek Science Gateway, będący doskonałym przykładem tego, jak można w nowoczesny sposób przybliżyć naukę zwłaszcza najmłodszym odbiorcom. Corocznie może go odwiedzać nawet 500 tys. osób. Dodatkowo CERN udostępnia swoje laboratoria do zwiedzania. Największe wrażenie na odbiorcach robi zjazd do tunelu 100 m pod ziemię, w którym jest zlokalizowany LHC wraz z jego czterema gigantycznymi spektrometrami, służącymi do rejestracji cząstek elementarnych i ich oddziaływań. Polska społeczność jest bardzo aktywna w tych działaniach. Dotyczy to pilotowania zorganizowanych grup uczniów z polskich szkół, a także krótkich pobytów w CERN naszych nauczycieli fizyki. W tym ostatnim programie wzięło udział niemal

600 nauczycieli, którzy po powrocie do kraju stają się najlepszymi ambasadorami sprawy CERN wśród swoich podopiecznych.

## Jeszcze głębiej w strukturę mikroświata

Środowisko badaczy oraz władze CERN intensywnie myślą o przyszłości. Na deskach kreślarskich znajduje się obecnie projekt nowego flagowego akceleratora tego laboratorium. Nosi on nazwę FCC (ang. *Future Circular Collider*). Byłoby to prawdziwie gigantyczne przedsięwzięcie, zakładające budowę dwóch kolejnych zderzaczy kołowych, umieszczanych w tunelu o łącznym obwodzie niemal 91 km (dla porównania długość tunelu obecnego zderzacza LHC wynosi „jedyń” 27 km). W pierwszym z akceleratorów realizowano by zderzenia elektronów z pozytonami, by potem wprowadzić do akcji gigantyczny zderzacz proton – proton. Urządzenia te można by uruchomić w połowie lat 40., a pracowałyby do końca XXI wieku. Dzięki tym nowoczesnym rozwiązaniom będziemy mogli jeszcze głębiej (i to znacznie) sięgnąć w strukturę mikroświata, także w poszukiwaniu nowych zjawisk. Spodziewamy się, że zwłaszcza badania FCC pomogą wyjaśnić wielkie zagadki współczesnej fizyki, choćby te dotyczące natury tzw. ciemnej materii i energii, a także nadwyżki materii nad antymaterią. Jednocześnie ten wielki projekt z całą pewnością przyniesie ogromny plon nowinek technologicznych, których zakresu i użyteczności dla społeczeństwa nigdy nie da się do końca przewidzieć. Polscy badacze już od samego powstania projektu FCC są w niego bardzo mocno zaangażowani. Tak więc całe środowisko CERN z optymizmem patrzy w swoją naukową przyszłość, widząc w tym zarazem niezliczone korzyści dla społeczeństwa. ■

---

Chcesz wiedzieć  
więcej?

Hesketh G., *Cząstki elementarne. W poszukiwaniu fundamentalnej natury rzeczywistości*, Warszawa 2017.

Randall L., *Pukając do nieba bram. Jak fizyka pomaga zrozumieć Wszechświat*, Warszawa 2013.

Sample I., *Peter Higgs. Poszukiwania boskiej cząstki*, Warszawa 2012.



**prof. Artur Ekert**

Polski fizyk teoretyk, absolwent Uniwersytetu Jagiellońskiego i Uniwersytetu Oksfordzkiego, profesor fizyki kwantowej w Mathematical Institute Uniwersytetu Oksfordzkiego oraz profesor honorowy Lee Kong Chian (Lee Kong Chian Centennial Professor) Narodowego Uniwersytetu Singapuru. Jego zainteresowania naukowe obejmują dziedzinę przetwarzania informacji w systemach kwantowo-mechanicznych ze szczególnym uwzględnieniem kryptografii i obliczeń kwantowych. Laureat wielu wyróżnień i nagród, m.in. Medalu Maxwella, Medalu Huygensa, Nagrody Kartezjusza, Nagrody Milnera.  
artur.ekert@maths.ox.ac.uk

# W KRAINIE KUBITÓW

**K**omputery kwantowe mogą rozwiązywać zadania, w których klasyczne komputery się nie sprawdzają. To zasługa mechaniki kwantowej – mówi **prof. Artur Ekert** z Mathematical Institute Uniwersytetu Oksfordzkiego oraz Narodowego Uniwersytetu Singapuru.

**Jeszcze kilka lat temu ośrodki naukowe prześcigały się w posiadaniu coraz szybszych superkomputerów. Obecnie coraz częściej czytamy wiadomości o komputerach kwantowych. Czy to nawiązanie do fizyki kwantowej jest uzasadnione, czy to tylko chwyt marketingowy?**

ARTUR EKERT: Superkomputery klasyczne i komputery kwantowe to zupełnie co innego. Cofnijmy się do czasów, gdy ludzie zaczęli myśleć o automatyzacji obliczeń. Twórcy teorii, twórcy informatyki, *computer science*, tacy jak Alan Turing, potrafili wydobyc esencję fizyki, którą znali. Każda informacja ma nośnik. Nie ma informacji w sensie abstrakcyjnym, informacja jest zawsze zakodowana w jakiejś postaci. Czy to jest elektron, fala akustyczna, prąd, czy kondensator, który jest naładowany lub nienaładowany – to zawsze jest to jakiś stan obiektu fizycznego. Nie ma informacji bez reprezentacji fizycznej. Z informacją możemy zrobić różne rzeczy, to zależy tylko od praw fizyki, dlatego że one dyktują, w jaki sposób możemy przetwarzać stan fizyczny z jednego w drugi. A stan fizyczny reprezentuje informację, co oznacza, że obliczenia to nic innego jak proces fizyczny. Nie znamy obliczenia, które nie jest procesem fizycznym.

**Czyli poznanie praw przyrody rządzących mikroświatem mechaniki kwantowej coś zmieniło?**

Jeśli w fizyce są odkrywane nowe rzeczy, to automatycznie powstaje możliwość przetwarzania informacji w inny sposób. Te nowo odkryte zjawiska można użyć do przetwarzania informacji. Przez długi czas, do początku XX wieku, fizyka klasyczna była dziedziną nauki, którą znaliśmy, rozumieliśmy, zawsze była w tle wszystkich maszyn obliczeniowych, które powstały. Komputer Babbage'a i późniejsze elektro-mechaniczne maszyny obliczeniowe bazowały na klasycznej fizyce. I na podstawie tego wyodrębniono abstrakcyjną teorię informacji – informatykę. Takie maszyny ludzie znali, takimi maszynami byli również ludzie, którzy wykonywali obliczenia. Wraz z mecha-

niką kwantową odkryto nowe zjawiska, które przyniosły nowości wcześniej nieznanne. Te świeżo okiełznane zjawiska można używać do przetwarzania informacji.

**Czy bit przestał być bitem?**

Dawny, klasyczny bit z punktu widzenia fizyka to był każdy układ fizyczny, który można było umiejscowić



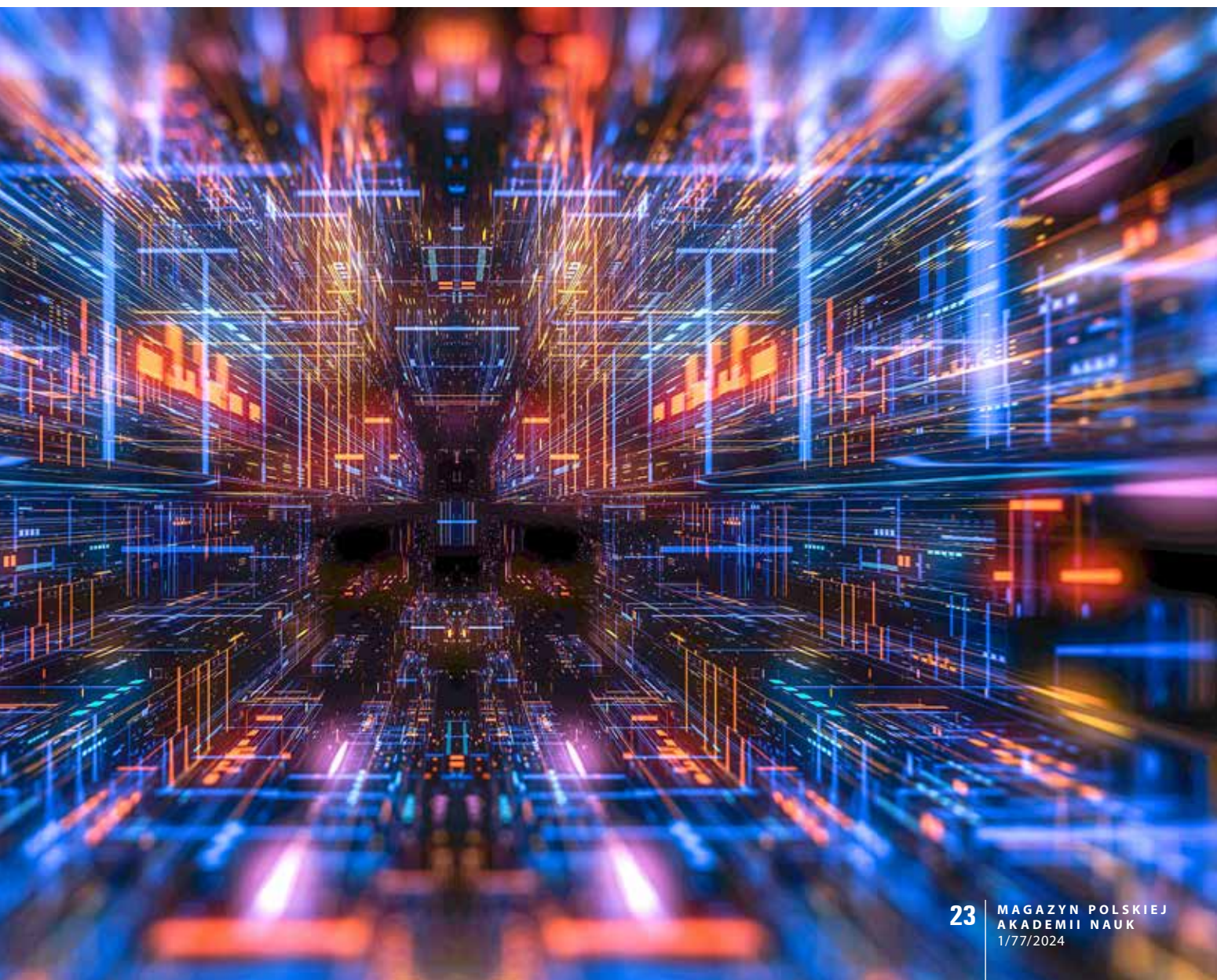


w dwóch stanach, którym się nadawało oznaczenie „zero” czy „jeden”. I jakakolwiek to była technologia klasyczna, to był proces fizyczny, który pozwalał zmienić wartość bitu „zero” na „jeden” i z powrotem. Połączenie kilka bitów z sobą pozwala tworzyć bramki logiczne, np. prosta operacja zmiany bitu – tzw. *Bit-Flip*, czyli zmiany bitu z „zera” na „jeden” i z „jeden” na „zero” – to jest operacja logiczna NOT. Są bramki logiczne typu koniunkcja AND i alternatywa OR itd. Są to więc podstawowe operacje. Kolejnym etapem zamieniającym procesy obliczeniowe jest fizyka kwantowa. Według niej układ fizyczny możemy umiejscowić w różnych stanach: „zero” i „jeden”, a także w pośrednich. Jest to układ dwustanowy w tym sensie, że dokonując jakiegokolwiek pomiaru na tym obiekcie, zawsze widoczne jest albo „zero” albo „jeden” – nic więcej. Doświadczenia mówią, że gdzieś tam w tle jest tych stanów znacznie więcej, ponieważ można je przetwarzać. W związku z tym, kubit różni się od bitu tym, że w odróżnieniu od klasycznego bitu, który istnieje tylko w stanie „zero” lub „jeden”, bit

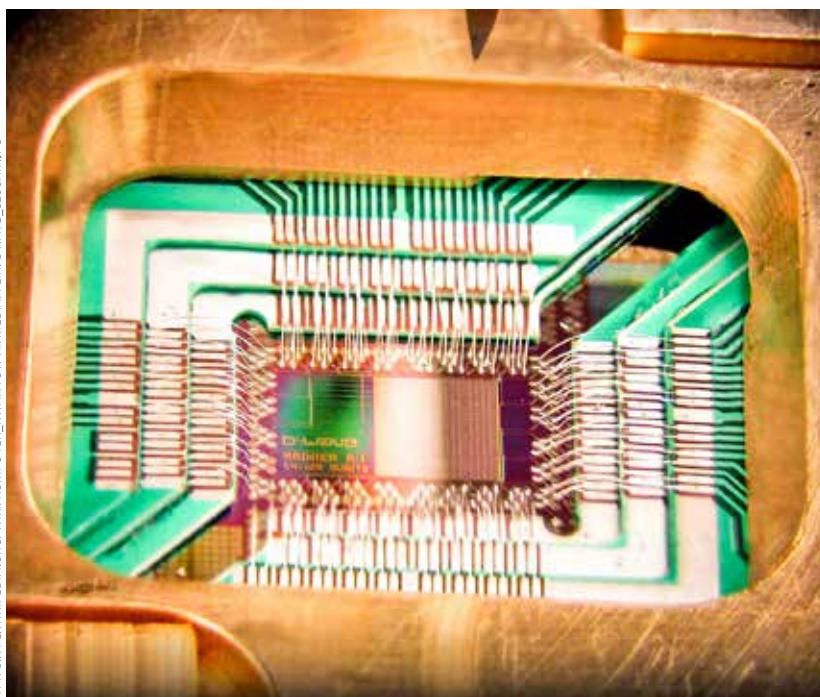
kwantowy może być przygotowany w wielu innych stanach, które następnie można wykorzystać do procesów obliczeniowych.

**Czyli fizyka jest wszędzie, nawet w informatyce. Mamy więc pomysł na hardware. Czy udało się to już skonstruować i to działa?**

Jeszcze nie, ale to jest oczywiście bardzo dobre pytanie. Informatyka kwantowa zaczęła się rozwijać w sposób nietypowy dlatego, że najpierw poszły badania teoretyczne. Ludzie zauważyli, że rzeczywiście można robić coś innego, że gdy zaprzęgniemy mechanikę kwantową do obliczeń, to obliczenia kwantowe mają dużo zalet. Szczególnie przydatna jest teoria złożoności obliczeniowej (ang. *computational complexity*). Okazuje się, że fizycy najczęściej interesują się, czy jakieś zjawisko może zaistnieć, czy nie. Zasady określają, że pewne zjawiska są niemożliwe, np. dlatego że przeczyłyby zasadzie zachowania energii czy zachowania pędu. A zatem pewne procesy fizyczne są jak gdyby niemożliwe, bo przeczyłyby znanym







Układ skonstruowany przez D-Wave Systems, zawierający 128 kubitów zrealizowanych za pomocą nadprzewodników

nam zasadom, a inne nie. Więc podstawowe pytanie stawiane przez fizyków brzmi: „Czy coś jest możliwe, czy nie?”. Informatycy stawiają podobne pytanie, lecz dotyczące obliczeń: „Czy coś jest do obliczenia, czy nie?” i „Czy algorytmy do obliczeń są wydajne, efektywne?”

#### Co to znaczy, że algorytm jest efektywny?

Otóż są pewne algorytmy, które mówią nam, jak coś zrobić, ale gdy staramy się rozwiązać ten problem, to na wejściu mamy coraz więcej danych. Dobrym przykładem jest proces rozłożenia jakiejś liczby na czynniki pierwsze. Im większa liczba, tym jej rozkład na czynniki pierwsze zajmuje komputerowi coraz więcej czasu, wymaga też użycia coraz więcej pamięci. Matematycy zastanawiali się, jak to będzie się kalkulowało z wielkością liczby, czy rozłożenie na czynniki pierwsze dwa razy większej liczby trwa dwa razy dłużej. Jeśli ten czas i zużycie pamięci jest wielomianową funkcją liczby bitów liczby rozkładanej, czy to znaczy, że algorytm jest efektywny. Ale jeśli jest to funkcja wykładnicza, to taki algorytm jest nieefektywny, niewydajny. Zauważono, że algorytm mnożenia dwóch liczb przez siebie jest wydajny, a czas, w jakim komputer wykona mnożenie, dość wolno skaluje się z liczbą bitów czynników, czyli z wielkością obu liczb. Im większe liczby mnożymy, tym obliczenie trwa dłużej, ale nie wiele dłużej. Wiemy z matematyki, że każdą liczbę złożoną można rozłożyć na czynniki pierwsze, np. 15 to jest 3 razy 5. To jest tzw. *factoring problem*. Okazuje, że algorytm, zgodnie z którym zwykły komputer ma przeprowadzić ten proces odwrotny, nie jest wydajny. Czas roz-

kładu liczby na czynniki pierwsze rośnie wykładniczo z liczbą bitów rozkładanej liczby. Rozłożenie bardzo dużej liczby na czynniki pierwsze wymaga bardzo dużo czasu pracy komputera. A jest to bardzo ważny problem matematyczny. Można oczywiście zbudować nowy, wydajniejszy komputer, który ma zegar i jest ileś tam razy szybszy, np. milion razy, niż wcześniej. Rozłożenie tej liczby potrwa milion razy krócej, ale ten algorytm, który jest niewydajny na wolnym komputerze, na szybkim będzie tak samo niewydajny. Wykładniczy wzrost czasu trwania obliczeń będzie nadal wzrostem wykładniczym.

#### Czy komputery kwantowe mogą dokonać jakiegoś przełomu?

Postęp technologiczny jako taki nie daje nam możliwości zmiany klasyfikacji algorytmu. Do tego trzeba stworzyć nowe prawo lub nowy algorytm. Okazuje się, że do rozwiązywania pewnych problemów nie znamy jeszcze wydajnego algorytmu klasycznego, ale mamy wydajne algorytmy kwantowe. Jeśli tylko mielibyśmy komputer kwantowy, to te algorytmy na nim będą. Siła komputerów kwantowych polega na tym, że fizyka kwantowa daje większy i szerszy zestaw instrukcji oraz można ich użyć do programowania. Co więcej, pewne instrukcje, które odzwierciedlają procesy fizyczne, mają sens tylko dla komputerów kwantowych. Używając tych dodatkowych instrukcji, możemy stworzyć nowe, jeszcze wydajniejsze algorytmy.

#### Klasyczne komputery często są używane do wykonywania obliczeń w dziedzinie fizyki czy chemii. Czy to nie polega na odpowiednim zaprogramowaniu komputera?

Nie, to nie to samo. Klasyczne komputery mogą to symulować, ale wcale nie poprawia to wydajności, szybkości obliczeń. Ludzie zaczęli już badać sporo problemów, których rozwiązanie mogą przynieść komputery kwantowe.

#### Czyli jest pomysł na oprogramowanie, software, a co ze sprzętem, hardware?

Sądzę, że jesteśmy w tej chwili na wczesnym etapie. Potrafimy zbudować zestaw kilku bramek logicznych i kubitów w różnych technologiach. Czy to będą pułapki jonowe, czy nadprzewodniki. Udało się połączyć je z sobą i zrobić kilka instrukcji. Wykazano, że można to robić, ale droga do takiego komputera kwantowego, w którym widzielibyśmy w całej krasie i okazałości nadzwyczajne rzeczy, właśnie taką wręcz wykładniczą różnicę w wydajności, jest jeszcze długa. Mamy bramki logiczne, potrafimy je łączyć, sprawdzać pewne podstawowe rzeczy, ale do superwydajnych komputerów kwantowych jeszcze nam daleko. Ale na pewno z każdym dniem coraz bliżej.

ROZMAWIAŁ WITOLD ZAWADZKI

Chcesz wiedzieć więcej?

Kaku M., *Kwantowa dominacja. Jak komputery kwantowe odmienią nasz świat*, Warszawa 2023.

Fernández-Vidal S., Miralles F., *Śniadanie z cząstkami, czyli jak ugryźć fizykę kwantową*, Kraków 2023.

Johnson G., *Na skróty przez czas. Czy nadchodzi era komputerów kwantowych?*, Warszawa 2005.



# OKNO NA WSZECHŚWIAT

W sercu chilijskiej pustyni Atakama znajdują się teleskopy polskiego obserwatorium, które dzięki wyjątkowej lokalizacji dają możliwość prowadzenia obserwacji kosmosu na niespotykaną dotąd skalę.

## Grzegorz Pietrzyński

Obserwatorium Astronomiczne  
Uniwersytetu Warszawskiego

Uroczysta inauguracja polskiego obserwatorium astronomicznego, Obserwatorium Cerro Murphy (OCM) im. Rolfa Chini w Chile, odbyła się 28 listopada 2023 roku. To należące do Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk obserwatorium, położone w samym sercu najsuchszej pustyni świata, stało się bardzo ważnym punktem na światowej mapie obserwatoriów astronomicznych. Region, w którym znajduje się OCM, powszechnie jest uznawany za najlepsze miejsce na Ziemi do prowadzenia obserwacji astronomicznych. W pełni potwierdza to fakt, że w bliskim sąsiedztwie znajdują się jedne z najsłynniejszych i najbardziej nowoczesnych obserwatoriów, takie jak Cerro Paranal (ESO) i Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA). Są również budowane Cherenkov Telescope Array (CTA) oraz największy na świecie teleskop – Extremely Large Telescope (ELT, ESO). W tym miejscu mamy ponad 340 pogodnych nocy w roku, a wyjątkowa stabilność atmosfery pozwala prowadzić obserwacje astronomiczne z bezprecedensową precyzją. Dzięki wyjątkowym warunkom pogodowym i bogatemu instrumentarium obserwatorium jest unikatowym w skali światowej miejscem do prowadzenia ambitnych projektów naukowych, w szczególności przedsięwzięć związanych z pomiarem kosmicznych odległości.

W tej ogromnie ważnej dziedzinie współczesnej astrofizyki Polacy są od wielu lat jednymi ze światow-

wych liderów. W 2000 roku powołano grupę Araucaria, która opracowała nowatorską metodę pomiarów geometrycznych odległości do pobliskich galaktyk za pomocą układów zaćmieniowych. Dzięki niej wykonano pomiary odległości do dwóch najbliższych galaktyk: Wielkiego i Małego Obłoku Magellana z bezprecedensową dokładnością odpowiednio do 1 i 2 proc. Pomiary te pozwoliły wyznaczyć tempo ekspansji Wszechświata z dokładnością do mniej więcej 3 proc. Wynik tego pomiaru okazał się znacząco różny od wyników analogicznych pomiarów



MIKOŁAJ KALUSZYŃSKI



## prof. dr hab. Grzegorz Pietrzyński

Polski astronom, profesor nauk fizycznych, laureat Nagrody Fundacji na rzecz Nauki Polskiej za 2021 rok. Pracuje w Centrum Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika PAN w Warszawie. Założył międzynarodowy projekt Araucaria i nim kieruje. Jest laureatem wielu prestiżowych grantów badawczych polskich i zagranicznych, w tym Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych (ERC), nagrody czasopisma „Nature” za wybitny wkład naukowy oraz Nagrody Naukowej im. Marii Skłodowskiej-Curie PAN w dziedzinie fizyki, Nagrody Rektora UW, Nagrody im. prof. Mariana Mięśowicza przyznawanej przez Radę Polskiej Akademii Umiejętności za wybitne osiągnięcia w dziedzinie fizyki.

pietrzyn@camk.edu.pl

Teleskop o średnicy 1,5 m zainstalowany w polskim obserwatorium



PAULINA KARCZMAREK

Polskie obserwatorium  
astronomiczne w Chile

wykonanych na podstawie analizy mikrofalowego promieniowania tła, co stanowi bardzo poważny problem.

## Problemy z odległościami w Kosmosie

Do tej pory opublikowano ponad 2000 prac naukowych, w których próbowano zmodyfikować obecny model kosmologiczny oparty na współczesnej fizyce w taki sposób, by pogodzić te dwa niezależne wskazania. Wyniki wszystkich tych prac są negatywne, dlatego powszechnie mówi się o jednym z największych kryzysów w historii nauki oraz konieczności poszukiwania „nowej fizyki”. Fundamentem takich poszukiwań jest wyznaczenie ekspansji Wszechświata z dużo lepszą dokładnością. Jest to również kluczowe do zrozumienia natury fizycznej zagadkowej ciemnej energii, tworzącego zapostulowanego, i pozwoli wyjaśnić przyspieszoną ekspansję Wszechświata. Ciemna energia stanowi 68 proc. Wszechświata, lecz niestety, nasza wiedza o niej jest bardzo ograniczona, co stawia nas w bardzo niekomfortowej sytuacji.

Z tych powodów precyzyjny pomiar kosmicznych odległości, które służą m.in. do określenia, jak szybko rozszerza się Wszechświat, stał się po raz kolejny jednym z najważniejszych wyzwań współczesnej astrofizyki. Kilka grup naukowych, w tym grupa Araucaria, rozpoczęły szeroko zakrojone badania, by ulepszyć i wykalibrować różne metody pomiaru kosmicznych odległości. Dzięki słynnym i bardzo kosztownym misjom kosmicznym takim jak Gaia, TESS, teleskop Jamesa Webba oraz nowej generacji gigantycznych

teleskopów naziemnych, takich jak ELT, będzie możliwe prawdziwe zrewolucjonizowanie wielu dziedzin współczesnej astrofizyki, w tym badań rozszerzania się Wszechświata. Lecz by tego dokonać, należy wykonać bardzo dużo dodatkowych precyzyjnych pomiarów za pomocą całej gamy teleskopów naziemnych znajdujących się w doskonałym miejscu do prowadzenia obserwacji.

Obserwatorium na wzgórzu Cerro Murphy, wybudowane przez prof. Rolfa Chini z Uniwersytetu Ruhry w Bochum, doskonale nadawało się do tego celu. Początkowo badania były utrudnione z powodu braku odpowiednich instrumentów oraz pogarszającego się bardzo szybko stanu technicznego całego obserwatorium. Jednak wstępne wyniki naukowe w pełni potwierdziły ogromny potencjał badawczy tego obserwatorium, a wkład polskiej grupy stał się dominujący. Dzięki wsparciu uzyskanemu z Ministerstwa Edukacji i Nauki oraz ogromnemu zaangażowaniu polskiego zespołu w 2020 roku obserwatorium zostało przekazane CAMK PAN i powstanie polskiego obserwatorium astronomicznego w Chile stało się faktem.

## Co kilka teleskopów, to nie jeden

Otrzymane środki pozwoliły stworzyć nowoczesne, dobrze wyposażone obserwatorium. Wyremontowano wszystkie budynki mieszkalne i techniczne, wykonano nowe przyłącza elektryczne i światłowodowe, zainstalowano zbiorniki na wodę i paliwo diesel wraz z odpowiednimi przyłączami. Zaprojektowano i wykonano również nowoczesną instalację fotowoltaiczną o mocy 35 kWp wraz z magazynem energii o pojemności 320 kWh. Dzięki tej instalacji oraz doskonałym



warunkom pogodowym nasze obserwatorium jest jedynym obserwatorium na świecie w pełni zasilanym energią słoneczną. Najważniejszą częścią projektu była oczywiście budowa trzech nowoczesnych teleskopów optycznych o średnicach: 0,6, 0,8 i 1,5 m. Teleskopy te wykonała firma Astrosysteme Austria (ASA). Wybudowano również kopułę dla teleskopu 0,8 m, przekazanego przez uniwersytet w Bochum, zoptymalizowanego do prowadzenia obserwacji w bliskiej podczerwieni. Obecnie obserwatorium posiada ogromny potencjał do prowadzenia kampanii fotometrycznych. Na teleskopie 1,5 m jest również zamontowany spektrograf wysokiej rozdzielczości. Wszystko to sprawia, że posiadamy cały zestaw instrumentów konieczny do uzupełnienia danych kosmicznych, by znacząco poprawić metody pomiarów kosmicznych odległości. Specjalne obserwatorium daje ogromną swobodę w planowaniu i prowadzeniu obserwacji. Pozwala to realizować bardzo trudne i ambitne projekty oraz w pełni wykorzystać ogromną synergię między naszymi obserwacjami a danymi zgromadzonymi w innych obserwatoriach. Pod koniec 2023 roku nowe teleskopy zarejestrowały pierwsze obrazy nieba. Mimo ogromnych problemów związanych z pandemią oraz bardzo skomplikowaną sytuacją międzynarodową ten etap rozwoju obserwatorium zakończył się pełnym sukcesem.

## Ambitne plany w realizacji

Dzięki grantowi ERC (Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych) o wartości niemal 14 mln euro, który polski zespół otrzymał w 2020 roku, można zrealizować ambitne plany budowy największego polskiego teleskopu o średnicy 2,5 m. Teleskop ma być zainstalowany w Chile w drugiej połowie 2025 roku. Będzie on posiadał system aktywnej optyki, który pozwoli uzyskać doskonałej jakości obrazy, dodatkowo zostanie wyposażony w wiele nowoczesnych instrumentów (szerokokątną kamerę optyczną, kamerę na podczerwień i superprecyzyjny spektrograf o dużej rozdzielczości).



MIROSEAW KICIA

Ten doskonale wyposażony teleskop znakomicie uzupełni i zwiększy potencjał badawczy obserwatorium.

Różnorodny i starannie zaplanowany zestaw teleskopów i instrumentów pozwoli znacząco kontrybuować w rozwiązaniu jednych z największych tajemnic naszego Wszechświata, a być może także doprowadzić do rewizji współczesnej fizyki. Prowadzone w obserwatorium badania będą miały trwały wkład w rozwój wielu dziedzin współczesnej astrofizyki.

Warto zaznaczyć, że obserwatorium powstało dzięki niezwykle intensywnej i owocnej współpracy międzynarodowej. Obecnie skupia ono około 50 astronomów z kilkunastu krajów świata (głównie z Niemiec, Francji, Chile, Japonii i Austrii), w tym około 30 z Polski. Stało się ono projektem międzynarodowym, zaprojektowanym, zarządzanym i liderowanym przez Polaków. ■

Pierwsze światło uzyskane przez jeden z teleskopów w OCM



GRZEGORZ PIETRZYŃSKI

Międzynarodowy zespół badawczy biorący udział w badaniach prowadzonych w OCM

Chcesz wiedzieć więcej?

Branicki A., *Obserwacje i pomiary astronomiczne dla studentów, uczniów i miłośników astronomii*, Warszawa 2012.

Hoyle F., *Granice astronomii*, Warszawa 1967.





**dr Zuzanna  
Wygnańska**

Archeolożka, specjalizuje się w badaniu starożytnych kultur Bliskiego Wschodu okresu epoki brązu, zwłaszcza u progu rozkwitu cywilizacji miejskiej.

W centrum jej zainteresowań są ewolucja zwyczajów pogrzebowych, a także ozdoby osobiste jako źródło do studiowania kultury materialnej prehistorycznych społeczeństw. Przez ponad 10 lat była adiunktem na Uniwersytecie Warszawskim.

Od 2019 roku prowadzi Pracownię Archeologii Wschodu Starożytnego IKŚIO PAN.

zwygnańska@iksio.pan.pl



**dr Tara  
Steimer-Herbet**

Jest archeolożką, która specjalizuje się w badaniu megalityzmu na Bliskim Wschodzie, w Azji i Europie ze szczególnym uwzględnieniem okresów neolitu i brązu. Od 2013 roku wykłada na Uniwersytecie Genewskim. Kierowała dużymi projektami archeologicznymi w Libanie, Kuwejcie, Jordanii, Syrii, Jemenie i Szwajcarii, znacząco przyczyniając się do zrozumienia prehistorycznych społeczeństw.

tara.steimer@unige.ch

# BUDOWNICZOWIE MEGALITÓW Z LIBANU

Odkrycia polskich archeologów na Bliskim Wschodzie przybliżają kulturę pierwszych budowniczych sprzed 5 tys. lat.

## Zuzanna Wygnańska

Instytut Kultur Śródziemnomorskich  
i Orientalnych PAN w Warszawie

## Tara Steimer-Herbet

Uniwersytet Genewski

Od dwóch lat polsko-szwajcarski zespół archeologów bada kulturę megalityczną w dystrykcie Akkar w północnym Libanie. Chodzi o grupę wielkich grobowców powstałych u progu rozkwitu pierwszej cywilizacji miejskiej w Lewancie. Kiedy dokładnie i z jakiego powodu społeczności budujące megalityczne groby pojawiły się w tym zakątku Bliskiego Wschodu oraz jaka była ich rola w powstaniu pierwszych ośrodków miejskich w tym regionie – to główne pytania, na które próbują odpowiedzieć archeolodzy.

Region, o którym mowa, jest usytuowany w obszarze bazaltowych wzgórz na północy Libanu, na granicy z Syrią. Akkar jest bardzo zielony, dobrze zaopatrzone w wodę i żywność. Współcześnie jest „koszykiem Libanu” ze względu na mnogość sadów i gajów oliwnych. Jest to obszar mało zurbanizowany i postrzegany przez współczesnych Libańczyków jako głęboka prowincja.

## Kamienie z Akkaru

W intrygującej historycznej mozaice Akkaru uwagę przykuwają monumentalne grobowce, tzw. megality. „Megalit” to termin zapożyczony przez archeolo-

HANY KAHWAGI-JANHO © MEG-A PROJECT



SIDNEY REMPEL © MEG-A PROJECT



gów z greckiego *megas lithos*, oznaczającego „duży kamień” i używany do określenia budowli wznoszonych z olbrzymich głazów na terenie Eurazji i obu Ameryk. Grobowce z Akkaru są dziś postrzegane jako bezimienne i tajemnicze zabytki. Tymczasem za ich zbudowaniem stała konkretna grupa ludzi, dla której monumentalizm budowli był sposobem wyrażenia tożsamości w jej różnych aspektach, np. społecznym, ekonomicznym czy religijnym. Do dziś zachowało się około 50 grobowców rozsianych na łagodnych wzgórzach dystryktu. Składają się one zazwyczaj z pojedynczej prostokątnej komory obstawionej kamiennymi płytami i ogrodzonej kamiennym murem na planie koła około 10-metrowej średnicy lub prostokąta. Od komory do granicy zewnętrznego pierścienia prowadził korytarz przykryty płytami, tzw. dromos, przez który wprowadzano ciało zmarłego i dary do grobu. Wszystkie korytarze są poprowadzone od południa.

Zdarzają się także grobowce na planie wydłużonego prostokąta – te sięgają 30 m długości i zawierają trzy komory ustawione w rzędzie.

Ważące od kilkudziesięciu do kilkuset kilogramów płyty i głazy bazaltowe użyte do budowy noszą ślady obróbki. Ustawiano je na przygotowanej uprzednio kamienniej platformie tak, że komora grobowa nie była zagłębiona w ziemi, ale wystawała ponad powierzchnię. Niektóre z grobowców wyróżnia spiczasty głaz, pionowo ustawiony u góry. Na wzór podobnych znalezisk z Europy nazywamy go menhirem (z bretońskiego „wysoki kamień”).

Na grobowce te po raz pierwszy zwrócił uwagę Maurice Tallon, jezuicki ksiądz stacjonujący w klasztorze we wsi Menjez w Akkarze pod koniec lat 50. ubiegłego wieku. Tallon odnotował i przebadał około 90 ruin grobowców. Dołożył on wszelkich starań – na tyle, na ile pozwalała ówczesna wiedza i technologia

Fot. 1  
Zdjęcie z drona z widokiem rzadziej spotykanego grobowca na planie wydłużonego prostokąta oraz dwóch grobowców na planie koła

Fot. 2  
Prace rekonstrukcyjne w grobowcu na planie wydłużonego prostokąta – zbliżenie na jedną z komór







JOSEPH MIKHAELE © MEG-A PROJECT



TARA STEIMER-HERBET © MEG-A PROJECT

Fot. 3  
Autorki artykułu oraz członek misji szwajcarskiej Florian Coussou na płycie przykrywającej korytarz jednego z grobowców

Fot. 4  
Wnętrze komory grobowca

– by je udokumentować. Pozwoliło mu to oszacować, że budowle powstały na przełomie IV i III tysiąclecia p.n.e. Niestety, wiele pozyskanych przez Tallona informacji nie zachowało się, na inne ważne aspekty nie zwrócił wówczas należytej uwagi. Dodatkowo od czasów Tallona prawie połowa zidentyfikowanych budowli została bezpowrotnie zniszczona.

## Zjawisko megalityzmu

Budowle megalityczne są znane z wielu części świata. Choć trend ten powstał niezależnie w różnych częściach świata, jest interpretowany jako sposób wyrażenia wspólnej tożsamości danej społeczności. Koncepcja budowania z ogromnych bloków kamiennych pojawiła się na Bliskim Wschodzie w IX tysiącleciu p.n.e., kiedy to neolityczni mieszkańcy północnego Lewantu zaczęli wznosić imponujące konstrukcje na potrzeby zgromadzeń rytualnych. Te wczesne społeczności nauczyły się obrabiać, transportować i ustawiać ogromne bloki ważące kilkadziesiąt lub kilkaset ton w ramach zbiorowych przedsięwzięć. Początkowo było to związane z upamiętnianiem szczególnie ważnego wydarzenia lub zjawiska.

Około IV tysiąclecia p.n.e. wznoszeniem budowli megalitycznych zajęły się mniejsze grupy – poszczególne plemiona lub rodziny. Miejsce olbrzymich sanktuariów gromadzących całe społeczności zajęły monumentalne naziemne grobowce, które stały się też bardziej powszechne – z Bliskiego Wschodu znamy dziesiątki tysięcy megalitycznych grobowców z okresu między IV a II tysiącleciem p.n.e. Tym samym nastąpiła istotna zmiana w rytualnych zachowaniach – zamiast pod ziemią jak do tej pory zaczęto chować zmarłych w wyszukanych naziemnych kamiennych konstrukcjach grobowych, widocznych dla społeczności i jej sąsiadów. Mimo bardziej indywidualnego charakteru do ich zbudowania nadal był potrzebny kolektywny wysiłek. Wiedza na temat megalitów opiera się głównie na znaleziskach z południowego Lewantu (dzisiejszego Izraela i Jordanii). Zjawisko to miało jednak większy zasięg, a skupisko grobowców z Akkaru jest właśnie jego lokalnym, północnolewantyńskim przejawem.

Megalityczne grobowce z Akkaru, choć rozmachem i rozmiarem nie aż tak imponujące jak neolityczne świątynie, są wyrazem niezwykle ważnego nurtu kulturowego. Reprezentują specyficzne zachowanie

Prace dokumentacyjne przy rytach

Fot. 5  
Tara Steimer-Herbet przygotowująca przerys

Fot. 6  
Rozstawianie namiotu do zrobienia dokumentacji fotograficznej rytów w specjalnym, sztucznym oświetleniu



FLORIAN COUSSOU © MEG-A PROJECT



ZUZANNA WYGNAŃSKA © MEG-A PROJECT





ludzkie, w którego centrum znajdowały się zaświaty i upamiętnianie ważnych przodków. W tej kulturze grobowce miały przyciągnąć uwagę bardziej niż cokolwiek innego. Były też wyraźnie zaprojektowane z myślą o trwałości i widoczności – i rzeczywiście trwają od 5 tys. lat do dziś.

## Rekonstrukcja z okruchów

Krajobraz archeologiczny Akkaru od momentu budowy grobowców uległ zasadniczemu przeobrażeniu. Od czasów ojca Tallona zniknęło ponad 40 grobowców. Te, które pozostały, były często rabowane. Zatarły się również inne ślady związane z kulturą ich budowniczych. Dlatego, by dowiedzieć się, kim byli ci ludzie, wypracowano złożoną, interdyscyplinarną metodologię pozwalającą analizować pozostałości, których nie widać gołym okiem.

Odbywa się to m.in. przez analizę archiwalnych zdjęć lotniczych, zdjęć terenu z drona oraz studiowanie obrazów satelitarnych. Na porośniętych gęstą, dziką roślinnością wzgórzach pozwala to wytypować obszary, gdzie mogą się znajdować pozostałości związane z megalitami. Następnym krokiem jest weryfikacja w terenie. Na osi wschód-zachód, wzdłuż jednej z głównych rzek regionu – Nahr el-Kebir, zostały zidentyfikowane skupiska megalitów rozciągające się na długości 20 km. Oczywiście jest to obraz zniekształcony, pokazujący jedynie to, co pozostało. Nie wiadomo jeszcze, czy rzeka miała dla tej społeczności znaczenie praktyczne, czy symboliczne. Po jej północnej stronie, już po stronie syryjskiej, znajdują się podobne konstrukcje, prawdopodobnie należące do tej samej kultury. Grobowcom raczej nie towarzyszyło osadnictwo, co sugeruje to, że ich budowniczy byli ludnością pasterską.

Prawdziwym wyzwaniem jest datowanie grobowców. Jak wspomniano, były one przez tysiąclecia plądrowane i niszczone. W najlepszym przypadku pozostały w nich pojedyncze artefakty. Z niewielkimi

wyjatkami nie znajdujemy też szczątków ludzkich, a szczątki organiczne w tych warunkach środowiskowych prawie się nie zachowały. W datowaniu z pomocą przychodzi przede wszystkim metoda zwana optycznie stymulowaną luminescencją (OSL). W skrócie: pozwala ona datować ostatnią ekspozycję gleby lub kamieni na promieniowanie słoneczne, zanim zostały one zakryte podczas budowy grobowca. Pobierając bez dostępu światła próbki osadu spod ścian grobowców i poddając je badaniu OSL, możemy ocenić przedział czasowy, w jakim położono na tych osadach pierwsze kamienie i kiedy zostały one po raz ostatni naświetlone. Daje to przybliżoną datę powstania budowli. W tej metodzie badawczej problemem jest wszechobecny w regionie bazalt, który nie zawiera kwarcu używanego do datowania. Ażeby uzyskać wyniki, poddano analizie inne minerały – skalenie. Wyniki te są łączone



Studiowanie rytów naskalnych

Fot. 7

Florian Coussou robi dokumentację ortofotograficzną panelu z rytami amorficznymi

Fot. 8

Kamień z wizerunkiem zwiniętego węża

Fot. 9

Jeden z wydłużonych grobowców z wyraźnie widocznym pionowym spiczastym kamieniem – menhirem

SIDNEY REMPEL © MEG-A PROJECT



Prace związane z rekonstrukcją paleośrodowiska

Fot. 10

Archeobotanik prof. Magdalena Moskal del Hoyo przy pomocy studentki Uniwersytetu Genewskiego Miriam Ifriqij Bensaid przeprowadza flotację, by pozyskać makroczątki roślinne z depozytów pochodzących z grobowców

Fot. 11

Geolożki prof. Barbara Woronko i dr Alison Damick przeprowadzają odwierty, by pozyskać próby do rekonstrukcji warunków dawnego klimatu północnego Libanu



z badaniami pozostałości materialnych. Identyfikacji jest poddana sekwencja naczyń ceramicznych i narzędzi krzemiennych – by porównać wyniki do sekwencji znanych z innych części Lewantu.

Badana jest także typologia grobów, by ustalić, czy mamy do czynienia z jednorodną kulturą, czy kilkana następującymi po sobie grupami o podobnych zwyczajach. Bierzymy pod uwagę rozmieszczenie poszczególnych kamieni w konstrukcji, a także ich wygląd, charakterystykę geologiczną czy sposób obróbki. Celem analizy jest zrozumienie technik budowlanych i zrekonstruowanie łańcucha operacyjnego, by rozszyfrować wybory i zachowania starożytnych budowniczych. Metodologia ta przyniosła spektakularne rezultaty, pozwalając ocenić rozwój chronologiczny grobów.

## Róg obfitości

W okolicy grobowców w Menjez natrafiono również na ryty naskalne. Nie zawsze łatwo je dostrzec, ale przy dobrym oświetleniu w określonych porach dnia można zauważyć geometryczne kształty lub takie przypominające węże, a także rysunki amorficzne. Do ich stworzenia starożytni wykorzystywali niekiedy naturalną rzeźbę lub pęknięcie skały, które opracowywali. Żeby je udokumentować, wykonuje się zdjęcia w specjalnym, czarnym namiocie przy odpowiednim oświetleniu. Analizie jest poddany kąt, głębokość rysunku i patyna. Ryty reprezentują symbole i znaki, które były istotne dla zamieszkującej ten obszar spo-

leczności. Między innymi dzięki analizie rytów można ocenić warunki środowiskowe, które panowały 5 tys. lat temu na tym obszarze. Dodatkowo badania pyłków są wskazówką pomagającą zrekonstruować klimat, rozmieszczenie zasobów wodnych i roślinności, co pomaga odpowiedzieć na pytanie, co przyciągnęło tu budowniczych megalitów.

Wydaje się, że choć kultura budowniczych megalitów nie wiązała się ze stałymi osiedlami, nie była to grupa zwykłych pasterzy – świadczą o tym wyrafinowane konstrukcje grobowe i zwyczaje pogrzebowe. Przypuszczamy, że wybrali ten obszar ze względu na jego usytuowanie na szlaku handlowym, który być może kontrolowali, lub ze względu na bliskość dóbr naturalnych, takich jak słynne libańskie cedry. Grobowce megalityczne mogły być sposobem oznaczenia terenu, w którym bytowali.

Nieliczne zachowane znaleziska importowanych artefaktów, takich jak obsydianowe narzędzia czy paciorki ze szlachetnych materiałów, świadczą o zróżnicowanych kontaktach handlowych. Choć – jak się wydaje – budowniczy megalitów nie budowali stałych osiedli, mogli reprezentować alternatywny model organizacji społecznej. Prawdopodobnie tworzyli swoją kulturę w tym samym czasie co budowniczy pierwszych miast, być może nawet utrzymywali z nimi kontakty handlowe.

Chcesz wiedzieć więcej?

Frazer J.A., *Dolmens in the Levant*, 2018.

Laporte L. et al. (red.), *Megaliths of the World*, 2022.

Polsko-szwajcarski wspólny projekt jest finansowany przez NCN (grant nr 2020/39/1/H53/02993) i SFNS (grant nr 100019E\_202350) w ramach konkursu Opus LAP 2020.



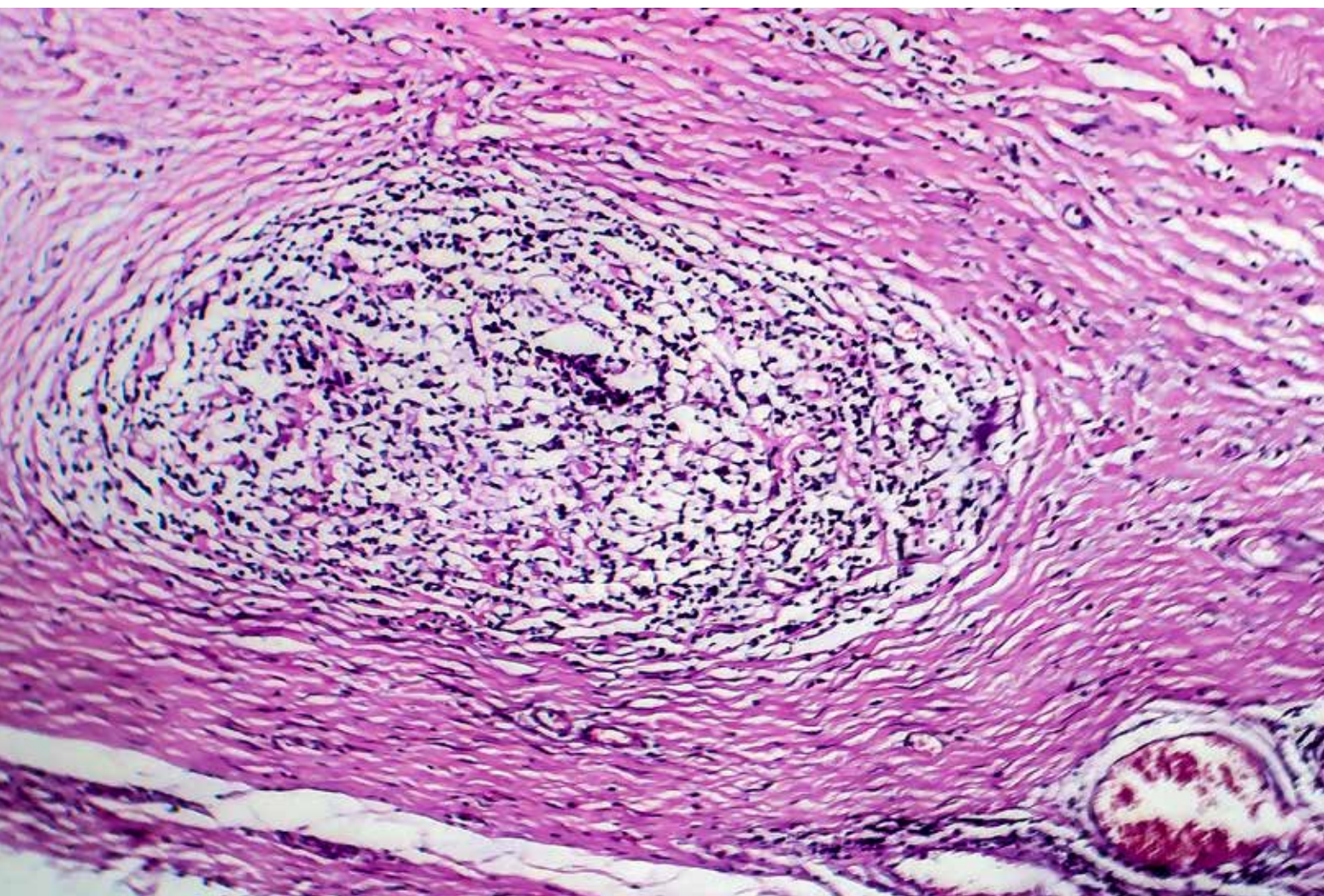
# ODKRYTE TAJEMNICE NOWOTWORÓW

Nowe badania komórek odpornościowych przynoszą nadzieję na wynalezienie skutecznej terapii chłoniaka Hodgkina.



**prof. Maciej Giefing**

Jest dyrektorem Instytutu Genetyki Człowieka PAN w Poznaniu. Jego zainteresowania naukowe skupiają się wokół genetyki i epigenetyki nowotworów głowy i szyi oraz chłoniaków, głównie klasycznego chłoniaka Hodgkina.  
maciej.giefing@igcz.poznan.pl



KATERYNA KON/SHUTTERSTOCK.COM



**Maciej Giefing**

Zakład Genetyki Nowotworów,  
Instytut Genetyki Człowieka PAN w Poznaniu

**C**hłoniak Hodgkina to nowotwór układu limfatycznego, który charakteryzuje się wysokim wskaźnikiem wyleczeń. Jednak nie zawsze tak było. Naukowcy w ciągu wielu lat opracowali terapie, które skuteczniej ratowały życie ludzi. Niestety, te są obciążone ciężkimi, potencjalnymi skutkami ubocznymi. Dzięki wykorzystaniu wyników międzynarodowych badań, w których uczestniczył polski zespół, może okazać się realne opracowanie efektywniejszych, lecz także bezpieczniejszych sposobów leczenia.

Jednym z podstawowych mechanizmów leżących u podstaw procesu tworzenia się nowotworów są zaburzenia w funkcjonowaniu białek nazywanych czynnikami transkrypcyjnymi.

Powiększone węzły chłonne wykazujące bolesność po spożyciu alkoholu, utrata masy ciała, poty nocne, długo utrzymująca się gorączka czy osłabienie – to mogą być niespecyficzne objawy klasycznego chłoniaka Hodgkina, znanego również w Polsce pod nazwą ziarnica złośliwa. Choroba ta charakteryzuje się niekontrolowanym rozrostem zmienionych nowotworowo komórek układu odpornościowego – limfocytów B. Dzieje się to w węzłach chłonnych, a także w śledzionie i innych organach w bardziej zaawansowanych stadiach choroby.

**Sposoby leczenia**

Postęp w leczeniu klasycznego chłoniaka Hodgkina może posłużyć jako przykład *success story*. Choroba stanowiąca znaczące wyzwanie kliniczne jeszcze w latach 60., gdzie pięcioletnie przeżycia oscylowały na poziomie 40 proc., charakteryzuje się obecnie bardzo dobrym rokowaniem. Sięga ono nawet 90 proc. w krajach rozwiniętych z dobrym dostępem do nowoczesnej terapii. Tak znaczny postęp w leczeniu został osiągnięty w ciągu kilku dekad i był możliwy dzięki wprowadzeniu wielotorowych działań. Należą

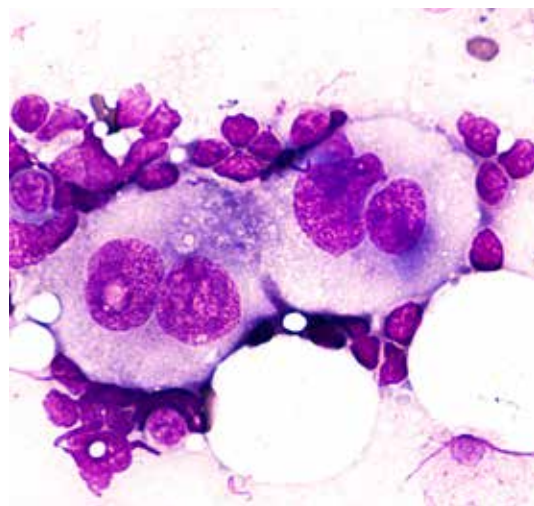
do nich chemioterapia, radioterapia czy wysokodawkowa chemioterapia wspomagana przeszczepieniem krwiotwórczych komórek macierzystych. Należy podkreślić, że badania podstawowe, które były prowadzone w wielu laboratoriach na świecie, przyczyniły się do dobrego poznania zmian molekularnych w tej chorobie, umożliwiły w ostatnich latach wdrożenie do praktyki klinicznej immunoterapii. W efekcie ta nowoczesna terapia nie skupia się na komórkach nowotworowych *per se*, ale usprawnia działanie układu immunologicznego pacjenta w taki sposób, że rozpoznaje on i niszczy zmienione nowotworowo komórki.

Klasyczny chłoniak Hodgkina wyróżnia się dwoma szczytami zachorowań. Podobnie jak większość chorób nowotworowych diagnozuje się go częściej u ludzi starszych, głównie w okolicach 60. roku życia. Drugi szczyt zachorowań jest z kolei obserwowany w wieku nastoletnim lub u młodych dorosłych, w przedziale wiekowym 15–35 lat. Leczeniu poddaje się dużą liczbę młodych pacjentów, często przed okresem zakładania przez nich rodziny. Dlatego znacząca staje się kwestia toksyczności stosowanej terapii i jej skutków ubocznych w późniejszych dekadach życia. U takich pacjentów występuje podwyższone ryzyko wystąpienia drugich nowotworów pierwotnych po latach od pierwotnej diagnozy. Są one skutkiem uszkodzeń materiału genetycznego pacjenta po przebytych leczeniu. Dodatkowo istotny jest negatywny wpływ przebytego leczenia na płodność.

**Połączone siły naukowe**

Międzynarodowy zespół złożony z badaczy niemieckich z Instytutu Genetyki Człowieka Uniwersytetu w ULM i Max-Delbrück-Center for Molecular Medicine w Berlinie oraz polskich z Instytutu Genetyki Człowieka PAN w Poznaniu prowadzi owocną nauko-

Zdjęcie mikroskopowe komórek węzła chłonnego, które zostały pozyskane od pacjenta z chorobą Hodgkina. W centrum widoczne wielojądrzaste komórki Reed-Sternberga



DAVID A. LITMAN/SHUTTERSTOCK.COM



wą współpracę, której celem jest zgłębianie zmian skutkujących przemianą prawidłowego limfocytu B w komórki nowotworowe (nazywane komórkami Hodgkina i Reed-Sternberga – HRS). Są to zmiany zarówno genetyczne, jak i epigenetyczne, czyli modyfikujące aktywność genów w komórce, np. przez dołączanie do DNA niewielkich cząsteczek.

Jednym z podstawowych mechanizmów leżących u podstaw procesu tworzenia się nowotworów są zaburzenia w funkcjonowaniu białek nazywanych czynnikami transkrypcyjnymi. Białka te są swoistymi regulatorami aktywności genów, a ich zaburzenia pociągają za sobą lawinę zmian w komórce. W klasycznym chłoniaku Hodgkina obserwowano zarówno wzrost ich aktywności (np. czynnika transkrypcyjnego NFκB), jak i jej obniżenie (np. czynników transkrypcyjnych ETS1 i ELF1), co wykazała ta sama polsko-niemiecka grupa badaczy.

Jako cel obrano poszukiwanie mutacji aktywujących, a więc takich, które skutkują nadmierną aktywnością białka albo dodają nieprawidłowe funkcje zmienionemu białku. Spośród wielu potencjalnie interesujących genów, w których znaleziono mutacje, był także gen *IRF4*, który bierze udział w prawidłowym rozwoju plazmocytozy. Plazmocytozy nazywamy dojrzałe limfocyty B. Ich zadaniem jest produkcja przeciwciał służących do niszczenia patogenów. Badacze z Poznania na podstawie analiz teoretycznych nad strukturą i funkcją kodowanego białka postawili hipotezę, że znalezione zmiany na poziomie DNA mogą mieć istotne konsekwencje dla jego funkcjonowania. Takie przypuszczenie wynikało z tego, że w klasycznym chłoniaku Hodgkina białko IRF4 miało mutację (oznaczoną jako C99R) w bardzo ważnym miejscu cząsteczki, które odpowiadało za włączanie aktywności genów.

Wyniki te okazały się na tyle obiecujące, że prof. Stephan Mathas, lider grupy, rozpoczął szeroko zakrojone badania nad rolą uszkodzeń genu kodującego białko IRF4 w klasycznym chłoniaku Hodgkina. Do badań dołączyły kolejne grupy z Niemiec, a także z Wielkiej Brytanii, Kanady i Australii. Dzięki tak szerokiemu, wielośrodkowemu działaniu możliwe było dogłębne poznanie znaczenia zidentyfikowanych mutacji genu *IRF4*.

## Powstawanie mutacji

Ciekawy wydawał się fakt, że mimo wysokiej ekspresji IRF4 komórki HRS zatrzymują się w procesie dojrzewania, nie przekształcając się ostatecznie w plazmocyty. Ta pozorna sprzeczność została wyjaśniona przez prace powstałego konsorcjum. Wykazano bowiem, że mutacja C99R zaburza zdolność białka IRF4 do prawidłowego rozpoznawania regulowanych przez siebie genów. Z grupy prawie 300 prawidłowo rozpoznawanych genów pozostaje aktywowanych



STUDIO MOLEKUL / SHUTTERSTOCK.COM

w tym procesie jedynie siedem. Równocześnie zmutowane białko aktywuje blisko 60 innych genów, które przeprogramowują komórkę i rozpoczynają proces jej przekształcania w komórkę nowotworową.

Należy podkreślić dwutorowy efekt opisanej mutacji. Z jednej strony jest ona typową mutacją, która wyłącza aktywność białka i zaburza prawidłowe rozpoznawanie genów przez IRF4. Z drugiej – dodaje także zmutowanemu białku nowe funkcje, czyli umożliwia rozpoznawanie innych genów niż w przypadku białka bez mutacji. Warte podkreślenia jest to, że wiele z niewłaściwie aktywowanych genów, w tym *GATA3*, *CCL5* czy *TNFRSF8 (CD30)*, pełni znane funkcje w klasycznym chłoniaku Hodgkina. Tym samym zidentyfikowana, pojedyncza mutacja C99R nie tylko skutkuje globalnym przeprogramowaniem komórki i przekształceniem jej w komórkę HRS. Tłumaczy ona zarazem, dlaczego komórki te charakteryzują się zablokowanym procesem dojrzewania w stronę plazmocytozy.

Podsumowując, mutacja w genie *IRF4* jest jednym z kluczowych elementów patogenezы molekularnej tego chłoniaka, ale wiadomo, że nie jedynym. Z przeprowadzonych badań wynika, że mutację C99R w komórkach HRS obserwuje się u 15-20 proc. chorych. Dzięki przeprowadzonym badaniom patomechanizm warunkujący powstanie klasycznego chłoniaka Hodgkina stał się dużo bardziej zrozumiały. Oprócz tego poznanie miejsc wiązania zmutowanego białka IRF4 do DNA planuje się wykorzystać do opracowania nowych sposobów terapii klasycznego chłoniaka Hodgkina. ■

Model przedstawiający oddziaływanie DNA (kolor żółty) z przykładowym czynnikiem transkrypcyjnym – NF-κB (kolor bordowy). Tego typu oddziaływania regulują aktywność genów znajdujących się w danym fragmencie DNA

Chcesz wiedzieć więcej?

Schleussner N., Cauchy P., Franke V. et al., *Transcriptional reprogramming by mutated IRF4 in lymphoma*, „Nature Communications” 2023, vol. 14, doi.org/10.1038/s41467-023-41954-8

# PRZESZŁOŚĆ AMERYKI ŁACIŃSKIEJ

Dzięki badaniom prowadzonym przez polskich archeologów w Ameryce Południowej odkrywana jest jej przedkolumbijska historia.



Stanowisko Castillo de Huarmey z lotu ptaka

MŁOSZ GIERSZ





MIEŁOSZ CIERSZ

Złote i srebrne ozdoby uszu odkryte w komorze Castillo de Huarmey

## Wiesław Więckowski

Wydział Archeologii, Uniwersytet Warszawski

**P**olscy archeolodzy są obecni na kontynencie amerykańskim już od wielu lat. Pierwsze badania wykopaliskowe, choć jeszcze mające mało wspólnego z dzisiejszymi, prowadził w latach 70. XIX wieku w Ancón w pobliżu Limy polski inżynier Władysław Kluger, który zajmował się w Peru budową infrastruktury transportowej, a także był, choć krótko, rektorem tamtejszej politechniki. Sto lat później, w latach 70. XX wieku, została zorganizowana pierwsza wyprawa naukowa w Andy, kierowana przez dwóch krakowskich archeologów – Andrzeja Żakiego i Andrzeja Krzanowskiego.

Na Uniwersytecie Warszawskim zainteresowania archeologią amerykańską zapoczątkowały badania antropologiczne w Meksyku prowadzone przez Andrzeja Wiercińskiego. W kolejnych latach nawiązano owocną współpracę z misjami włoskimi i niemieckimi działającymi przede wszystkim na obszarze południowego Peru, w regionach Nazca i Arequipy. Obecnie na powstałym w 2021 roku Wydziale Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego działa Katedra Archeologii Ameryk skupiająca naukowców pracujących w Ameryce Łacińskiej.

Pracownicy jednostki prowadzą badania wykopaliskowe na trzech głównych stanowiskach: w Castillo de Huarmey na północnym wybrzeżu Peru, w Toro Muerto na południowym wybrzeżu tego kraju i w San Isidro w Salwadorze. Na każdym z tych stanowisk w pracach biorą udział lokalni archeolodzy.

## Niezwykłe świadectwo kultury Wari

Stanowisko archeologiczne Castillo de Huarmey leży na skraju współczesnego miasteczka Huarmey, położonego około 300 km na północ od Limy, stolicy Peru. Obejmuje prawie 50 ha, a pozostałości prekolumbijskich struktur architektonicznych są doskonale widoczne na jego powierzchni. Badania archeologiczne na tym stanowisku rozpoczął w 2010 roku zespół naukowców z Peru i Polski.

Stanowisko, mimo że jest badane od ponad dekady, ciągle zaskakuje. Najważniejszym odkryciem, które zmieniło wiele w archeologii prekolumbijskiego Peru, pozostaje odnalezienie pierwszego nienaruszonego przez rabusiów grobowca związanego z przedinkaskim imperium Wari, datowanego na IX wiek n.e.

Historia tego odkrycia jest fascynująca. W 2012 roku archeolodzy postanowili udokumentować pozostałości największej na cmentarzysku wieży grobowej (*chullpa*), do tej pory uważanej za kompletnie zrabowaną. W trakcie oczyszczania centralnego pomieszczenia odsłonięto prawie nienaruszoną podłogę wykonaną z wielkich, trapezoidalnych cegieł mułowych leżących na warstwie tłuczonej skały. Ciekawość, co znajduje się poniżej, zmusiła kopiących do intensywniejszego wysiłku. W pewnym momencie wśród okruchów tłuczni, na głębokości ponad metra od powierzchni podłogi, zaczęły się pojawiać chitynowe pozostałości po kokonach much. Wkrótce okazało się, że był to zwiastun komory grobowej znajdującej się poniżej. W ciągu kolejnych miesięcy badań odkryto w niej szczątki 58 pochowanych tam kobiet. Jedną z nich – ze względu na kontekst znaleziska – media okrzyknęły „królową Wari”. Bogate wyposażenie grobowca królowej (ponad 1300 obiektów bądź grup obiektów wykonanych ze złota, srebra, z miedzi, drewna, kości, ceramiki, kamienia itp.) wskazuje na to, że wszystkie kobiety pochowane w Castillo de Huarmey należały do arystokracji, elit pierwszego andyjskiego imperium rozwijającego się w okresie od VII do X wieku n.e.



**dr hab. Wiesław Więckowski, prof. UW**

Bioarcheolog, bierze czynny udział w badaniach na stanowisku Castillo de Huarmey. Poza Peru najczęściej pracuje na stanowiskach archeologicznych w Izraelu, ostatnio na cmentarzysku obozu VI legionu rzymskiego koło Megiddo.  
w.c.wieckowski@uw.edu.pl



JAN SZYMAŃSKI

Odkrycie figurki ceramicznej w trakcie badań San Isidro



JANUSZ WOŁOSZYŃ

Stanowisko Toro Muerto – na pierwszym planie petroglify przedstawiające tancerzy

Szef wykopalisk w Salwadorze, Jan Szymański, w trakcie odkrywania przeszłości

Studenci archeologii (Anna Bucholc i Paweł Rongies) w trakcie badań wykopaliskowych

Wśród znalezisk na szczególną uwagę zasługują ozdoby uszu, tzw. *orejeras*, wykonywane z kości, drewna, a także ze złota i srebra. Ozdoby te są uznawane za oznakę przynależności do najwyższych warstw społeczeństwa. Ze źródeł pisanych z okresu hiszpańskiej konkwisty wiemy, że w czasach Inków tego rodzaju ozdób używali wyłącznie mężczyźni, w czasach imperium Wari te kunsztownie wykonane przedmioty były również noszone przez kobiety.

W 2022 roku badacze natknęli się na kolejne niezrabowane pochówki. Były to groby rzemieślników produkujących na potrzeby miejscowych elit. W tej części stanowiska – nazwanej na ich cześć Galerią Elit Rzemieślniczych – odkryto m.in. narzędzia (siekiery, noże, piłę) i półprodukty do produkcji pięknie zdobionych koszyków, których przykłady były już znane badaczom z odkrytego wcześniej grobowca arystokratki. Jeden z grobów należał prawdopodobnie do metalurga, odpowiedzialnego za produkcję lub zdobienie *orejeras*, gdyż w jego wnętrzu odkryto kolejną przepiękną ozdobę uszu tego typu.

## Sztuka naskalna na pustyni

Stanowisko Toro Muerto na pierwszy rzut oka kojarzy się z powierzchnią Księżyca lub Marsa. To fragment pustyni pokryty tysiącami ogromnych bloków skalnych, na których lokalni mieszkańcy prawdopodobnie od początków naszej ery do czasów inkaskich (a więc do pierwszych dekad XVI wieku) pozostawiali po sobie petroglify (ryty naskalne) przedstawiające figury geometryczne, zwierzęta i ludzi. Ten monumentalny kompleks położony w dolinie rzeki Majes na południu Peru zajmuje obszar ponad 10 km<sup>2</sup>. W czasie inwentaryzacji prowadzonej tu od 2015 roku zarejestrowano blisko 2600 pokrytych rysunkami skał.

Tym samym jest to z pewnością największe w Ameryce Południowej i jedno z największych na świecie stanowisk ze sztuką naskalną.

Na niektórych blokach ryty występują pojedynczo, czasem jednak tworzą skomplikowane grupy wyobrażeń, być może przedstawiające jakieś historie czy mity. Nie ulega wątpliwości, że Toro Muerto było stanowiskiem kultowym. Nie było ono zamieszkiwane, przybywano do niego jedynie w szczególnych momentach roku, by wykuć nowe przedstawienia i wziąć udział w rytuałach. W jego pobliżu przez blisko półtora tysiąca lat lokowano również cmentarzyska. W czasach nowożytnych wiele z nich niestety zostało splądrowanych. Ucierpiały też petroglify. Przez ostatnich kilkaset lat stanowisko to służyło miejscowej ludności jako kamieniołom. Bloki skalne (również te zdobione) pocięte na mniejsze fragmenty były używane jako tani materiał budowlany.

Od 2017 roku badania w Toro Muerto prowadzi polsko-peruwiański zespół naukowców. Ze względu na ogrom kompleksu prace skupiają się przede wszystkim na inwentaryzacji i rejestracji rytów naskalnych, próbach ustalenia sekwencji ich powstawania oraz rozpoznaniu wewnętrznej struktury stanowiska. Jednym z najbardziej fascynujących odkryć pracującej



JAN SZYMAŃSKI



WIESŁAW WIECZKOWSKI





Dokumentacja rytów naskalnych. Na pierwszym planie szef projektu – Janusz Wołoszyn

tu ekipy jest stwierdzenie powiązania niektórych skupisk petroglifów i niektórych sektorów stanowiska z prowadzonymi tu w przeszłości obserwacjami astronomicznymi.

Badania wykopaliskowe prowadzone od 2018 roku w pobliżu niektórych bogato zdobionych bloków wskazują, że były to obiekty, przy których odprawiano różnego rodzaju rytuały. Oprócz rycia różnorodnych motywów na powierzchni skał uczowano przy nich oraz pozostawiano ofiary wotywnie z roślin, zwierząt i niewielkich malowanych kamiennych płytek zwanych *lajas pintadas*.

Samo stanowisko ze względu na swój unikatowy charakter zostało w 2019 roku wpisane na listę informacyjną UNESCO, stając się kolejnym obiektem z Peru kandydującym do zaszczytnego wpisu na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO.

## Powiązania ze światem Majów

San Isidro to stanowisko o powierzchni co najmniej 5 km<sup>2</sup> położone u podnóża masywu wulkanu Santa Ana, na zachód od stolicy kraju San Salvador. Znajdują się na nim pozostałości wielu struktur architektonicznych, w tym kilkudziesięciu monumentalnych platform ziemnych i piramid. Badania są tam prowadzone od 2017 roku.

San Isidro wciąż kryje wiele tajemnic, choć badania rozpoczęto tam już kilka lat temu. Odnalezione fragmenty ceramiki i innych zabytków datują powstanie założenia na środkowy i późny okres preklasyczny (od 1000 roku p.n.e. do 250 roku n.e.). Silne związki ze światem Majów sugerują znaleziska w postaci figurek ceramicznych z ruchomymi głowami, biżuterii z zielonego jadeitu czy kamiennych naczyń. Na razie badania skupiają się przede wszystkim w okolicy naj-

większego, a co za tym idzie – być może również najważniejszego obszaru, stanowiska El Cerrito, czyli pozostałości masywnej konstrukcji o charakterze piramidy oraz przylegającej do niej koncentracji mniejszych platform. Do rekonstrukcji zasięgu całego stanowiska archeolodzy wykorzystują badania nieinwazyjne w postaci prospekcji geofizycznych z użyciem georadaru i magnetometrii. Przy użyciu dronów stworzyli również niedawno cyfrowy model całego terenu, który posłuży im w dalszych badaniach.

Na podstawie form budowli, a także stylu znalezionych artefaktów można ustalić, że starożytne San Isidro prowadziło ożywioną wymianę handlową i intelektualną z wieloma obszarami Mezoameryki na zachodzie oraz tzw. obszarem istno-kolumbijskim na wschodzie. Datowania radiowęglowe wskazują, że apogeum rozwoju na tym obszarze miało miejsce około 400 roku p.n.e.

Na każdym z wymienionych stanowisk pracują nie tylko archeolodzy, lecz także specjaliści z wielu dziedzin: archeologii cyfrowej, bioarcheologii, geologii, archeometrii, archeogenetyki, archeozoologii itp. Rezultaty badań multidyscyplinarnych zespołów badawczych pozwalają na precyzyjną rekonstrukcję przeszłości, co jest szczególnie istotne w badaniach kultur prekolumbijskich, co do których nie mamy danych historycznych (czy źródeł pisanych). Zespół badawczy jest międzynarodowy, specjaliści wywodzą się z wielu ośrodków – polskich uczelni, uniwersytetów w Stanach Zjednoczonych, Peru czy Salwadorem. Prowadzone badania próbują przybliżyć świat ludzi zamieszkujących okolice Huarmey w czasach Wari, twórców petroglifów w dolinie Majes, a także mieszkańców południowych granic wpływów Majów, pokazać ich codzienność i kontekst kulturowo-społeczny. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

Giersz M., Prządka-Giersz P., *Skarby Peru. Królewski grobowiec w Castillo de Huarmey*, 2017.

Szymański J., *Archeologiczne sekrety Salwadoru: badania stanowiska San Isidro*, 2024, [archeowiesci.pl/archeologiczne-sekrety-salwadoru-badania-stanowiska-san-isidro](http://archeowiesci.pl/archeologiczne-sekrety-salwadoru-badania-stanowiska-san-isidro)

Szymański J., *Polacy na rubieżach Mezoameryki*, 2021, [archeowiesci.pl/polacy-na-rubiezach-mezoameryki](http://archeowiesci.pl/polacy-na-rubiezach-mezoameryki)

Wołoszyn J., *Toro Muerto – badania prekolumbijskich petroglifów*, 2024, [archeowiesci.pl/toro-muerto-badania-prekolumbijskich-petroglifow](http://archeowiesci.pl/toro-muerto-badania-prekolumbijskich-petroglifow)  
[pl.toromuerto.org](http://pl.toromuerto.org)



dr hab.

**Jan Paczesny,**  
**prof. IChF PAN**

Pełni funkcję zastępcy dyrektora ds. naukowych w Instytucie Chemii Fizycznej PAN oraz kieruje zespołem Żywe Materiały. Za swoją pracę otrzymał m.in. Nagrodę Naukową czasopisma „Polityka”, stypendium dla wybitnych młodych naukowców Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Nagrodę III stopnia im. prof. Wojciecha Świętosławskiego czy stypendium Matsumae International Foundation (Japonia).

jpaczesny@ichf.edu.pl

Nanocząstki srebra  
wytworzone z udziałem  
herbaty są postrachem  
dla mikroobów

# OGROMNA SIŁA NANOCZĄSTEK

## Srebro i herbata w skali nano mogą niszczyć mikroorganizmy odporne na leczenie.

---

**Jan Paczesny**

Instytut Chemii Fizycznej PAN w Warszawie

---

**Magdalena Osial**
Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN  
w Warszawie

Jednym z głównych wyzwań XXI wieku jest skuteczne leczenie infekcji bakteryjnych. W dobie rozwoju gospodarczego cel może wydawać się błahy, bo przecież antybiotyki są znane i stosowane z powodzeniem już ponad 100 lat. Niestety, ich wykorzystanie w leczeniu coraz częściej zawodzi. Mikroorganizmy stają się niewrażliwe na ich działanie. Jedno z rozwiązań tego światowego problemu zostało zaproponowane w Polsce – to srebro i ekstrakt z herbaty.

Niegdyś uważano, że antybiotyki są panaceum. Wszak to dzięki nim opanowano gruźlicę, tyfus i wiele innych groźnych przypadłości. Wprowadzenie pierwszego antybiotyku – penicyliny – wydłużyło średnią

długość życia o 23 lata. Antybiotyki działają tylko na zakażenia bakteryjne, niestety są coraz częściej nadużywane, co skutkuje niekontrolowanym rozwojem antybiotykooporności. Tak nazywamy różnorodne mechanizmy komórkowe, dzięki którym patogeny stają się mniej wrażliwe na leczenie.

### Problemy z antybiotykami

Antybiotykooporność wynika z modyfikacji cząsteczki leku, niszczeniu go czy też zmianie przepuszczalności ściany, która otacza bakterię. W ten sposób jej struktura hamuje wnikanie antybiotyku do wnętrza. Niektóre bakterie potrafią aktywnie się bronić, nawet gdy lek znajdzie się w ich wnętrzu, mogą go wypompować lub znaleźć rozwiązania biochemiczne. Wszystko to sprawia, że leczenie pacjentów jest coraz trudniejsze lub – co gorsza – antybiotykoterapia jest nieskuteczna i fatalna w skutkach.

Problemy z antybiotykami spodziewał się już dziesiątki lat temu sam ojciec antybiotykoterapii – Alexander Fleming. Stwierdził, że jeśli antybiotyki będą używane przez długi czas, przestaną działać. Faktycznie WHO informuje, że rocznie odnotowuje się 1,27 mln zgonów związanych bezpośrednio z opornością bakterii. Problem jest poważny na skalę globalną.

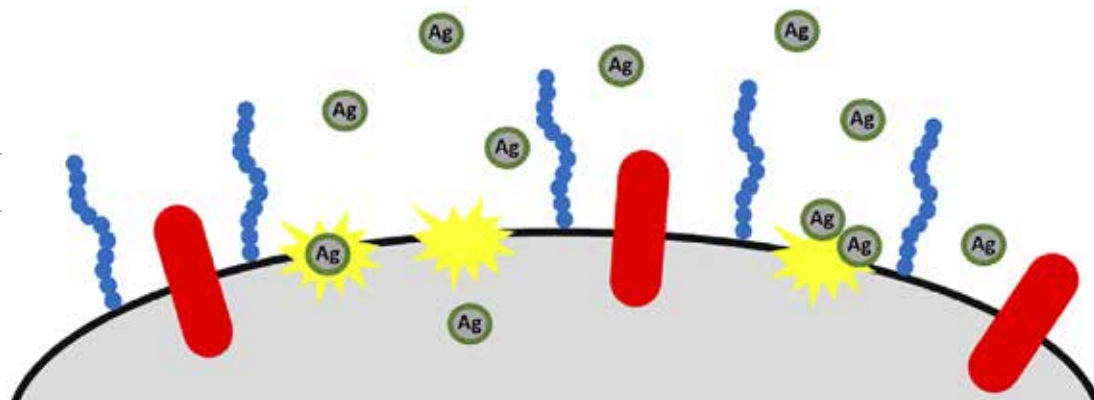
Narastające problemy z leczeniem infekcji sprawiły, że świat nauki skupił się na poszukiwaniach alternatyw zwalczania trudnych do zabicia bakterii. Naukowcy skoncentrowali się na tych mikroorganizmach, które wytworzyły odporność na wszystkie znane nam antybiotyki.

Ostatnio zespół naukowców z Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (IChF PAN) pod kierunkiem prof. Jana Paczesnego stawiał czoła patogenom takim jak bakterie z grupy ESKAPE. Nazwa ta jest akronimem pochodzącym od należących do niej przedstawicieli: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* i *Enterobacter spp.* Są to mikroorganizmy, które szybko rozwijają odporność na wszystkie antybiotyki dostępne na rynku. Naukowcy widzą w nich główną przyczynę zakażeń szpitalnych na świecie. Ich działanie może prowadzić



DOI:10.24425/academiaPAN.2024.150039 (CC BY 3.0)





Sposób działania nanocząstek. Przebijają osłonę komórkową bakterii i wprowadzają do środka toksyczne dla niej polifenole i srebro, zatrzuwając ją

do sepsy, a nawet chorób nowotworowych. Badaniom poddano również chorobotwórcze drożdżaki opierające się typowym środkom leczniczym. Są nimi *Candida auris* i *Cryptococcus neoformans* – gatunki, które mogą atakować pacjentów z obniżoną odpornością.

## Zaskakujący duet

W poszukiwaniu nowych rozwiązań w leczeniu zakażeń problematycznymi patogenami naukowcy postawili na nanotechnologię. Stworzyli hybrydowe nanocząstki na bazie srebra, które zawierały biologicznie aktywne związki. Te pochodziły z liści herbaty. Taką kombinację składników wybrano dlatego, że srebro od stuleci jest dobrze znane z właściwości przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybiczych. Już Herodot urodzony w 484 roku p.n.e. opisywał wyprawę wojenną króla Persji, który zabrał z sobą wodę w srebrnych dzbanach. We współczesnych czasach właściwości mikrobójcze potwierdził Raulin w drugiej połowie XIX wieku. Z kolei ekstrakty roślinne zawierają wiele biologicznie czynnych związków organicznych, m.in. polifenole. Stosuje się je powszechnie w branży kosmetycznej i farmaceutycznej ze względu na wysoką skuteczność przeciwutleniającą, czyli zdolność do neutralizowania groźnych dla komórek form tlenu. Choć roślin o tymże potencjale jest bez liku, tu postawiono na tę, z której sporządza się jeden z najpowszechniejszych napojów na świecie – herbatę.

Żeby wytworzyć najskuteczniejsze nanocząstki hybrydowe, przetestowano trzy różne, powszechnie znane herbaty – czarną, czerwoną i zieloną. W syntezie chemicznej nanocząstek pełniła kilka funkcji – wytrącała nanocząstki z roztworu i stabilizowała, nie pozwalając im zbić się w większe agregaty. Oprócz tego herbata jako związek redukujący jest przyjazna środowisku. Taka synteza z powodzeniem może być nazwana „zieloną”. Każdy typ herbaty różnił się składem chemicznym w zależności od użytego jej rodzaju, uzyskano nanostruktury o różnym rozmiarze – od 34 do 65 nm.

Na samym początku przetestowano wszystkie rodzaje stworzonych nanocząstek hybrydowych względem mikroorganizmów należących do bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich. Wybrano *E. coli*, czyli

pałeczkę okrężnicy, która zamieszkuje jelito grube człowieka, oraz *E. faecium*, którą również można spotkać w układzie pokarmowym. Ponieważ bakterie należące do tych grup różnią się budową powierzchni komórki, można było przypuszczać, że nanocząstki zadziałają na nie w różny sposób. Jednak w jednym i drugim przypadku wykazano skuteczność w zahamowaniu ich namnażania.

## Ogromna skuteczność

Po wstępnych, udanych testach przyszła pora na sprawdzenie podatności docelowych patogenów. W trakcie badania wykazano, że zaledwie po trzech godzinach ekspozycji na niewielką ilość nanocząstek liczebność bakterii *S. aureus* (gronkowca złocistego) spadła o 55 proc. W przypadku *E. cloacae* było to aż 90 proc. Co ciekawe, samo srebro nie pomogło w zwalczaniu drożdżaków. Dopiero nanocząstki hybrydowe uzyskane z użyciem herbaty zadziałały grzybobójczo i zmniejszyły liczebność *C. auris* o 80 proc., a opornego na wiele farmaceutyków *C. neoformans* aż o 90 proc.

Hybrydowe nanocząstki wykazały wysoką skuteczność dzięki związkom aktywnym biologicznie, które pochodziły z ekstraktów. Należą do nich fenole, izoflawonoidy, zwłaszcza przeciwutleniacze zwane katechinami, takie jak epigalokatechina (EGC) i galusan epigalokatechiny (EGCG). Ponadto zastosowanie ekstraktów pozwala na zmniejszenie ilości srebra w otrzymanym produkcie. To sprawia, że proponowane nanocząstki są nie tylko bardziej skuteczne od ogólnodostępnych antybiotyków, lecz także tańsze w produkcji.

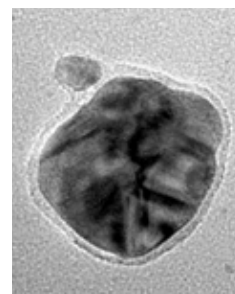
Zaproponowane przez naukowców z IChF PAN nanocząstki hybrydowe mogą z powodzeniem być zastosowane również w innych dziedzinach życia, np. w rolnictwie, zastępując szkodliwe związki do zwalczania patogenów upraw. Inną możliwością jest dodawanie ich do opatrunków na rany, chroniących przed bakteriami Gram-ujemnymi i Gram-dodatnimi. Jednak z pewnością to nie koniec ich zastosowań. ■

Badania finansowane z grantu nr 2017/26/E/ST4/00041 oraz POIR.04.04.00-00-14D6/18-00.



### Magdalena Osiał

Adiunkt w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN. Zajmuje się wytwarzaniem, badaniem i zastosowaniem nanomateriałów w biomedycynie, ochronie środowiska i elektronice. W wolnej chwili z pasją popularyzuje naukę. [mosial@ippt.pan.pl](mailto:mosial@ippt.pan.pl)



Nanocząstki srebra (G-TeaNP) syntezowane w ekstrakcie z zielonej herbaty. Wyraźnie widać ciemny rdzeń nanocząstek, zbudowany ze srebra, oraz otoczkę materii organicznej (najprawdopodobniej głównie polifenoli z herbaty). Obraz wykonany za pomocą transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM)

Chcesz wiedzieć więcej?

Raza S., Wdowiak M., Grotek M., Adamkiewicz W., Nikiforow K., Mente P., Paczesny J., *Enhancing the antimicrobial activity of silver nanoparticles against ESKAPE bacteria and emerging fungal pathogens by using tea extracts*, „Nanoscale Advances” 2023, vol. 5, doi.org/10.1039/D3NA00220A

# SATELITARNE SPOJRZENIE NA BAŁTYK

O zjawiskach zachodzących w morzach i oceanach oraz wykorzystaniu satelitów do badania tych zjawisk opowiada **dr hab. Mirosława Ostrowska, prof. IO PAN, wiceprezesa PAN.**

**Ukończyła pani politechnikę, a teraz zajmuje się oceanologią. Jak to się stało, że zajęła się pani zupełnie inną dziedziną?**

MIROSŁAWA OSTROWSKA: Niezupełnie inną. W Trójmieście zagadnienia związane z morzem to bardziej codzienność niż egzotyka. Z wykształcenia jestem magistrem inżynierem telekomunikacji ze specjalnością hydroakustyka. Ten kierunek przygotował mnie do konstruowania aparatury hydroakustycznej i interpretacji uzyskanych za jej pomocą wyników badań, więc podjęcie pracy w Instytucie Oceanologii PAN było dla mnie zupełnie naturalną kolejną rzeczą.

Tematem mojej pracy magisterskiej był układ linearyzacji skali sonaru bocznego. Po obronie trafiłam jako pracownik techniczny do Zakładu Fizyki Morza w IO PAN, gdzie do moich obowiązków należało utrzymywanie w dobrej kondycji i rozwijanie aparatury badawczej. Trzeba bowiem pamiętać, że były to czasy, w których większość aparatury służącej do badania środowiska morskiego to były prototypy będące autorskimi rozwiązaniami naukowców. Zaangażowałam się bardzo we współpracę z kolegami z Pracowni Biofizyki Morza pod kierownictwem – wtedy jeszcze doktora – Bogdana Woźniaka. Myślę, że los mi bardzo sprzyjał, bo jako młoda osoba bezpośrednio po studiach trafiłam nie tylko na pełnych życzliwości kolegów, lecz także w fantastyczne miejsce, w którym byłam szczerze zachwycona zarówno swoimi zadaniami, jak i możliwością chłonięcia wiedzy o środowisku morskim. Na tyle, że po pewnym czasie przesłam na stanowisko naukowe.

**Specjalizuje się pani teraz w optyce morza. Czym zajmuje się ta dziedzina i jakie ma znaczenie dla badania oceanów?**

Optyka morza to nauka badająca interakcje światła słonecznego ze środowiskiem morskim. Od momentu kiedy promieniowanie słoneczne pada na powierzchnię morza, podlega różnym procesom. Może zostać przez tę powierzchnię odbite lub wniknąć w toń, gdzie zostaje pochłonięte lub rozproszone w różnych kierunkach (w górę, w bok, wstecz) w zależności od rodzaju substancji, które napotka na swojej drodze. Duże znaczenie mają właściwości fizyczne tych substancji oraz to, czy są zawieszone, czy rozpuszczone w wodzie – to wszystko decyduje o tym, jak oddziałują one ze światłem. Jest to ogromny i złożony obszar wiedzy, który się dynamicznie rozwija, i z pewnością nasi następcy odkryją jeszcze wiele tajemnic związanych z tymi procesami. Jednym z ciekawszych składników wody morskiej jest fitoplankton. Są to drobnutkie, mikroskopijne organizmy roślinne wykorzystujące promieniowanie słoneczne w procesie fotosyntezy i przy okazji uwalniają do atmosfery tyle samo tlenu co wszystkie rośliny lądowe. Zespół, którym mam przyjemność kierować – czyli Pracownia Biofizyki Morza działająca w strukturach Zakładu Fizyki Morza IO PAN zajmuje się badaniem i modelowaniem zasilania w energię ekosystemów morskich. Jest to wieloletni program badawczy wymagający stosowania różnych technik pomiarowych dostosowanych do skali i charakteru analizowanych procesów. Złożoność tych procesów i bardzo duża skala zmienności wpływających







MIROSLAW DARECKI

na nie czynników środowiskowych powoduje, że nasze narzędzia badawcze to nie tylko przyrządy, którymi posługujemy się na statkach, mierząc różne parametry bezpośrednio w toni oraz precyzyjna aparatura w laboratoriach, lecz także czujniki zainstalowane na pokładach satelitów.

#### **Jak technologia satelitarna wpłynęła na możliwości badawcze w dziedzinie oceanologii?**

Wprowadzenie technik satelitarnych w drugiej połowie XX wieku zrewolucjonizowało możliwości obserwacji oceanów i analizy zachodzących w nich zjawisk. Dzięki nim możemy monitorować obszary morskie na skalę, która jest nieosiągalna przy stosowaniu tradycyjnych metod badawczych, czyli obserwacjach i pomiarach ze statków. Te tradycyjne metody, czyli mówiąc kolokwialnie przeanalizowanie wiadra wody pobranego w miejscu, w którym znajduje się statek, dostarczają informacje odnoszące się tylko do tego punktu pomiarowego. Żeby można było je odnieść do większego obszaru, niezbędna jest odpowiednio gęsta sieć takich punktów pomiarowych. Oceany zajmują 70 proc. powierzchni Ziemi, dlatego prowadzenie pomiarów metodą tradycyjną na taką skalę jest niemożliwe. Dzięki satelitom pozyskujemy informacje do analiz i monitorowania zarówno lokalnych, jak i globalnych zjawisk.

#### **Proces analizy danych satelitarnych wydaje się wyjątkowo złożony. Jakie wyzwania są z tym związane?**

Na pokładach satelitów jest cała grupa instrumentów rejestrujących tzw. *ocean colour*, czyli kolor morza

w różnych zakresach spektralnych. Niesie on w sobie bardzo wiele informacji, m.in. o tym, co dzieje się w obserwowanym akwenie i jakie składniki w nim dominują. Każdy, kto miał okazję obserwować morze, wie, że jego kolor zmienia się w bardzo dużym stopniu, nie zawsze jest to błękit typowy dla czystych wód oceanicznych z małą ilością domieszek. Nasz Bałtyk bywa niebieski, ale częściej jest zielonkawy, czasem nawet bury, w zależności od tego, jakie składniki dominują w jego wodach w danym momencie, czy są to zawiesiny mineralne, substancje rozpuszczone w wodzie, czy może fitoplankton. Mając do dyspozycji dokładną informację o wszystkich składnikach wody morskiej oraz satelitarne pomiary wykonane w tym samym miejscu i czasie, możemy opracowywać algorytmy, które określają ilościowy związek między tymi bardzo różnymi technikami badawczymi. Nie jest to jednak trywialne zadanie, bowiem musimy konfrontować ogromną różnorodność substancji znajdujących się w morzu, które wzajemnie na siebie wpływają, z bardzo ograniczoną liczbą pomiarów wykonywanych bezpośrednio w tym środowisku.

Wraz z rozwojem wiedzy i technologii na pokładach satelitów są montowane coraz bardziej wyspecjalizowane czujniki umożliwiające określanie coraz większej liczby parametrów środowiska morskiego z coraz lepszą dokładnością. Postęp w tej dziedzinie nieustannie oferuje nowe możliwości badawcze i wyposaża nas w ogromny zasób danych do analiz.

#### **Czy rozwój sztucznej inteligencji może wpłynąć na przyszłość badań optyki morza?**

Bez wątplenia. Jak wspomniałam, dysponujemy ogromnym zasobem danych gromadzonych za pomocą technik satelitarnych, a sztuczna inteligencja jest doskonałym narzędziem do przekształcania zobrażeń satelitarnych w informację i zwiększania precyzji w ich odczytywaniu. Oczekujemy, że znacząco przyczyni się do rozwoju algorytmów podsatelitarnych czy też znajdzie dotąd nieoczywiste zależności między danymi rejestrowanymi przez różne instrumenty pomiarowe zamontowane na satelicie. Z pewnością zwiększy się nie tylko liczba produktów i ich dokładność, ale przede wszystkim wiedza o zjawiskach zachodzących w środowisku morskim.

#### **Wiele mówi się o niezbadanych głębinach morskich. Jak pani ocenia obecny stan wiedzy o nich i jakie wyzwania stoją przed nauką, jeśli chodzi o ich eksplorację?**

Rzeczywiście morskie głębiny to najmniej zbadane obszary na naszej planecie i prawdopodobnie jeszcze przez długi czas takie pozostaną. Ich eksploracja jest niezwykle trudna, zwłaszcza że badanie oceanów jest bardziej skomplikowane niż badanie kosmosu. Odwzorowaliśmy już powierzchnię Księżyca czy Marsa, w przypadku dna oceanicznego nie mamy takiego suk-



cesu. Oceany – a właściwie ocean, bo jest to w gruncie rzeczy jeden globalny zbiornik wody – to ponad 70 proc. powierzchni Ziemi. Środowisko to skrywa ogromną różnorodność biologiczną – szacuje się, że zdecydowana większość gatunków na Ziemi – ponad 90 proc. – to gatunki morskie, z czego większość jeszcze nie zostało odkrytych. Zapewniają nam tlen, żywność, są ogromnym magazynem ciepła stabilizującym klimat. Nasza wiedza na temat życia i procesów zachodzących w głębinach jest ograniczona, a przecież zrozumienie procesów i zjawisk zachodzących w oceanach to nie tylko zaspokajanie naturalnej ciekawości, lecz także klucz do naszego przetrwania.

### **A jak do zrozumienia tych zjawisk przyczyniają się badania w rejonach arktycznych?**

Przekonanie, że zmiany w przyrodzie zachodzą bardzo powoli i nie są zauważalne nawet w perspektywie kilku pokoleń, niestety nie jest prawdziwe. Badania w rejonie Arktyki prowadzone systematycznie od 30 lat zapewniły nam dane wyraźnie na to wskazujące. Zmiany klimatyczne są również potwierdzone przez obserwacje satelitarne. Zmniejsza się zasięg lodu morskiego, a topniejące lodowce wprowadzają do wody nie tylko naturalną zawiesinę, lecz także zanieczyszczenia, kumulowane w pokrywie lodowej przez wieki. Zimnolubny fitoplankton i zooplankton migruje na coraz dalszą północ, więc żywiące się nim ptaki muszą więcej energii poświęcić na jego zdobycie lub zmieniać miejsca gniazdowania. Powoduje to brak naturalnego nawożenia rejonów, w których dotychczas przebywały, co w konsekwencji prowadzi do zmian całych ekosystemów. Te procesy zachodzą powoli, ale są już widoczne. Takie przekształcenia łańcucha pokarmowego i przesunięcia gatunków wskazują na postępujące ocieplenie i są sygnałem, że nasza planeta się zmienia.



MIROSLAW DARECKI

### **„Polska w świecie” to temat tego numeru „Academii”. Jakie miejsce zajmuje Polska w międzynarodowych badaniach oceanologicznych i regionów polarnych?**

Środowisko polskich oceanologów nie jest duże, ale dobrze rozpoznawalne w międzynarodowej społeczności badaczy morza. Kierunki naszych badań wpisują się w trendy światowe, jesteśmy liderami międzynarodowych konsorcjów realizujących projekty. W Polsce są organizowane cykliczne, duże międzynarodowe konferencje oceanologiczne, jak np. International Ocean Data Conference pod patronatem UNESCO. Jesteśmy zapraszani do udziału w rejsach badawczych na statkach naukowych i sami gościmy liczonych już w setki zagranicznych badaczy na naszym własnym, Oceanii, i w naszych instytucjach. Nasza ponad 30-letnia historia rejsów badawczych w rejonie Spitsbergenu budzi nie tylko podziw, lecz także zazdrość kolegów z krajów, w których finansowanie nauki jest na wiele wyższym poziomie. Decyzja o budowie statku badawczego to jeden z kluczowych elementów, który dobrze spozycjonował polskich naukowców na arenie międzynarodowej.

### **Jakie znaczenie dla Polski ma Oceanii?**

Może nie jest to najważniejsze, ale warto podkreślić, że Oceanii jest pięknym statkiem budzącym duże zainteresowanie, gdziekolwiek zawinie. Nie jest to duża jednostka – ma około 50 m długości – ma jednak dzielność morską, która pozwala jej pływać praktycznie wszędzie z wyjątkiem ekstremalnych warunków lodowych. Jak już wspomniałam, dzieli swój czas między badania na Bałtyku i w Arktyce, spędza w morzu



MIROSLAW DARECKI

około 240 dni. Jest to statek badawczy dobrze dostosowany do specyficznych potrzeb naukowców. Dzięki temu od ponad 35 lat jest tak doskonałym narzędziem badawczym. Chociaż trzeba przyznać, że już trochę ciasnym jak na wymagania współczesnej aparatury i marzy nam się budowa nieco większej jednostki.

**Uczestniczyła pani w wielu ekspedycjach badawczych na morzu. Jakie wyzwania wiążą się z taką pracą i jak wyglądają te wyprawy?**

To niezwykle doświadczenie, praca na morzu bywa wymagająca. Warunki pogodowe, ograniczona przestrzeń życiowa i konieczność ścisłej współpracy naukowców i załogi na statku – to tylko część z wyzwań, którym musimy sprostać. Jednak morskie ekspedycje są dla nas niepowtarzalną okazją do zdobycia bezcennego materiału badawczego, więc natychmiast po wejściu na pokład budzi się w nas zachłanność naukowa

i staramy się wykorzystać dosłownie każdą chwilę na pomiary, nawet kosztem snu. Dużym ułatwieniem i jednocześnie przywilejem jest posiadanie przez nasz instytut własnej jednostki. Dzięki temu mamy pewną swobodę w doborze rejonów i terminów badań i stanowiącym ze stałą załogą zgrany zespół, co bardzo ułatwia realizację zazwyczaj bardzo napiętego programu naukowego. Nikt się nie dziwi, że istotne jest to, którą burtą statek ustawi się do słońca lub że na pokładzie nie należy palić w trakcie pomiarów. Kompleksowe uchwycenie, ilościowe opisanie i przeanalizowanie fizycznych, chemicznych i biologicznych procesów zachodzących w morzu nie jest możliwe bez dobrego zorganizowania pracy całej grupy badaczy. Oceanologia to bez wątpienia gra zespołowa, a ja niejednokrotnie miałam okazję się przekonać, jak ważne jest to, że wszyscy znają procedury pomiarowe.

**Wspomniała pani, że większość dni rejsowych Oceania spędza na Bałtyku.**

Rzeczywiście, rejsy polarne odbywają się latem, pozostały czas spędzamy na Morzu Bałtyckim. Ten z wielu względów wyjątkowy akwen, młody jako morze, stosunkowo zimny, płytki, mało zasolony i na dodatek będący pod silnym wpływem działań człowieka interesuje badaczy morza nie tylko z państw nadbałtyckich. Na Oceanii gościliśmy kolegów z Włoch, USA, Francji i innych odległych krajów, realizując wiele międzynarodowych projektów i przy okazji tworząc unikatową bazę danych na podstawie tych ponad 30 lat badań. To niezwykle wartościowy materiał, wciąż uzupełniany i wykorzystywany do analiz również w kontekście zmian klimatu. Dane te umożliwiły nam np. opracowanie systemu SatBałtyk, nowoczesnego narzędzia badawczego, wykorzystującego wcześniej już wspomniane techniki satelitarne.

**Czy mogłaby pani opowiedzieć więcej o systemie SatBałtyk i jego znaczeniu dla badań nad Morzem Bałtyckim?**

SatBałtyk najkrócej można przedstawić tytułem projektu, w ramach którego został opracowany i uruchomiony: Satelitarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego – SatBałtyk. Jest to bardzo złożona infrastruktura badawcza, która w czasie rzeczywistym w oparciu o informacje z dostępnych systemów satelitarnych, dane środowiskowe i modelowanie matematyczne określa wartości kilkudziesięciu parametrów opisujących stan środowiska Morza Bałtyckiego.

System działa od 2015 roku i dostarcza zweryfikowanych danych w skali niemożliwej do osiągnięcia innymi metodami badawczymi. Dzięki temu zyskał możliwość zarówno bieżącego monitorowania tego akwenu, jak i analizowania trendów zachodzących w nim zmian. Nie tylko naukowcy, lecz także każdy, kto z przyczyn zawodowych, turystycznych czy hobbyistycznie interesuje się Morzem Bałtyckim, jego



CEZARY PIWOWARSKI

**dr hab. Mirosława Ostrowska, prof. IO PAN**

Wiceprezesa PAN w kadencji 2023–2026, członek korespondent Wydziału III Nauk Ścisłych i Nauk o Ziemi PAN od 2019 roku. Absolwentka Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej. Jej specjalnością naukową są zagadnienia z dziedziny oceanografii, fizyki i optyki morza oraz badania empiryczne i modelowanie uwarunkowań środowiskowych fluorescencji i fotosyntezy w morzu jako wskaźników przemian środowiska.

mirosława.ostrowska@pan.pl





MIROSLAW DARECKI

strefą brzegową lub tym, co dzieje się w atmosferze, może zajrzeć na platformę SatBałtyk. Znajdzie tam aktualne, obejmujące całą powierzchnię tego morza mapy przedstawiające np. temperaturę wody, prędkości i kierunki prądów, stężenia różnych składników wody morskiej i atmosfery czy też ilość materii organicznej wyprodukowanej przez fitoplankton w procesie fotosyntezy. System oferuje też możliwości analizy danych, np. śledzenie ich zmienności w czasie w dowolnie wybranym punkcie mapy. Takie systematycznie dostarczane i naukowo zweryfikowane informacje mają olbrzymi potencjał do zastosowań poza nauką, mogą stanowić wsparcie procesów decyzyjnych dotyczących wszystkich aspektów związanych ochroną, bezpieczeństwem i eksploatacją zasobów morskich.

#### **Jak powstał system SatBałtyk?**

Jest to jeden z efektów dobrej współpracy wielu polskich instytucji naukowych zajmujących się badaniami morza. Już w latach 90. ubiegłego wieku, bez formalnych porozumień, prowadziliśmy z kolegami z Uniwersytetu Gdańskiego, Uniwersytetu Pomorskiego w Słupsku i Morskiego Instytutu Rybackiego badania zmierzające – w największym skrócie – do opracowania matematycznego opisu zależności procesu fotosyntezy w morzu od czynników środowiskowych. Brałszy również udział w tworzeniu algorytmów do określania tych czynników za pomocą technik satelitarnych. Uruchomienie systemu monitorującego ekosystem Bałtyku w czasie rzeczywistym wydaje się naturalną konsekwencją tej współpracy. Wtedy był to bardzo śmiały pomysł i ogromne wyzwania

nie naukowe, techniczne i logistyczne m.in. dlatego, że Morze Bałtyckie jest często zachmurzone, co jest wyjątkowo trudne do obserwacji satelitarnych. Jednak wniosek projektowy naszego Konsorcjum Naukowego SatBałtyk, do którego w międzyczasie dołączył Uniwersytet Szczeciński zdobył uznanie recenzentów i uzyskał finansowanie. Obecnie system SatBałtyk działa wspierany przez nasze instytucje, które zdecydowały o bezterminowym przedłużeniu umowy konsorcjum. I z dużą satysfakcją rejestrujemy rosnącą liczbę jego użytkowników.

#### **A jakie macie plany?**

System jest intensywnie wykorzystywany w celach naukowych i mamy ambicje, by nadal go rozwijać i dodawać nowe funkcjonalności. Nasze konsorcjum przystąpiło też do realizacji projektu Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych (eCUDO), mającego gromadzić i udostępniać dane oceanograficzne. eCUDO służy jako platforma, która umożliwia łatwy wgląd w dane zgromadzone przez siedem instytucji zajmujących się badaniami morza, upraszczając wymianę informacji w formacie *machine to machine*. Projekt ten wychodzi naprzeciw postulatowi promowania otwartości i współpracy w nauce, przyczyniając się do lepszego zrozumienia i ochrony środowiska morskiego. Mamy nadzieję, że jest to ważny krok, który doprowadzi do powstania w Polsce Narodowego Centrum Danych Oceanograficznych działającego w sieci międzynarodowej.

ROZMAWIALI JOLANTA IWAŃCZUK, DANIEL SAX

Chcesz wiedzieć więcej?

[www.satbaaltyk.pl](http://www.satbaaltyk.pl)

[ecudo.pl](http://ecudo.pl)



MIKOŁAJ RADOMSKI

Mieczysław Waszczuk  
w prywatnym muzeum  
w interiorze  
w okolicach Áurea

# CZŁOWIEK UMRZE, STATKI OSTANĄ...

To zwięzła odpowiedź udzielona przez Mieczysława Waszczuka z Áurea na pytanie, dlaczego w jego miasteczku utworzono muzeum. A „statki” to nic innego jak naczynia do zmywania i jednocześnie przykład archaizmu charakterystycznego dla polszczyzny, którą posługuje się spora grupa potomków polskich emigrantów w Brazylii.



## Mikołaj Radomski

Muzeum Kultury Ludowej Pomorza w Swołowie

Obecnie w Brazylii żyje od 1,5 do 3 mln osób, w których żyłach płynie polska krew. Większość z nich mieszka w południowej części kraju, dokąd przeszło 150 lat zaczęli przybywać ich przodkowie. Polacy przyjeżdżali falami, najwięcej podczas tzw. gorączki brazylijskiej, która wybuchła kolejno w latach: 1890–1892 w Królestwie Polskim, 1895–1897 w Galicji Wschodniej oraz 1911–1912 na terenach Chełmszczyzny i Lubelszczyzny. Była to emigracja zarobkowa, w poszukiwaniu ziemi do zasiedlenia. Objęła ona mieszkańców postfeudalnej polskiej wsi. Wśród wychodźców byli przede wszystkim mała i bezrolni chłopcy, fernali wiejscy oraz nieliczni rzemieślnicy wiejscy, a także drobni urzędnicy i nauczyciele. Większość z nich uległa propagandzie szerzonej przez agentów towarzystw okrętowych i emigracyjnych działających na zlecenie rządu brazylijskiego. Zachęceni obietnicami złotych gór i dostatkiem wolnej ziemi, sprzedawali majątki, wyjeżdżali całymi rodzinami, rozpoczynając swoją drogę w nieznaną od wyczerpującej podróży przez Atlantyk.

Badacze szacują, że w latach 1820–1955 z ziem polskich do Brazylii przybyło prawie 130 tys. osób. Na miejscu emigranci zetknęli się ze światem zupełnie im nieznanym i groźnym: gorący klimat, niezasiedlone tereny, dziewicza puszcza, epidemie, surowe

warunki życia, robactwo, jadowite węże i dzikie zwierzęta, a do tego nieznaną języka krajowców, brak zaplanowanej akcji osadniczej i znikąd jakiegokolwiek pomocy. Niesprzyjające warunki skłaniały tych, którzy przetrwali, do tworzenia etnicznych enklaw w ramach społeczeństwa brazylijskiego. Potomkowie emigrantów do dziś żyją w tych samych miejscach co ich przodkowie, rozproszeni w brazylijskim interiorze. Polska gromada (tak sami o sobie mówią) ma swoją specyfikę, która wyróżnia ich spośród Brazylijczyków, a zarazem innych skupisk polonijnych w świecie. Charakteryzuje ich umiłowanie ziemi, mocne więzi rodzinne i sąsiedzkie, trwanie przy wierze ojców, wysoki stopień endogamii, wciąż silne poczucie tożsamości etnicznej, tęsknota za ojczyzną przodków, utrzymywanie języka polskiego w wersji nabytej od swoich pradziadków i dziadków (nawet w piątym pokoleniu wedle zasady „im dalej od centrum, tym język polski silniejszy”), chęć zrzeszania się w organizacjach polonijnych oraz utrzymywanie niektórych polskich zwyczajów i tradycji.

## Muzea – społeczne instytuty pamięci

Polska diaspora w Brazylii ma swoją bogatą historię i może poszczycić się istotnym dorobkiem kulturowym – w sensie znaczenia i rozmiarów. Począwszy od 1890 roku, imigranci zakładali stowarzyszenia, związki i gazety, organizowali szkoły (w 1937 roku sieć polskich szkół na terenie Brazylii osiągnęła liczbę 349!), biblioteki, grupy teatralne, chóry, zespoły pieśni



mgr Mikołaj Radomski

Etnograf i etnolog, kustosz w Muzeum Kultury Ludowej Pomorza w Swołowie. Jego obecne zainteresowania badawcze koncentrują się na dziejach muzealnictwa polonijnego, dziedzictwie kulturowym Polonii brazylijskiej i jego współczesnej percepcji. Autor prowadził badania terenowe oraz inwentaryzację muzealiów w Brazylii w latach: 2002–2003, 2022, 2023.

polonica.brasil@gmail.com



MIKOŁAJ RADOMSKI

Fragment ekspozycji etnograficznej w Museu Tingüi-Cuera w Araucaria



MIKOŁAJ RADOMSKI

Pani Eulalia Dziedzic  
– emerytowana  
nauczycielka i założycielka  
Museu Sto Lat w miasteczku  
Bateias de Baixo  
w stanie Santa Catarina.  
Fotografia na ścianie  
przedstawia jej babcię  
(Julia Mikuś z domu Pazda,  
1860–1958),  
która przybyła do Brazylii  
z Polski w 1874 roku jako  
14-letnia dziewczyna

i tańca, kluby sportowe, budowali kościoły. Działali z pobudek społeczno-patriotycznych i dydaktycznych. Pośród tych różnorodnych działań podejmowanych, by utrzymać poczucie tożsamości etnicznej, muzea są zjawiskiem stosunkowo nowym.

Pierwsze tego typu placówki polonijne zaczęły powstawać dopiero w latach 80. XX wieku, czyli ponad 100 lat od przybycia pionierów z nad Wisły. Idea powołania do życia muzeów narodziła się w środowisku inteligencji polonijnej – w grupie działaczy i duchowieństwa polskiego. W wielu przypadkach załączkiem były wystawy czasowe organizowane z okazji rocznic przybycia imigrantów lub założenia osady. Zaangażowanie w ruch muzealny wynikało przede wszystkim z potrzeby przechowywania dla przyszłych pokoleń śladów polskości, wartych upamiętnienia i ważnych z punktu widzenia rozwoju grupy. Obecnie na terenie Brazylii działalność muzealną, polegającą na gromadzeniu pamiątek, ich przechowywaniu, prezentacji, a także częściowo konserwacji, prowadzi 25 placówek. Większość z tych instytucji powstała oddolnie, w wyniku określonej akcji społecznej i bez mecenatu państwa brazylijskiego, bazując na ofiarności członków wspólnot polonijnych. Rzecz znamienita, żadna inna grupa etniczna pochodzenia imigracyjnego w ramach społeczeństwa brazylijskiego nie stworzyła tak rozbudowanej sieci muzeów, których celem jest zachowanie pamięci ojczyzny przodków.

W ramach przeprowadzonej w latach 2022–2023 inwentaryzacji zbiorów powstała mapa polonijnych instytucji muzealnych działających w Brazylii. Placówki są zlokalizowane na terenie trzech południowych stanów: Parana – 15 placówek, Rio Grande do Sul – 6, Santa Catarina – 3. Jedno muzeum znajduje się w stanie Espírito Santo w środkowo-wschodniej Brazylii. Muzea polonijne różnią się pod względem formy prawnej, struktury, zasięgu oddziaływania i charakteru prowadzonej działalności. Zaliczają się do nich muzea róż-

nego typu: na wolnym powietrzu, historyczno-etnograficzne, regionalne, izby pamięci i kolekcje prywatne. Placówki te bywają prowadzone przez osoby prywatne lub grupy rodzin (np. kolekcja Mieczysława Waszczuka w kolonii Áurea czy Museu da Colonização Polonesa w Baixa Grande), społeczność wioskową (np. Museu Polones w Bromado), parafie rzymskokatolickie (np. Centro Histórico e Cultural Polska w kolonii Dom Pedro II), stowarzyszenia polonijne (np. Museu Sto Lat w Bateias de Baixo) i municypia, czyli brazylijskie gminy (np. Casa da Memória w Virmond). Część z nich znajduje się głęboko w interiorze i trudno do nich dotrzeć, opiekują się nimi wolontariusze, a są otwierane jedynie po wcześniejszym umówieniu.

Placówki w większych miejscowościach i finansowane przez samorządy zatrudniają pracowników merytorycznych, prowadzą dodatkowo działalność edukacyjną, badawczą, a nawet wydawniczą (np. Museu Tingüi-Cuera w Araucaria). Bez względu na wielkość wszystkie placówki pełnią funkcję lokalnych instytucji pamięci, które przyciągają pasjonatów historii i miłośników kultury polskiej reprezentujących kolejne pokolenia urodzone na brazylijskiej ziemi. Z uwagi na lokalizację w Kurytybie, będącej centrum życia Polonii w Brazylii i kolebką muzealnictwa polonijnego, Memorial da Imigração Polonesa, zlokalizowane w pięknym parku Jana Pawła II porośniętym fragmentem lasu atlantyckiego *Mata Atlântica*, jest jedyną placówką o zasięgu ogólnokrajowym, w której odbywają się najważniejsze z punktu widzenia gromady polonijnej uroczystości.

## Zbiory etnograficzne

Łącznie zbiory muzealne zgromadzone w placówkach polonijnych obejmują przeszło 6 tys. obiektów. Z uwagi na chłopski charakter imigracji zbiory te są w przeważającej mierze etnograficzne. Stanowią materialne dziedzictwo Polonii brazylijskiej i reprezentują kulturę wsi polonijnej. Najczęściej muzea te są prowadzone społecznie i oparły swoją działalność, jeśli chodzi o gromadzenie zbiorów, na darczyńcach. Obok inicjatorów, którzy zbierali eksponaty w terenie, w dzieło tworzenia kolekcji muzealnych włączali się mieszkańcy kolonii. Zbierano wszystko to, co należało do imigrantów i ich potomków, a co uznano za wartościowe. Dużym atutem zbiorów jest ich proveniencja lokalna i osobisty charakter, dzięki temu posiadają walor bliskości i swojskości. W niektórych placówkach większość eksponatów przekazało kilka rodzin, które przez lata zbierały pamiątki po swoich przodkach.

Najstarsze obiekty w zbiorach są datowane na drugą połowę XIX wieku. Wśród nich znajdują się przedmioty, które przywieźli imigranci z Polski, m.in. skrzynie, kufry, walizki, pamiątki rodzinne, obrazy święte, modlitewniki, krucyfiksy, drobne narzędzia



i przedmioty użytku codziennego. Obiekty o polskim pochodzeniu zajmują w ekspozycjach muzealnych szczególne miejsce i są uważane za najcenniejsze.

Do najciekawszych zabytków zaliczają się chałupy drewniane o konstrukcji wieńcowej (*casas de troncos*) przeniesione na teren skansenu w Kurytybie, parku Solidarności w Araucaria i muzeum w kolonii Dom Pedro II. Najstarsze z nich pochodzą z lat 70. XIX wieku. Nieco młodsze są obiekty pochodzące z „okresu pionierów”, które prezentują sposoby adaptacji do nowych warunków życia. Wśród nich spotykamy np. pułapki na pancerniki, proste narzędzia przystosowane do uprawy brazylijskiej ziemi, „fakony”, czyli długie noże do karczowania lasu, cepy do *erva mate*, siewniki do czarnej fasoli zwanej „fiżon”, maszynki do prażenia ziaren kawy, ręczne wyciskarki do pomarańczy, czyli „laranży”.

W tej grupie eksponatów – przedmiotów niezbędnych do egzystencji w pierwszych latach pobytu na ziemi brazylijskiej – znajdują się także sprzęty rolnicze (w całości wykonane z drewna lub drewniano-kamiennie), proste w formie meble, naczynia gliniane kupowane od Indian, ręcznie dłubane cedrowe niecki, tzw. „gamele”, służące do wyrabiania ciasta chlebowego, solenia mięsa, mycia naczyń i kąpania noworodków, oraz wozy drewniane kryte płótnem, zwane „karosami”, które w południowej Brazylii upowszechnili Polacy. Są to najczęściej przedmioty będące wytworami pracy rąk imigrantów. Muzealia, o ile nie zostały zamknięte w szklanych gablotach, są dostępne, można je dotknąć, podnieść i obejrzeć. Kolekcje muzealne traktuje się użytkowo – celem gromadzenia zbiorów jest ich zastosowanie edukacyjne. Mają służyć przede wszystkim ludziom i całej zbiorowości lokalnej.

Badanie zbiorów muzealnych zgromadzonych w placówkach polonijnych obejmowało sporządzenie inwentarzy muzealnych i digitalizację wszystkich obiektów. Dokumentacja wizualna eksponatów odbywała się w zaaranżowanej każdorazowo *in situ* pracowni fotograficznej z zastosowaniem techniki fotografii 2D. Dla celów inwentaryzacyjnych zbory zostały podzielone na kilkanaście kategorii muzealiów, m.in.: zabytki budownictwa, narzędzia i maszyny rolnicze, narzędzia rzemiosła wiejskiego, pojazdy wiejskie, broń, meble, pamiątki, dokumenty, przedmioty kultu, odzież, instrumenty muzyczne, wyroby artystyczne, wyposażenie szkolne, środki lecznicze, a także artefakty indiańskie.

## Pamięć zbiorowa

Jesteśmy dzisiaj świadkami wielkiego rozwoju muzealnictwa polonijnego w kraju pod Krzyżem Południa, w którym żyje liczna polska diaspora. Muzea polonijne są strażnikami pamięci o naznaczonej trudnością-



mi i dramataми historii pionierów, którzy przybyli do Brazylii z powodu głodu. Nie pozwalają zapomnieć o wielkim wysiłku włożonym w przetrwanie w bardzo trudnym środowisku. Zapamiętana i wyobrażona ojczyzna przodków nadal stanowi jeden z najsilniejszych symboli jednoczących kolejne pokolenia potomków polskich osadników żyjących w rozproszeniu. Stosunek do zabytków, pamiątek i poloników świadczy o postawie wobec własnej tożsamości i kraju pochodzenia oraz poczuciu dumy z własnych korzeni. Ekspozycje, czyli przedmioty wyłączone ze sfery użytkowania, pełnią funkcję nośników znaczeń w społeczności, odsyłają do istniejących w przeszłości osób i wydarzeń ważnych z punktu widzenia całej społeczności. Gromadzone przedmioty stają się łącznikiem między teraźniejszością a przeszłością, którą reprezentują i której poznanie umożliwiają. Ożywiają pamięć, służą przekazywaniu następnym pokoleniom polskiego dziedzictwa kulturowego, a także pobudzają świadomość ciągłości historycznej wśród Polonii w ramach społeczeństwa brazylijskiego.

Statki stanowią także pokaźną liczbę muzealiów zgromadzonych w polonijnych placówkach muzealnych, które funkcjonują obecnie na terenie Brazylii. Opracowanie dziejów polonijnego ruchu muzealnego i określenie zasobów materialnego dziedzictwa kulturowego Polonii brazylijskiej jest celem grantu badawczego realizowanego w latach 2022–2024 na zlecenie Narodowego Instytutu Polskiego Dziedzictwa Kulturowego za Granicą „Polonika” (tytuł zadania: „Polskie dziedzictwo kulturowe w polonijnych zbiorach muzealnych w Brazylii”), w którym uczestniczą historyk ks. dr Zdzisław Malczewski S.Chr, rektor Polskiej Misji Katolickiej w Brazylii, oraz etnolog i muzealnik Mikołaj Radomski.

Fot. 1  
Memorial da Imigração Polonesa w parku Jana Pawła II w Kurytybie

Fot. 2  
Niecka, tzw. „gamele”, ze zbiorów Museu da Colonização Polonesa w kolonii Baixa Grande

Fot. 3  
Wyciskarka do pomarańczy ze zbiorów Centro Histórico e Cultural Polska w kolonii Dom Pedro II

Chcesz wiedzieć więcej?

Kaczorowska T., *W cieniu araukarii. Spotkania z Polonią brazylijską*, 2000.

Malczewski Z., *Ślady polskie w Brazylii*, 2008.

Mazurek J. (red.), de Oliveira M., Wenczenowicz T., *Polacy pod Krzyżem Południa*, 2009.



**dr Michał  
Kotnarowski**

Socjolog i politolog zatrudniony w Instytucie Filozofii i Socjologii PAN. Jego zainteresowania badawcze obejmują zachowania wyborcze, stratyfikację społeczną, kulturę polityczną i metodologię badań społecznych. Od 2021 roku pełni funkcję narodowego koordynatora dla Polski projektu Europejski Sondaż Społeczny. kotnarowski@ifispan.edu.pl

# GDZIE EUROPA WIETRZY SPISEK?

„Naukowcy manipulują dowodami, a najważniejsze decyzje w światowej polityce podejmuje niewielka, tajna grupa osób”, czyli powszechność przekonań spiskowych na podstawie danych Europejskiego Sondażu Społecznego.

**Michał Kotnarowski**

Instytut Filozofii i Socjologii PAN w Warszawie

**E**uropejski Sondaż Społeczny (ESS) jest jednym z największych i najważniejszych na świecie porównawczych badań społecznych. W jego ramach w kilkudziesięciu krajach europejskich w tym samym czasie jest przeprowadzone badanie sondażowe na dużej, reprezentatywnej próbie mieszkańców. Respondenci we wszystkich krajach biorących udział w badaniu odpowiadają na te same pytania, zadawane w ich językach narodowych. Badania są prowadzone w dwuletnich odstępach. Cechą wyróżniającą sondażu jest dbanie o poprawność metodologiczną poszczególnych faz procesu badawczego, od tłumaczenia kwestionariusza na języki narodowe, przez procedurę doboru próby respondentów, szkolenie ankierów, a w końcu terenową realizację badania i przetwarzanie otrzymanych danych. Wszystkie kroki odbywają się zgodnie z rygorystycznymi procedurami, które są szczegółowo opisywane, a przestrzeganie ich raportowane. W ten sposób ESS jest nie tylko źródłem danych, lecz także wyznacza standardy metodologiczne prowadzenia badań sondażowych. Sondaż jest też realizowany zgodnie z koncepcją otwartej nauki – dane są dostępne bezpłatnie dla wszystkich badaczy.

Wśród wiodących tematów ostatnio zakończonej 10. rundy sondażu znalazło się myślenie spiskowe. Badani z 31 krajów europejskich (nie tylko krajów członkowskich UE) byli pytani, na ile zgadzają się z wybranymi twierdzeniami noszącymi znamiona

myślenia spiskowego. Skupiono się także na tym, do jakiego stopnia myślenie spiskowe może wpływać na zachowania, a w szczególności na przestrzeganie zaleceń związanych z przeciwdziałaniem pandemii COVID-19 (C-19). Inny problem badawczy dotyczył wskazania czynników, które są odpowiedzialne za pojawienie się takiego sposobu myślenia. Należy jednak wziąć pod uwagę, że jest to badanie bardzo szerokie, a wątek związany z myśleniem spiskowym jest jednym z wielu poruszanych w tym badaniu.

Zadanie pytań dotyczących myślenia spiskowego było motywowane kilkoma powodami. Po pierwsze, chciano ustalić, jak powszechne jest to zjawisko w poszczególnych krajach Europy. Po drugie, badaczy interesowało, jakie są społeczne konsekwencje tego rodzaju myślenia. W szczególności było interesujące, czy myślenie spiskowe może powodować brak zgody na przestrzeganie zaleceń wprowadzanych przez władze (różnego szczebla), by przeciwdziałać sytuacjom kryzysowym. W związku z tym, że badanie było realizowane u schyłku pandemii C-19 (druga połowa 2021 roku i pierwsza połowa 2022 roku), pytania zadawane respondentom dotyczyły także kwestii związanych z pandemią (jak np. skłonność do skorzystania ze szczepień przeciwko C-19). W badaniu przyjęto, że jednym z efektów myślenia spiskowego może być opór wobec szczepień.

## Ukartowana pandemia

Pytanie związane z pandemią w polskiej edycji ESS brzmiało następująco: „Na ile zgadza się pan/i albo nie zgadza z następującym stwierdzeniem: koronawirus to efekt celowych i ukrytych działań jakiegoś rządu lub organizacji”. Na tak zadane pytanie badani





SKORZEWIAK/SHUTTERSTOCK.COM

mogli odpowiedzieć, wybierając jedną z następujących opcji: (1) zdecydowanie się zgadzam, (2) zgadzam się, (3) ani się zgadzam, ani nie zgadzam, (4) nie zgadzam się, (5) zdecydowanie się nie zgadzam. Wśród badanych z Polski (próba badanych liczyła 2065 osób) 26 proc. zgodziło się z tym stwierdzeniem, a 8 proc. wyraziło to w sposób zdecydowany. Brak zgody wyraziło 33 proc. respondentów. Nasuwa się pytanie: czy to dużo, czy mało? Za pomocą danych ESS porównamy Polskę do innych krajów europejskich.

Najrzadziej z tym poglądem zgadzali się mieszkańcy krajów skandynawskich, tzn. Szwedzi (7 proc. zgadzających się z tym stwierdzeniem), Norwegowie (8 proc.), Islandczycy (10 proc.), Finowie (11 proc.). Relatywnie rzadko pogląd ten występował też w krajach Europy Zachodniej, takich jak Holandia (10 proc.), Niemcy (13 proc.) i Belgia (16 proc.). Na przeciwnym biegunie znajdują się mieszkańcy krajów Półwyspu Bałkańskiego. Przekonanie o tym, że koronawirus jest celowym efektem działań jakiegoś rządu lub organizacji, był podzielany przez ponad połowę badanych w Bułgarii (58 proc.) i Macedonii Północnej (52 proc.). Ponad jedna trzecia badanych zgodziła się z tą opinią w krajach takich jak Serbia (38 proc.), Chorwacja (38 proc.), Słowenia (35 proc.), a także Słowacja (39 proc.). Polska w tym zestawieniu jest europejskim średniakiem. Odsetek podzielających spiskowe myślenie w Polsce jest podobny do tego w Wielkiej Brytanii, we Włoszech, w Irlandii czy Estonii.

## Naukowcy manipulanci

Dwa inne pytania dotyczyły ogólnego myślenia spiskowego, a więc takiego, które nie jest związane z C-19. Respondentów ESS zapytano, na ile zgadzają się z na-

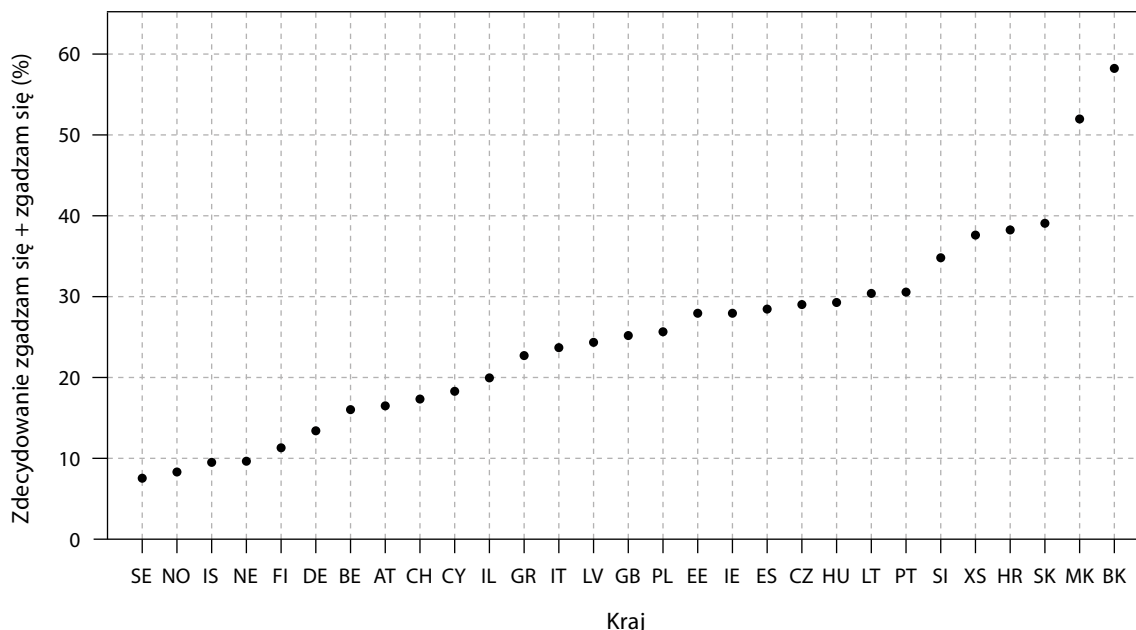
stępującymi stwierdzeniami: „Grupy naukowców manipulują dowodami, fabrykują je lub zatają, aby wprowadzać ludzi w błąd” oraz „Wszystkie najważniejsze decyzje w światowej polityce podejmuje niewielka, tajna grupa osób”. Z pierwszym stwierdzeniem zgadza się 27 proc. badanych z Polski (6 proc. wyraziło ten pogląd w sposób zdecydowany). Przeciwną opinię wyraziło 31 proc. (8 proc. w sposób zdecydowany). Najczęściej Polacy nie mieli zdania w tej sprawie – brak wyraźnej opinii wyraziło 42 proc. badanych. Z drugim z tych stwierdzeń, które dotyczyło tajnej grupy osób podejmujących najważniejsze decyzje w światowej polityce, Polacy zgadzali się jeszcze częściej. O tym, że istnieje taka grupa, przekonanie wyraziło 37 proc. badanych (10 proc. w sposób zdecydowany). Przeciwnego zdania było 22 proc. badanych z Polski (7 proc. mówi to zdecydowanie). Pozostałe 41 proc. respondentów nie miało zdania w tej sprawie.

Powszechność występowania uogólnionego myślenia spiskowego w Europie układa się w dość podobne wzorce jak w przypadku myślenia spiskowego dotyczącego C-19. Najrzadziej opinie te są podzielane w krajach skandynawskich i Europie Zachodniej, tzn. takich krajach jak Szwecja, Norwegia, Finlandia, Islandia, a także Niemcy, Holandia i Austria. Z drugiej strony najczęściej występują one w krajach bałkańskich i na Słowacji. Dodatkowo krajem, w którym relatywnie często występuje uogólnione myślenie spiskowe, jest Portugalia. Zwróćmy uwagę, że różnice między krajami skrajnymi pod względem obecności myślenia spiskowego są dramatycznie duże! W Szwecji, Norwegii i Niemczech odsetek zgadzających się z tym, że naukowcy fabrykują dowody, wynosi odpowiednio 6 proc., 14 proc. i 13 proc., a krajach takich jak Macedonia Północna, Bułgaria, Chorwacja

LEGENDA

- AT – Austria
- BE – Belgia
- BK – Bułgaria
- HR – Chorwacja
- CY – Cypr
- CZ – Czechy
- EE – Estonia
- FI – Finlandia
- GR – Grecja
- ES – Hiszpania
- NE – Holandia
- IE – Irlandia
- IS – Islandia
- IL – Izrael
- LT – Litwa
- LV – Łotwa
- MK – Macedonia Płn.
- DE – Niemcy
- NO – Norwegia
- PL – Polska
- PT – Portugalia
- XS – Serbia
- SK – Słowacja
- SI – Słowenia
- CH – Szwajcaria
- SE – Szwecja
- HU – Węgry
- GB – Wielka Brytania
- IT – Włochy

Koronawirus to efekt celowych i ukrytych działań jakiegoś rządu lub organizacji



– 52 proc., 49 proc. i 39 proc. O tym, że światem rządzi niewielka, tajna grupa osób, w Szwecji, Norwegii i Niemczech było przekonanych odpowiednio 7 proc., 11 proc. i 12 proc. badanych. Z drugiej strony w Macedonii Północnej, Bułgarii i Chorwacji wartości te wynosiły 60 proc., 57 proc. i 51 proc. W krajach skandynawskich myślenie spiskowe jest więc raczej śladowe – występuje ono w pewnej części tamtejszych społeczeństw, jednak zdecydowana większość go nie podziela. Zupełnie inaczej jest na Bałkanach, gdzie większość lub około połowy społeczeństw zgadza się z tymi przekonaniem. Można to też ująć w taki sposób, że w kontekście bałkańskim myślenie, które nie ma charakteru spiskowego, jest postawą mniejszościową, dewiacyjną. Polska pod względem uogólnionego myślenia spiskowego także jest europejskim średniakiem. Zaznaczmy jednak, że w przypadku poglądu, zgodnie z którym mała tajna grupa osób podejmuje najważniejsze decyzje w światowej polityce, bliżej nam do krajów bałkańskich niż do Europy Zachodniej.

### Konsekwencje myślenia spiskowego

Jak zaznaczyłem wcześniej, w badaniu ESS pytania o myśleniu spiskowym zadano nie tylko po to, by określić, jak powszechnie występuje syndrom myślenia spiskowego, lecz także jakie konsekwencje wiążą się z tego typu myśleniem. W szczególności dane ESS pozwalają na określenie związku między myśleniem spiskowym a unikaniem szczepień na C-19. W każdym z analizowanych krajów związek ten był silny i pozytywny. Im bardziej opinie spiskowe były podzielane, tym mniejsze było prawdopodobieństwo,

że badani się zaszczepią. Przykładowo w Polsce szansa zaszczepienia się przeciwko C-19 wśród osób niepodzielających teorii spiskowych wynosiła ponad 90 proc., z kolei wśród badanych, którzy zgadzali się z tymi poglądami, była znacznie mniejsza i wynosiła 65 proc. Ten prosty wynik wskazuje na to, że myślenie spiskowe może mieć bardzo duże znaczenie dla funkcjonowania społeczeństw, szczególnie w sytuacjach zagrożenia, kiedy potrzeba jest działań zgodnych z wytycznymi władz.

Innym wątkiem, który można analizować na podstawie danych ESS, jest wskazanie czynników, które powodują występowanie myślenia spiskowego. Według jednej z hipotez myślenie spiskowe może wynikać z niskiego poziomu zaufania do instytucji politycznych, państwa, a także do naukowców. Ta hipoteza również znalazła potwierdzenie w danych ESS.

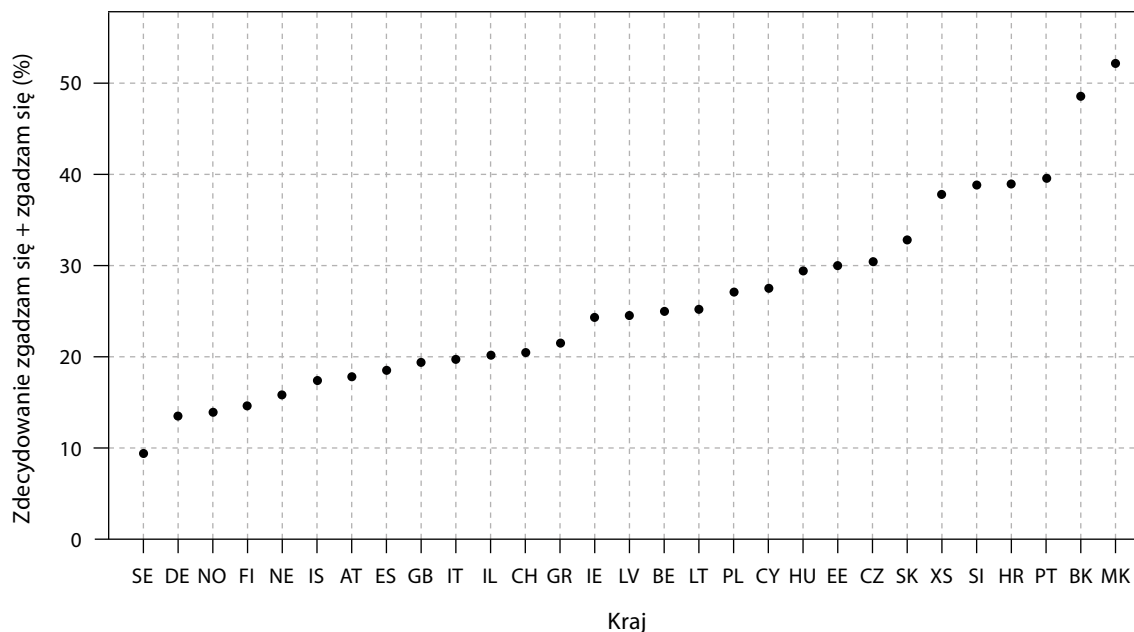
### Upowszechniamy naukę

To, co wydaje się zaskakujące w przedstawionych powyżej analizach, to dość duża popularność myślenia spiskowego. Pamiętajmy, że opinie te nie są obecne w głównym nurcie medialnym, tzn. nie są przedstawiane w najważniejszych stacjach telewizyjnych, portalach internetowych czy czasopismach. Pojawiają się raczej oddolnie, w grupach nieformalnych, takich jak np. fora dyskusyjne, grupy w mediach społecznościowych, niezależne kanały na platformach streamingowych. A mimo to ponad jedna czwarta polskiego społeczeństwa jest skłonna się z tymi opiniami zgadzać. Dodatkowo Polska nie jest tu wyjątkiem. Są kraje, w których odsetek ten jest znacznie wyższy.

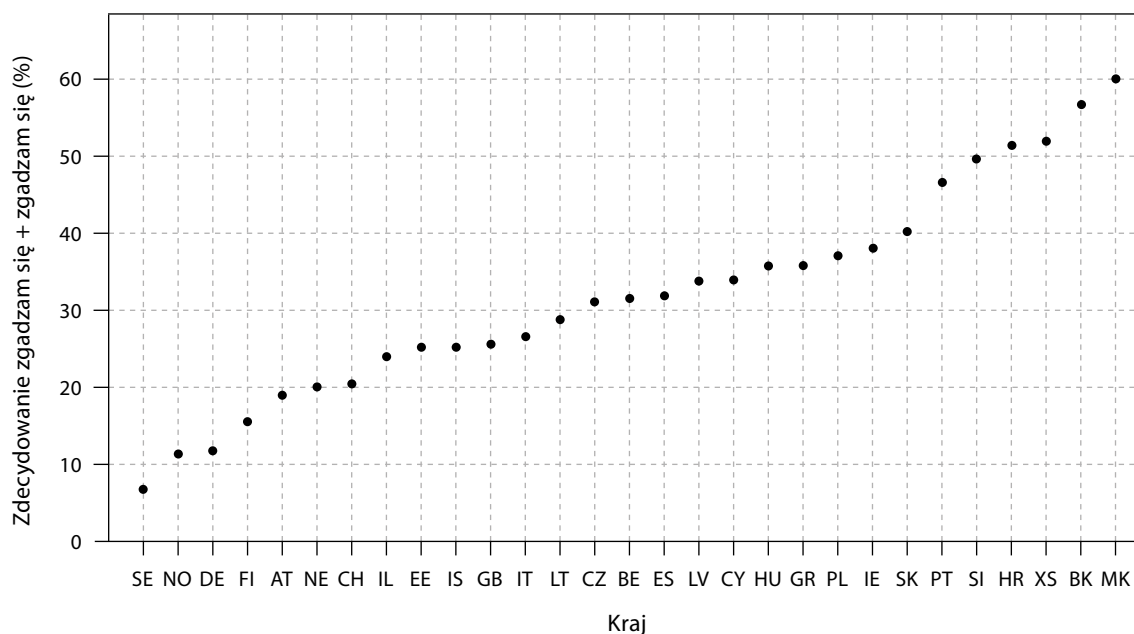
Można zadać tu zasadne pytanie, czy wyrażone w badaniu przekonania spiskowe są na tyle ważne dla



### Grupy naukowców manipulują dowodami, fabrykują je lub zatają, by wprowadzać ludzi w błąd



### Wszystkie najważniejsze decyzje w światowej polityce podejmuje niewielka, tajna grupa osób



#### LEGENDA

- AT – Austria
- BE – Belgia
- BK – Bułgaria
- HR – Chorwacja
- CY – Cypr
- CZ – Czechy
- EE – Estonia
- FI – Finlandia
- GR – Grecja
- ES – Hiszpania
- NE – Holandia
- IE – Irlandia
- IS – Islandia
- IL – Izrael
- LT – Litwa
- LV – Łotwa
- MK – Macedonia Płn.
- DE – Niemcy
- NO – Norwegia
- PL – Polska
- PT – Portugalia
- XS – Serbia
- SK – Słowacja
- SI – Słowenia
- CH – Szwajcaria
- SE – Szwecja
- HU – Węgry
- GB – Wielka Brytania
- IT – Włochy

Europejczyków, że organizują ich myślenie i sposób widzenia świata, czy też opinie te zostały wywołane (w pewien sposób sprowokowane) przez sytuację wywiadu i zadanie określonego zestawu pytań. Przedstawione wyżej analizy wskazują, że opinie te mają jednak znaczenie dla funkcjonowania jednostek w społeczeństwie. Chociażby w taki sposób, że przyczyniają się do nieprzestrzegania pewnych zasad, np. wywołują opór wobec szczepień.

Być może za popularność myślenia spiskowego do pewnego stopnia odpowiadają sami naukowcy, powodem jest zbyt niska świadomość społeczna. Gdy naukowcy nie podejmują prób tłumaczenia

złożonej rzeczywistości szerszej, pozaakademickiej publiczności w oparciu o wyniki rygorystycznie prowadzonych badań, wtedy popularność może zyskiwać myślenie spiskowe. Miejsce wyjaśnień naukowych mogą zajmować różnego rodzaju upraszczające i kłamliwe koncepcje tłumaczące rzeczywistość w sposób prosty, a zarazem chwytliwy, bo okraszony szczyptą sensacji.

W Polsce sondaż jest realizowany przez konsorcjum trzech instytucji: Instytut Filozofii i Socjologii PAN (lider konsorcjum), Instytut Socjologii UMCS i Instytut Socjologii UŁ. Projekt jest finansowany ze środków MNiSW.

Chcesz wiedzieć więcej?

Więcej na temat ESS: [ess.ifspan.pl](http://ess.ifspan.pl)

**mgr Łukasz Weryński**

Doktorant Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego. Paleontolog i geolog, obecnie prowadzi badania nad kopalnymi kręgowcami jurajskimi, jest zainteresowany przede wszystkim aspektami morfologii funkcjonalnej, uzębienia i histologii. Członek junior Polskiego Towarzystwa Geologicznego.  
lukaszwerynski@doctoral.uj.edu.pl

**dr hab. Błażej Błażejowski, prof. IP PAN**

Paleontolog, badacz polarny. Prezes Stowarzyszenia Przyjaciół Nauk o Ziemi „Phacops”. Uczestnik wielu polarnych ekspedycji naukowych, m.in. na Spitsbergen (2002, 2005, 2010), do Arktyki kanadyjskiej (2004), na Antarktydę (2006–2007) i Grenlandię (2014). Członek i konsultant Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (International Union for Conservation of Nature) ds. ochrony skrzyploczy.  
bblazej@twarda.pan.pl

# JURAJSKA AUTOSTRADA ŁĄCZĄCA RÓŻNE ŚWIATY

Jedno z najważniejszych odkryć paleontologicznych Polski z początku XXI wieku znajduje się w niepozornej wsi Owadów-Brzezinki nieopodal Piotrkowa Trybunalskiego.

**Łukasz Weryński**

Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

**Błażej Błażejowski**

Instytut Paleobiologii, Muzeum Ziemi, Polska Akademia Nauk w Warszawie

Niedawno minęła 10. rocznica od inicjacji szeroko zakrojonych wykopalisk organizowanych na stanowisku paleontologicznym Owadów-Brzezinki. Ten wyjątkowy, aktywnie eksploatowany kamieniołom firmy Nordkalk, zlokalizowany w gminie Sławno (powiat opoczyński, województwo łódzkie), w którym jest pozyskiwany materiał skalny najmłodszego piętra jury (tytonu), stanowi z pewnością jedno z ważniejszych odkryć w historii badań polskiej jury. Początki paleontologii jako oficjalnej gałęzi nauki nieodłącznie są powiązane z odsłonięciami skał okresu jurajskiego w Europie Zachodniej, takimi jak wapienie Solnhofen czy klify Dorset. Skały jurajskie są tam doskonale odsłonięte ze względu na lata intensywnej eksploatacji przemysłowej albo procesy erozyjne, a skamieniałości liczne i dobrze zachowane, co pozwoliło rozwijać skrzydła tamtejszym badaczom

w XIX i XX wieku. Dotychczas w Polsce brakowało miejsca wyjątkowego w tej skali, więc nasz wgląd w ewolucję i bioróżnorodność organizmów systemu jurajskiego w przypadku wielu grup organizmów był bardziej fragmentaryczny niż u zachodnich kolegów.

**Odkrycie niezwyklej rangi**

W 2005 roku Adrian Kin znalazł na terenie kamieniołomu pierwszego skrzyplacza. To było nadzwyczajne odkrycie, ponieważ skamieniałości skrzyplaczy w zapisie kopalnym są niezwykle rzadkie ze względu na ich chitynowy, niezmineralizowany szkielet. Był to sygnał, że mamy do czynienia ze stanowiskiem wyjątkowym, gdzie warunki sedymentacyjne gwarantowały niezwykle możliwości zachowania okazów, a więc tzw. Lagerstätte, które oznacza stanowisko z nagromadzeniem doskonale zachowanych skamieniałości.

Owadów-Brzezinki to jedyne pozakarpaccie stanowisko w Polsce, dające wgląd w skały tytońskie. Odsłonięcie reprezentuje zapis regresji i transgresji – czyli stopniowego cofania się morza oraz jego powrotu z epizodem lokalnego osuszania się klimatu. Jest to widoczne w wyglądzie skał, w których ciemniejsze margliste skały formacji pałuckiej przechodzą w jasne, masywne wapienie dwóch dolnych jednostek formacji kcyńskiej. Maksymalną regresję, czyli wycofanie się morza, obserwujemy dzięki obecności wapieni płytowych, podobnych do słynnych wapieni litograficznych Solnhofen, które są horyzontem najbogatszym w skamieniałości. Występujące po sobie następstwo





Brama wjazdowa do geoparku Owadów-Brzezinki w gminie Sławno

BLAŻEJ BLAŻEJOWSKI

różnych skał, czyli sukcesję, możemy interpretować jako stopniowe zmiany środowiska od pełnomorskiego do lagunowego.

Badania nad skamieniałościami z kamieniołomu Owadów-Brzezinki dowodzą, że obszar Polski był w tym czasie swego rodzaju węzłem paleogeograficznym, spotykały się tutaj zwierzęta i rośliny pochodzące z ciepłych południowych mórz (Oceanu Tetydy) z tymi z chłodniejszych wód północnych. Jakby tego było mało, na tym obszarze są znajdowane okazy zarówno reprezentujące faunę podobną do tej odkrywanej w światowej sławy odsłonięciach Europy Zachodniej, jak i taksony spotykane w Rosji i na wschodzie. Czyni to stanowisko niezwykle cennym w badaniach korelacyjnych i porównawczych.

## Różnorodność skamieniałości

Definiującym aspektem stanowiska Owadów-Brzezinki jest obecność doskonale zachowanych skamieniałości stawonogów. Do najbardziej spektakularnych należą przedstawiciele rzędu ostrogonów (*Xiphosura*), potocznie określanych mianem skrzypłoczy, które są odkryciem wyjątkowym nie tylko na skalę Polski, lecz także świata. Dla przykładu, same Stany Zjednoczone mogą się pochwalić zaledwie kilkoma dobrze zachowanymi okazami jurajskich skrzypłoczy, z kolei na tym stanowisku znaleziono ich już ponad 300. Wszystkie okazy są doskonale zachowane. Badania nad morfologią owych skamieniałości dowodzą, że mamy do czynienia z osobnikami młodocianymi.

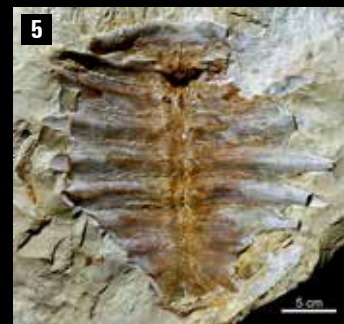


ANDRZEJ WIERZBOWSKI, ANDRZEJ MATYJA, BLAŻEJ BLAŻEJOWSKI

- obszar Oceanu Tetydy
- zachowane utwory najwyższej jury i ich przypuszczalny pierwotny zasięg
- obszary wyniesione
- bariera/pas sztramberskich raf koralowych
- potencjalne drogi migracji faun morskich

Mapa paleogeograficzna Europy w schyłku jury (około 148 mln lat temu)





6



- Fot. 1  
Szkielet ichtiozaura
- Fot. 2  
Ramienionogi
- Fot. 3  
Amonit *Virgatopavlovia*
- Fot. 4  
Homaropodobne skorupiaki  
*Mecochirus*
- Fot. 5  
Karapaks żółwia  
skrytoszyjnego
- Fot. 6  
Ząb plezjozaura
- Fot. 7  
W muzeum wyeksponowane  
są naturalnych rozmiarów  
rekonstrukcje zwierząt,  
które zamieszkiwały  
lokalne morza i wyspy  
w późnej jurze

BLĄŻEJ BLĄŻEJOWSKI

BLĄŻEJ BLĄŻEJOWSKI

Pogląd na ten selektywny stan zachowania jest następujący: wskutek krótkotrwałych epizodów niedotlenienia (hipoksji), a nawet okresów beztlenowych (anoksji), współwystępujących z gwałtownymi zmianami zasolenia, następował zakwit glonów, które doprowadziły do zatkania (przerośnięcia) komórek skrzelowych i w efekcie masowe obumierania osobników młodocianych. Żeby określić fenomen ewolucyjny tych zwierząt, które przetrwały do dzisiaj, odkrywcy nowego gatunku *Limulus darwini*, Kin i Błażejowski, zaproponowali nowy termin – stabilomorfizm. Jest to morfologiczna stabilizacja organizmu w czasie i przestrzeni, którego status taksonomiczny nie przekracza poziomu rodzaju. Stabilomorfizm jest efektem wysoce wyspecjalizowanej strategii adaptacyjnej organizmów, która znacząco zmniejsza potrzebę tworzenia zróżnicowanych odmian fenotypowych, czyli takich, które odzwierciedlają wpływ środowiska na ich budowę. Nową definicję zaproponowano dla zwierząt i roślin na poziomie rodzaju, które przeżyły co najmniej jedno wielkie wymieranie lub kryzys biotyczny i przetrwały do czasów dzisiejszych. Jest to definicja precyzyjna i testowalna w odróżnieniu od nieprecyzyjnego pojęcia „żywe skamieniałości”.

Inną liczną grupą stawonogów ze stanowiska są dziesięcionogi, reprezentowane przez homaropodobne skorupiaki *Mecochirus*. Szczątki tych zwierząt są niezwykle powszechnie znajdowane, a ślady ich bytowania są udokumentowane przez liczne skamieniałości śladowe, czyli jamki, które owe skorupiaki pozostawiły. Przy sporej dozie szczęścia można natrafić nawet na jamki z zachowanymi wewnątrz ich budowniczymi, czyli wspomnianymi skorupiakami.



8



Zdecydowanie najliczniejszymi kręgowcami ze stanowiska są prymitywne ryby promieniopłetwe – drobne, fragmentaryczne skamieniałości tych zwierząt są masowo znajdowane w wapieniach płytowych. Natrafia się również na większe kości ryb, reprezentujące drapieżne caturoidy i orthocormidy, podobne do barakud i tarponów, albo żywiące się twardą zdobyczą pyknodonty, przypominające pokrojem ciała niektóre ryby rafowe. Jednym z symboli stanowiska obok skrzypłoczy stał się ichtiozaur z rodziny oftalmozaurów – *Cryopterygius kielanae* (*Undorosaurus kielanae* według Zverkowa). Jego szczątki należą do najbardziej kompletnych, jakie zostały znalezione na terenie Polski. Ten średniej wielkości ichtiozaur jest podobny do borealnych (żyjących w morzach północnych) osobników znajdujących na Spitsbergenie w archipelagu Svalbard oraz w europejskiej części Rosji. Inne ciekawe skamieniałości gadów morskich to żółwie skrytoszyjne, reprezentowane przez *Owadowia borsukbiallynickae*, które wykazują podobieństwo do żółwi z Niemiec pochodzących z ciepłych południowych mórz, albo ostatnio odkryte zęby plezjozaurów, prawdopodobnie z rodziny kryptoklidów, zbliżone pokrojem do znanych dobrze okazów z Wielkiej Brytanii. Co ciekawe, znaleziono też skamieniałości kręgowców lądowych – przede wszystkim lądowych krokodylomorfów z rodziny atopozaurów. W przeciwieństwie do ich współczesnych krewnych te drobne, zwinne zwierzęta spędzały zapewne większość swojego życia na lądzie. Znajdowane są również bardzo nieliczne fragmenty kości pterozaurów.

Najważniejszym wskaźnikiem bliskości lądu jest obecność kolejnej grupy stawonogów, również rzad-

kiej w polskim zapisie kopalnym – owadów. Skamieniałości owadów przynależą do chrząszczy, pasikoników i ważek. Możliwe, że szczątki owadów zostały przetransportowane do zbiornika przez wiatr lub wodę albo też w pobliżu brzegów z głębi lądu przyciągała je obecność roślin.

## Geopark Owadów-Brzezinki – misja

Owadów-Brzezinki jako stanowisko jest niezwykle ważne nie tylko ze względu na wagę naukową, lecz także aspekt geoedukacyjny. Niewątpliwym sukcesem jest powstanie geoedukacyjnego ośrodka Owadów-Brzezinki (zwany też geoparkiem Owadów-Brzezinki) – miejsca, gdzie zarówno mieszkańcy, jak i turyści mogą edukować się w aspektach przeszłości geologicznej regionu. Geopark jest pod oficjalną pieczę naukową Instytutu Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk, a jakość prezentowanych tam rekonstrukcji i zasobów wiedzy jest gwarantowana przez wysokiej jakości instytucję z ugruntowaną pozycją badawczą. Wspomniany pawilon i kompleks edukacyjny prezentują liczne infografiki i modele jurajskich zwierząt, stanowiąc doskonałą atrakcję na krótki wyjazd, mogący być źródłem inspiracji dla najmłodszych pasjonatów paleontologii. Inicjatywa ta jest dowodem na wzorcową współpracę trzech środowisk – lokalnej władzy samorządowej, biznesu i świata nauki, by osiągnąć wspólną korzyść, którą jest rozwój wiedzy, lokalnej gospodarki i samorządności. ■

9



BLĄŻEJ BŁĄŻEJOWSKI

Fot. 8  
Szczątki małego lądowego krokodylomorfa

Fot. 9  
Prace wykopaliskowe w kamieniołomie Owadów-Brzezinki

Chcesz wiedzieć więcej?

Błazejowski B., Weryński Ł., Wierzbowski A., Michalska M., Hryniewicz K., Uchman A., Kugler S., Baçal P., Hołda-Michalska A., *Summary of a decade of research at the Owadów-Brzezinki Lagerstätte: a review and perspectives for the future*, „Volumina Jurassica” 2024.

Błazejowski B., Wierzbowski A., *The Owadów-Brzezinki geoduction area at Stawno*, „Geotourism” 2021.

Błazejowski B., Gieszczyk P., Siuda R., Tyborowski D., Wierzbowski A., *Geopark Owadów-Brzezinki – niezwykle udostępnione geoturystycznie [The Owadów-Brzezinki Geopark – A remarkable palaeontological site made available for geotourism]*, „Przegląd Geologiczny” 2020.

**dr inż. Andrzej Gałaś**

Zastępca kierownika  
Polskiej Wyprawy  
Naukowej do Peru,  
wulkanolog, specjalista  
w dziedzinie ocen  
oddziaływania  
na środowisko, sozolog.  
Zajmuje się  
wykorzystaniem  
i ochroną zasobów  
środowiska.

agalas@min-pan.krakow.pl

**dr hab.  
Tomasz Kalicki  
prof. UJK**

Geomorfolog,  
paleogeograf,  
geoarcheolog. Zajmuje  
się badaniami  
czwartorzędowej  
ewolucji dolin rzecznych  
oraz interakcją człowiek  
– środowisko.

tomaszkalicki@gmail.com

**prof. dr hab. inż.  
Andrzej Paulo**

Kierownik Polskiej  
Wyprawy Naukowej  
do Peru. Zajmuje się  
geologią stosowaną  
w gospodarce zasobami  
przyrody, posiada wielkie  
doświadczenie  
prowadzenia prac  
terenowych.

andrzej.paulo@interia.pl

# O CALIĆ NAJGŁĘBSZY KANION



Badania polskich uczonych na obszarze  
Peru przyczyniły się do powstania  
geoparku Colca i Wulkany Andagua.

**Andrzej Gałaś**

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi  
i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

**Tomasz Kalicki**

Instytut Geografii i Nauk o Środowisku,  
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

**Andrzej Paulo  
Slávka Gałaś**

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,  
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

**Melvin Benavente**

National University of San Agustín in Arequipa

**Adam Flakus**

Instytut Botaniki im. Władysława Szafera  
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

**Krzysztof Gaidzik**

Wydział Nauk Przyrodniczych,  
Uniwersytet Śląski w Katowicach

**K**anion Colca jest drugim po Machu Picchu najczęściej odwiedzanym przez turystów miejscem w Peru. Masowa turystyka prowokuje rozwój gospodarczy, ale także ma negatywny wpływ na walory środowiska. W 2006 roku powołano Polską Wyprawę Naukową do Peru (PWNP), której głównym celem było przygotowanie podstaw naukowych do ustanowienia Parku Narodowego Kanionu Colca



ANDRZEJ GAŁAŚ



i Doliny Wulkanów. Inicjatorem byli pracownicy Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (AGH). PWNP to swoista autonomiczna platforma współpracy naukowej. Platforma cały czas funkcjonuje, a wynikiem jej działania są liczne prace naukowe. Uczestnicy reprezentują różnorodne specjalizacje, co pozwala prowadzić badania interdyscyplinarne: geologiczne (dotyczące wulkanizmu, tektoniki, geomorfologii, sedimentologii, złóż kopalin i krasu) oraz środowiskowe (z obszaru planowania przestrzennego, ochrony środowiska, bio- i georóżnorodności).

Głównym celem badań geomorfologicznych i tektonicznych było rozpoznanie strukturalnych założeń i tektonicznej ewolucji kanionu Colca, a także określenie relacji między budową geologiczną i procesami

tektonicznymi a ruchami masowymi (przemieszczaniem, osuwaniem zwietrzliny i osadów w dół stoku) i wynikającymi z nich zagrożeniami.

Ważnym celem obecnie realizowanego przez pracowników Uniwersytetu Śląskiego (UŚ) projektu badawczego jest próba określenia aktywności tektonicznej oraz sejsmicznej w zlewni rzeki Colca, a także odtworzenie ewolucji kanionu i doliny rzeki Colca przez analizę krajobrazu. Częste trzęsienia ziemi występujące na tym obszarze, powierzchniowe ruchy masowe oraz erupcje wulkanów dowodzą aktywności strefy subdukcji, czyli miejsca, w którym płyta oceaniczna Nazca podsuwa się pod płytę kontynentalną Ameryki Południowej. Na takich obszarach aktywność tektoniczna jest głównym czynnikiem przyczyniającym się do powstania kontrastowej rzeźby terenu. Dzieje



**dr inż. Slávka Gałaš**

Inżynier ochrony środowiska. Zajmuje się racjonalnym gospodarowaniem zasobami środowiska. [sgalas@agh.edu.pl](mailto:sgalas@agh.edu.pl)



**Melvin Benavente**

Pełni obowiązki menedżera kultury mieszkańców Huambo i Colca oraz pracuje na rzecz rozwoju miasta Arequipa. [mel@unsa.edu.pe](mailto:mel@unsa.edu.pe)



**dr hab. Adam Flakus, prof. IB PAN**

Lichenolog. Bada różnorodność biologiczną i ewolucję tropikalnych grzybów lichenizujących oraz związanej z nimi mikrobioty. [a.flakus@botany.pl](mailto:a.flakus@botany.pl)



**dr Krzysztof Gaidzik**

Tektonik. Bada przeszłe i współczesne trzęsienia ziemi oraz powstałe w ich wyniku deformacje skorupy ziemskiej. [krzysztof.gaidzik@us.edu.pl](mailto:krzysztof.gaidzik@us.edu.pl)



Taraszy uprawne na osuwiskach w dolinie rzeki Colca





ANDRZEJ GALAŚ

Zejsście na dno kanionu Colca

się tak przez zróżnicowane tempo wypiętrzania tektonicznego, a przez to różne tempo erozji na obszarach znajdujących się w stosunkowo niewielkiej odległości od siebie. Tak żywe procesy tektoniczne powodują głębokie wcinanie się rzeki. Naukowcy z US prowadzą także analizę mineralizacji pierwotnej i wtórnej lawy wulkanicznej oraz badania zjawisk krasowych.

## Dolina Wulkanów

Krajobraz doliny Huambo

W dzisiejszym świecie nauki większość łatwo dostępnych wulkanów jest objęta stałym monitoringiem



ANDRZEJ GALAŚ

prowadzonym przez ośrodki naukowe. Zbliżając się do takiego wulkanu, na brzegach krateru jest zawieszona tabliczka z napisem „Wstęp wzbroniony, teren prywatny”. Dlatego znalezienie aktywnych i niezbadanych wulkanów jest prawie niemożliwe. Podczas wypraw do Doliny Wulkanów dokonano takiego niebanalnego odkrycia. Udokumentowano liczne małe wulkany rozrzucone na powierzchni około 10 tys. km<sup>2</sup>. Po badaniach prowadzonych w latach 2003–2017 opisano całą wulkaniczną grupę Andahua: 7 regionów występowania, 36 pól lawowych, 43 stożki piroklastyczne, 3 wulkany złożone i aż 103 kopuły lawowe lub szczeliny, z których wypływała lava. Są to niewielkie stożki o prostej budowie, które rzadko przekraczają wysokość 150 m. Nieliczni badacze, którzy zaglądali do Doliny Wulkanów, sugerowali, że zasilająca te wulkany magma nie wykazuje ewolucji na swojej drodze ku powierzchni – wypływając, nie zmienia swojego składu chemicznego.

Najczęściej grupę Andahua opisywano jako zasilaną ze stożków piroklastycznych. Wyniki badań terenowych pokazały, że pola lawowe grupy Andahua są zasilane głównie z kopuł lawowych lub szczelin. Studia poświęcone genezie tych wulkanów przyniosły wiele wątpliwości i niespodzianek. Podstawą w konstruowaniu modeli genetycznych wulkanów grupy Andahua były analizy geochemiczne i petrograficzne próbek, które pochodziły z wielu różnych wulkanów i pól lawowych. Magmy tam występujące przenikają przez urozmaicone podłoże, co powoduje zróżnicowanie ich składu chemicznego. W 2017 roku w pobranych próbkach lawy stwierdzono obecność kryształów granatów, co było zaskoczeniem, ponieważ na obszarze całych Andów do tej pory nie opisano tych minerałów w lawach współczesnych wulkanów. Przeprowadzone badania pozwoliły odtworzyć historię ich powstania. Magma, która przeciskała się ku powierzchni na pewnej głębokości natrafiła na skały siarczanowe – anhidryty, co spowodowało gwałtowny i wysokotemperaturowy proces wytapiania – piro-metamorfizm. Inkluzje siarki uwiecznione w kryształach wskazują, że towarzyszyły temu silne emanacje toksycznych związków tego pierwiastka. Z pewnością gazy wydostawały się na powierzchnię. Potok lawy, z którego pochodzą granaty, znajduje się na Lomas Uña Huajana, co w miejscowym języku keczua oznacza „miejsce płaczących dzieci”.

## Kanion Colca

W zlewni rzeki Colca występuje wiele różnorodnych form terenu. Pierwotnie górna część zlewni, powyżej kanionu, była obszarem bezodpływowym, a spływająca woda w pliocenie utworzyła ogromne jezioro wypełniane tufitami i lokalnie spływającymi do niego potokami lawowymi. Wypełniały one również sam kanion, tworząc jeziora zaporowe. Takie zjawiska wystę-





ANDRZEJ GAŁAŚ

Stożki piroklastyczne  
w Dolinie Wulkanów

powwały też w Dolinie Wulkanów, gdzie lawy w kilku etapach wypełniły dolinę. W wyniku tego rzeka Andagua płynie podlawowymi kanałami, tworząc wodospady wypływające spod ziemi. Wyjątkowo malowniczy jest wodospad niedaleko miejscowości Andagua oraz odcinek łączący jeziora zaporowe koło Chachas i Ayo. Dopiero w czwartorzędzie nastąpił kaptaż, czyli przeciągnięcie górnej części zlewni rzeki Colca do zlewiska Pacyfiku. Nastąpiło to wskutek rozcięcia wododziału między obszarem bezodpływowym jeziora i Oceanem Spokojnym przez erozję wsteczną cieku pacyficznego (Pracolcę płynącą obecnym kanionem Colca). Tempo erozji wgłębnej było bardzo duże, a w tufitach dawnego jeziora zostały wycięte malownicze kaniony. Datowania wskazują, że doszło do tego w młodszym czwartorzędzie, około 100 tys. lat temu.

Przyroda ożywiona stanowi nieodzowny komponent krajobrazu kanionu Colca i Doliny Wulkanów, jest to kilkaset gatunków roślin oraz ponad 100 gatunków zwierząt. Jednakże jedną z częściej spotykanych, a zarazem najsłabiej zbadanych grup organizmów na tym obszarze są porosty. Porosty, czyli grzyby lichenizujące, wchodzące w symbiozę z zielenicami i cyjanobakteriami, stanowią ważną składową różnorodności biologicznej kanionu Colca. Ich liczne występowanie jest wynikiem położenia kanionu na dużych wysokościach oraz panującego tam suchego klimatu zwrotnikowego. Sprzyja temu również obecność luźnych zbiorowisk trawiastych i niskich zarośli wysokogórskich, występowanie płatów nieporośniętej gleby oraz licznych odsłoneń skalnych. Przeprowadzone badania terenowe wykazały, że duży udział w krajobrazie kanionu mają rośliny pionierskie i kryptogamy (czyli organizmy roślinne lub podobne do roślin, np. grzy-

by, ale rozmnażające się przez zarodniki, nietworzące kwiatów ani nasion). Elementem najbardziej zwracającym uwagę są porosty związane z obecnością skał pochodzenia wulkanicznego, bogato reprezentowane na obszarze kanionu.

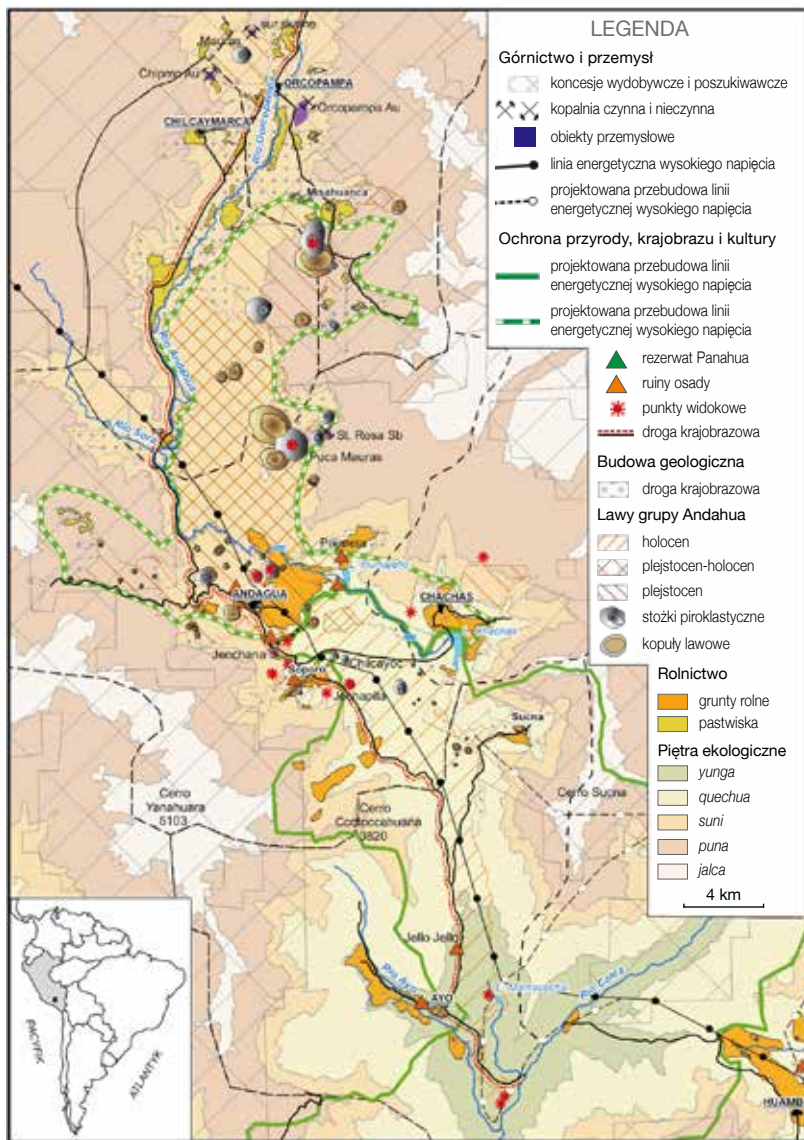
W miejscach z ubogą roślinnością można spotkać z kolei porosty siedlisk naziemnych. Tworzą one łącznie z mszakami, cyjanobakteriami, glonami i grzybami mikroskopijnymi biologiczną skorupę glebową, która stanowi, szczególnie w obszarach suchych, ważny czynnik stabilizujący glebę. Obszar ten wciąż wymaga kompleksowych badań lichenologicznych, by pełniej

Jezioro zaporowe  
w Dolinie Wulkanów



ANDRZEJ GAŁAŚ





spektywą. Na tym obszarze działają kopalnie złota, są również rozwijane inne formy działalności gospodarczej. Ochrona przyrody mogłaby przystopować inwestycje górnicze. Idea geoparku na tym obszarze bardzo powoli zyskiwała przychylność Peruwianczyków. Pierwszymi sprzymierzeńcami byli geolodzy z Instytutu INGEMMET – dzięki współpracy z nimi oraz organizacji licznych konferencji naukowych idea zaczęła nabierać realnych kształtów. W 2011 roku wykonano waloryzację funkcjonalno-krajobrazową kanionu Colca i Doliny Wulkanów. Zidentyfikowano poszczególne formy użytkowania i zagospodarowania obszaru, piętra ekologiczne, obszary ochrony przyrody krajobrazu i dziedzictwa kulturowego oraz obiekty degradujące krajobraz. Następnie przeprowadzono ocenę komponentów środowiska, określono przydatność i możliwości wykorzystania obszarów dla różnych potrzeb. Dla wszystkich rodzajów funkcji społeczno-gospodarczych występujących na obszarze parku narodowego określono istniejące i potencjalne konflikty środowiskowe. W 2015 roku odbyło się w Arequipa I Sympozjum Geoparków, na którym podkreślono, że georóżnorodność obszaru zasługuje na ochronę. Na zakończenie obrad podjęto uchwałę o projekcie geoparku. Od 2019 roku na liście geoparków UNESCO znajduje się geopark Colca i Wulkany Andagua.

Dla mieszkańców regionu Colca zaskakujący był upór i konsekwencja polskich badaczy oraz niezwykła chęć przezwyciężenia problemów. To sprawiło, że w dowód wdzięczności za włożoną pracę i przekazanie swojej wiedzy Peruwianczycy darzą Polaków szacunkiem i traktują jak należących do wielkiej rodziny Colca. ■

Autorki składają gorące podziękowania wszystkim naukowcom i studentom, którzy uczestniczyli w Polskiej Wyprawie Naukowej do Peru. Dziękujemy za Wasz wysiłek, poświęcony czas i znakomitą atmosferę pracy.



Mapa geosrodowiskowa Doliny Wulkanów

poznać bogactwo występujących tam porostów oraz umożliwić ochronę unikatowej przyrody ożywionej tego najgłębszego kanionu na świecie.

## Geopark UNESCO

W pamięci mieszkańców Peru na zawsze zapisał się 1981 rok, kiedy wyprawa polskich studentów z AGH, Canoandes '79, po raz pierwszy przeplęnęła kanion Colca, zdobywając każdy metr jego wzburzonych wód i prezentując światu ten cud natury. Odkrycie Polaków rozbudziło zainteresowanie regionem Colca i jego mieszkańcami. Ta konkwista przyniosła dalsze skutki w postaci kolejnych polskich wypraw, których celem było poznanie i zachowanie bogactwa przyrodniczego i kulturowego regionu Colca.

Dla środowiska naukowego w Peru idea założenia parku narodowego w kanionie Colca i Doliny Wulkanów początkowo wcale nie była ciekawą per-

Chmura popiołu podczas erupcji wulkanu Sabancaya

Chcesz wiedzieć więcej?

Publikacje PWNP można znaleźć na stronie: [home.agh.edu.pl/~pwnp/publikacje](http://home.agh.edu.pl/~pwnp/publikacje)





## A CO PAN RADZI?

CYKL PODCASTÓW DLA MATURZYSTÓW

| KONRAD OSAJDA | IZABELLA GRZEGORY | ANDRZEJ KOŹMIŃSKI |  
| ANDRZEJ CIERESZKO | GRAŻYNA BORKOWSKA | AGNIESZKA WIERZBICKA |  
| ANTONI SUŁEK | LESZEK R. JAROSZEWICZ | SZYMON MALINOWSKI |  
| ALEKSANDER WELFE | DOROTA PIJANOWSKA | MAREK KONARZEWSKI |  
| PAWEŁ ROWIŃSKI | ALEKSANDRA ŁUSZCZYŃSKA | JANUSZ JURCZAK |  
| ANDRZEJ BUKO | NATALIA SOBCZAK | ANDRZEJ RYCHARD | DANIEL GRYKO |  
MAREK KRAWCZYK | AGNIESZKA DOBRZYŃ | MAREK PFÜTZNER |  
| CZESŁAWA ROSIK-DULEWSKA | MAŁGORZATA ZALESKA |

Członkowie PAN, reprezentujący różne dziedziny nauki,  
podpowiadają, co zrobić, aby odnaleźć się na wymarzonych studiach  
oraz dzielą się swoimi doświadczeniami.



**PROF. DARIUSZ JEMIELNIAK**

Wiceprezes PAN  
prowadzący cykl



**STRONA WWW**

[pan.pl/  
a-co-pan-radzi](https://pan.pl/a-co-pan-radzi)



**YT**

[https://www.youtube.com/  
@PolskaAkademiaNauk](https://www.youtube.com/@PolskaAkademiaNauk)

Benvenuto Cellini,  
Perseusz z głową Meduzy,  
Florencja



**prof. Katarzyna  
Marciniak**

Filolożka klasyczna, italianistka, dyrektorka Ośrodka Badań nad Tradycją Antyczną na Wydziale „Artes Liberales” UW. Stworzyła międzynarodowy program badań nad recepcją antyku w kulturze dziecięcej i młodzieżowej – Our Mythical Childhood. Laureatka m.in. Nagrody Prezesa Rady Ministrów RP za rozprawę doktorską napisaną pod kierunkiem prof. Jerzego Axera i Nagrody Naukowej „Polityki”. Autorka wyróżnionej Nagrodą Klio *Mitologii greckiej i rzymskiej*, serii *Moja pierwsza mitologia*, a także wierszy dla dzieci. [kamar@al.uw.edu.pl](mailto:kamar@al.uw.edu.pl)

# WSPÓŁCZEŚNI ARGONAUCI

Mity łączą nas ponad granicami krajów i pokoleń, właśnie dlatego mitologia klasyczna została wykorzystana w programie edukacyjnym przygotowującym młodzież do wyzwań współczesnego świata.

**Katarzyna Marciniak**

Ośrodek Badań nad Tradycją Antyczną,  
Wydział „Artes Liberales”, Uniwersytet Warszawski

**S**tarożytni Grecy twierdzili, że przed pałacem Zeusa na Olimpie znajdują się dwie wielkie amfory, z których władca bogów czerpie na przemian szczęśliwe i dramatyczne wydarzenia. Następnie zsyła

je nam na ziemię. To dlatego doświadczamy w życiu zarówno najwyższej radości, jak i najgłębszej rozpaczy, skrajnego zwątpienia i wciąż nowej nadziei, grozy świata i jego piękna. Tak w antyku mitologia odpowiadała na potrzebę zrozumienia ludzkich losów. Wskazywała też tego, który swoją odwagą i gotowością do poświęceń pomagał odwracać srogie, boskie wyroki – tytana Prometeusza.

Od czasów, gdy nasi przodkowie opowiadali sobie mity przy świętym ogniu bogini Hestii, minęły całe tysiąclecia, podczas których nauka rozwinęła się w stopniu niemal dorównującym wyobraźni mistrzów



science fiction. A jednak kluczowe pytania dotyczące losu i roli ludzi na ziemi wciąż są aktualne – niektóre może nawet jeszcze bardziej dziś niż w antyku. Wciąż też w poszukiwaniu na nie odpowiedzi pomagają nam mitologia. Należy przy tym podkreślić, że nie jest ona starożytną skamieliną, ale żywym składnikiem kultury wszystkich epok, także tej współczesnej, która odbija się w zwierciadle recepcji mitów.

Widać to na przykładzie nagrodzonego właśnie Oscarem filmu *Oppenheimer* (2023) w reżyserii Christophera Nolana. Za podstawę produkcji posłużyła wyróżniona nagrodą Pulitzera biografia genialnego fizyka *American Prometheus: The Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer* (2005) autorstwa Kaia Birda i Martina J. Sherwina, którzy już w samym tytule książki odwołali się do jednego z najsłynniejszych bohaterów mitologii. Prometeusz zostaje wspomniany również w scenie otwierającej film, skłaniając widzów do krytycznego myślenia. Grecki tytan, którego od wczesnej szkolnej edukacji znamy jako dobroczyńcę ludzkości, ukazuje nam inne oblicze. Widzieli je już starożytni i mimo szacunku dla Prometeusza z ludzkiej perspektywy potrafili dostrzec, jak wielkie ryzyko dla świata niesie jego dar ognia. W takim rozumieniu mitu Prometeusz, ofiarowując człowiekowi iskrę bogów, dopuszcza się *hybris* (pychy) i przekracza granice wyznaczone przez Zeusa, nie zważając na konsekwencje. Właśnie do tej interpretacji nawiązała już wcześniej Mary Shelley w powieści *Frankenstein* (1818), której nadała podtytuł *Współczesny Prometeusz*, by zwrócić uwagę na niebezpieczeństwa kryjące się w rozwoju nauki, jeśli nie towarzyszy mu namysł etyczny. Doktor Victor Frankenstein tworzy istotę, ale nie potrafi wziąć za nią odpowiedzialności, co powoduje tragiczne skutki. Prometeusz-Oppenheimer daje z kolei ludzkości broń, która może zniszczyć cały świat. Tak mitologia przez teksty kultury zainspirowanych antykiem twórców pomaga nam spojrzeć na współczesne sprawy ponad czasem, w szerokim, uniwersalnym kontekście. Dzięki temu możemy lepiej uświadomić sobie ich następstwa, a to z kolei daje nam szansę, by podjąć odpowiednie kroki z nadzieją na przyszłość.

## Mityczne dzieciństwo

Od ponad 10 lat mam przyjemność prowadzić na Wydziale „Artes Liberales” UW międzynarodowy, zespołowy program *Our Mythical Childhood* (Nasze Mityczne Dzieciństwo), poświęcony studiom nad zjawiskiem zwierciadła antyku w kulturze dla młodych odbiorców, a także dorosłych, bo i oni sięgają do utworów uważanych za skierowane do młodszych grup wiekowych. Kultura dziecięca i młodzieżowa ma szczególne znaczenie dla recepcji antyku, ponieważ to właśnie we wczesnym okresie rozwoju mamy z reguły po raz pierwszy kontakt ze starożytno-

ścią, a zwłaszcza z mitologią: przez edukację szkolną i udział w kulturze popularnej po lekcjach. Ten okres stanowi też ważny etap w rozwoju tożsamości, co jeszcze zwiększa znaczenie depozytu kulturowego, który przekazujemy wówczas kolejnym pokoleniom. Jeśli np. nie zadamy o to, żeby młodzi ludzie poznali mit Prometeusza, nie tylko tracą oni możliwość pogłębionej refleksji nad takimi dziełami jak *Frankenstein* czy *Oppenheimer*, gdy sięgną do nich jako (mniej lub bardziej) dorośli; przede wszystkim będą mieli ograniczoną świadomość długiego trwania kluczowych dylematów ludzkości. Na pytanie, jakie mogą być tego skutki, chyba lepiej nigdy nie poznać odpowiedzi...

W programie *Our Mythical Childhood* badamy strategię twórców i edukatorów wprowadzających dzieci i młodzież do antycznego świata, który jest też naszym światem przez fenomen recepcji. Adaptacje mitów i narracji historycznych odzwierciedlają bowiem przemiany społeczne i kulturowe zachodzące nie tyle w starożytności, ile w czasach, w których powstały – także obecnie. Są też narzędziem do rozmowy



Eduard Müller,  
*Prometeusz skowany  
i Okeanidy*,  
Berlin

KATARZYNA MARCINIAK

Diana Wersalska,  
instalacja, Królewski Ogród  
Świąteł Muzeum Pałacu  
Króla Jana III,  
Warszawa



KATARZYNA MARCINIAK

na ważne współczesne tematy. Na wszystkich etapach programu staramy się przy tym wychodzić poza optykę zachodnioeuropejską, która wciąż dominuje w popularnym rozumieniu recepcji antyku. Znaczenie kontekstów regionalnych w nauce pokazały pionierskie badania nad kulturą staropolską z perspektywy środkowoeuropejskiej, prowadzone w moim macierzystym Ośrodku Badań nad Tradycją Antyczną (dziś jednostką stałej Wydziału „Artes Liberales” UW), założonym przez prof. Jerzego Axera w 1991 roku, gdy tzw. *classical reception studies* dopiero zaczynały się rozwijać. Studia nad kulturą dla młodych odbiorców wymagają od nas uwzględnienia różnych, w tym najbardziej odległych regionów świata, ponieważ tylko w ten sposób możemy uzyskać wszechstronny wgląd w funkcjonowanie fenomenu recepcji w odmiennych kontekstach historyczno-kulturowych.

Na pierwsze dwa etapy programu *Our Mythical Childhood* uzyskałam wsparcie w postaci Loeb Classical Library Foundation Grant (2012–2013) oraz Alexander von Humboldt Foundation Alumni Award for Innovative Networking Initiatives (2014–2017). Mogłam dzięki temu stworzyć zespół, do którego weszli eksperci z kilku kontynentów, reprezentujący różne dyscypliny – od filologii klasycznej i archeologii, przez nowożytną filologię, po neuropsychiatrię dziecięcą. Kolejny etap programu – projekt *Our Mythical Childhood... The Reception of Classical Antiquity in Children's and Young Adults' Culture in Response to Regional and Global Challenges* (2016–2022) – na który otrzymałam ERC Consolidator Grant, pozwolił nam

przetestować najbardziej eksperymentalne kierunki i rozwinąć badania, a ich wartością dodaną stały się materiały edukacyjne osadzone w zadaniach naukowych, takie jak ćwiczenia dla dzieci autystycznych czy animacje waz greckich z kolekcji Muzeum Narodowego w Warszawie.

## Współcześni Argonauci

Od początku programu współpracuję blisko ze szkołami: uczniowie pod kierunkiem pełnych pasji nauczycieli i z życzliwym wsparciem dyrekcji oraz rodziców włączają się w nasze działania i podejmują pierwsze próby naukowe. Zaowocowały one m.in. dwiema książkami, licznymi sesjami i prezentacjami, a także pracami artystycznymi. Umocniły mnie też w przekonaniu, że edukacja powiązana z najnowszymi wynikami badań ma ogromny potencjał. Postanowiłam go wykorzystać, aplikując o grant ERC Proof of Concept. Ten typ wsparcia jest przeznaczony dla laureatów grantów ERC i umożliwia m.in. właśnie przetestowanie społecznego potencjału projektów realizowanych w ich ramach. Moja aplikacja dotyczyła stworzenia międzynarodowego programu edukacyjnego, przygotowującego licealistów do wyzwań współczesności przez innowacyjne wykorzystanie greckiej i rzymskiej mitologii: *The Modern Argonauts: A Multicultural Educational Programme Preparing Young People for Contemporary Challenges through an Innovative Use of Classical Mythology*.

Antyk ma w moim przekonaniu szczególne znaczenie dla edukacji z trzech powodów: pytania i dylematy starożytnych, jak pokazały nam choćby przykłady przywołane na wstępie tego tekstu, są wciąż aktualne; mity tworzą uniwersalny kod kulturowy, który jest zrozumiały niemal na całym świecie; poczucie wspólnoty rodzące się w trakcie podróży po krainie mitologii jest źródłem nadziei na przyszłość. Grant ERC Proof of Concept, który uzyskałam na lata 2023–2025, pozwala nam podążać za tą wizją.

Zapraszamy zatem młodych ludzi do niezwyklej akademii pod żaglami mitologii. Przygotowujemy podręcznik z elementami RPG (*role-playing game*). Jego użytkownicy wcielą się we Współczesnych Argonautów i wyruszą na wyprawę w poszukiwaniu wspólnego mitycznego dziedzictwa. Będą odkrywać mity przez źródła starożytne, poznają recepcję wybranych wątków mitologicznych w różnych regionach świata, a zdobytą wiedzę utrwalać, realizując zadania kreatywne, które zachęcają również do rozwoju kompetencji miękkich przez pracę zespołową. Przede wszystkim jednak mitologia posłuży nauczycielom i uczniom jako narzędzie dialogu na współczesne tematy – np. mit Prometeusza zainicjuje rozmowę o odpowiedzialności za postęp nauki, mit Eneasza umożliwi poruszenie kwestii migracji, mit Hermesa uwzględni zjawisko fake newsów, mit Meduzy otworzy dyskusję nad



koncepcją potworności, mit Artemidy wywoła temat ochrony leśnej przyrody, a mit Posejdona zwróci uwagę na problem zanieczyszczenia mórz i oceanów.

Projekt ma charakter niekomercyjny. Podręcznik opublikujemy w wolnym dostępie wraz z wersją interaktywną, która będzie wspierała włączające podejście do edukacji, np. przez udostępnienie nagrań całego materiału dla osób niewidomych i niedowidzących. Już teraz zresztą na stronie projektu użytkownicy z dysleksją mogą wybrać font ułatwiający im nawigację.

Tego typu przedsięwzięcie ma szansę powodzenia tylko jako projekt zespołowy. Poszczególne lekcje są więc przygotowywane przez doświadczonych naukowców, a także pełnych pasji, zaangażowanych w działania edukacyjne doktorantów. Pochodzą z różnych krajów: Andory, Australii, Austrii, Białorusi, Estonii, Grecji, Indii, Irlandii, Izraela, Japonii, Kamerunu, Luksemburga, Malty, Niemiec, Nowej Zelandii, Polski, Słowenii, Stanów Zjednoczonych, Szwajcarii, Ukrainy, Wielkiej Brytanii i Włoch. Poza mitami klasycznymi uczniowie poznają też wybrane legendy i podania z innych kultur, m.in. japońskiej, kameruńskiej i maoryskiej, co wspiera poszerzanie horyzontów w duchu szacunku dla różnorodnych tradycji.

Każda lekcja jest testowana w szkole – dotychczas zgłosiło się 21 placówek z całego świata: od Stanów Zjednoczonych, przez Kamerun, po Ukrainę, repre-



KATARZYNA MARCINIAK

Markus Lüpertz,  
Merkury, Bonn

zentujących różne profile: od liceów klasycznych z Bolonii i Turynu po Samochodówkę z Koszalina.

Ze względu na społeczny potencjał projektu wsparcie w jego rozpowszechnianiu zadeklarowały ważne instytucje zajmujące się badaniami i popularyzacją antyku: Fédération internationale des associations d'études classiques, Société Internationale des Amis de Cicéron, Cambridge School Classics Project, Advocating Classics Education, Associazione Italiana di Cultura Classica, Ure Museum of Greek Archaeology (University of Reading).

Mity łączą nas wszystkich ponad granicami krajów i pokoleń. W projekcie Współcześni Argonauci wykorzystujemy ten niezwykły potencjał, prowadząc działania edukacyjne powiązane z projektami naukowymi w przekonaniu, że przeszłość może wspierać młodych ludzi w kształtowaniu teraźniejszości i robieniu planów na przyszłość.

Mimo postępu technologii nie nad wszystkim w życiu jesteśmy w stanie zapanować. Mit o amforach Zeusa wyraża to symbolicznie także dziś. Jednocześnie dziedzictwo Prometeusza daje nam świadomość naszej własnej sprawczości, która jest zarówno niebezpieczna, jak i wspaniała. Może bowiem świat zniszczyć albo go ocalić. Mam nadzieję, że program edukacyjny, który przygotowujemy w ramach grantu ERC Proof of Concept, pozwoli uczniom nie tylko dostrzegać recepcję mitologii w kulturze, lecz także rozumieć wyzwania, z którymi ludzkość mierzy się wciąż na nowo. Dzięki temu będą mogli czerpać siłę z potęgi mitu, *quod felix faustum fortunatumque sit!* ■

Abraham van den Blocke,  
Fontanna Neptuna,  
Gdańsk



KATARZYNA MARCINIAK

Chcesz wiedzieć  
więcej?

Marciniak K., *Mitologia grecka i rzymska. Spotkania ponad czasem*, 2018.

Marciniak K. (red.), *Our Mythical Childhood... The Classics and Literature for Children and Young Adults*, 2016.

Marciniak K. (red.), *Chasing Mythical Beasts: The Reception of Ancient Monsters in Children's and Young Adults' Culture*, 2020.

*Our Mythical Childhood* – seria wydawnicza Uniwersytetu Warszawskiego.



**dr hab.  
Piotr Romanowski,  
prof. UW**

Prowadzi badania na pograniczu edukacji wielojęzycznej i socjolingwistyki. Jest redaktorem czasopisma „Journal of Multilingual Theories and Practices” oraz serii wydawniczej *Language Learning and Multilingualism*. Jest również członkiem założycielem sieci MultiLingNet, zajmującej się badaniami nad wielojęzycznością. Od 2023 roku jest kierownikiem studiów magisterskich Applied Multilingual and Multicultural Studies prowadzonych na UW.  
p.romanowski@uw.edu.pl



**dr hab.  
Anna Seretny,  
prof. UJ**

Jest autorką monografii i licznych artykułów z glottodydaktyki polonistycznej. W swojej pracy badawczej zajmuje się kompetencją leksykalną uczących się polszczyzny jako języka nierodzimego, a także dydaktyką języka odziedziczonego. Jest członkinią Zespołu Języka Polskiego poza Granicami Kraju Rady Języka Polskiego.  
anna.barbara.seretny@uj.edu.pl

# POLSZCZYŻNA JAKO JĘZYK ODZIEDZICZONY

Jezyk polski można dziś usłyszeć w wielu krajach świata, a to dzięki polskiej diasporze, która nie ustaje w wysiłkach na rzecz zachowania językowego dziedzictwa i tożsamości kulturowej.

**Piotr Romanowski**

Wydział Lingwistyki Stosowanej  
Uniwersytet Warszawski

**Anna Seretny**

Wydział Polonistyki, Uniwersytet Jagielloński  
w Krakowie

Od XIX wieku Polska była jednym z wielu krajów Europy Środkowo-Wschodniej wysyłających w świat migrantów i przez ponad 100 lat stanowiła ogromny rezerwar siły roboczej dla wielu państw przyjmujących. Historia migracji to nie tylko historia przemieszczania się ludzi, lecz także języków, które z sobą zabierali i przy których trwali. Statystyki wskazują, że poza granicami Polski mieszka obecnie co najmniej 15 mln osób o polskich korzeniach, z których spora część nadal używa polszczyzny w życiu codziennym. W samej Ameryce około 10 mln osób identyfikuje się z polskością, a szacuje się, że w tej grupie około 600 tys. używa języka polskiego na co dzień.

Trzeba jednak pamiętać, że polskim mówi się w wielu miejscach na świecie nie tylko na skutek migracji zarobkowej jego użytkowników. Polskie społeczności posługujące się polszczyzną poza macierzą mają różną proveniencję i zostały ukształtowane przez bardzo odmienne niekiedy okoliczności historyczne. Na przykład w krajach ościennych polskim mówią wspólnoty zamieszkujące dany obszar od bardzo dawna (tereny te często należały niegdyś do Rzeczypospolitej). Takie polskojęzyczne populacje można znaleźć w zachodnich częściach Białorusi i Ukrainy, na południowo-wschodniej Litwie i Łotwie, w północnych Czechach i Słowacji. W pobliskich Niemczech

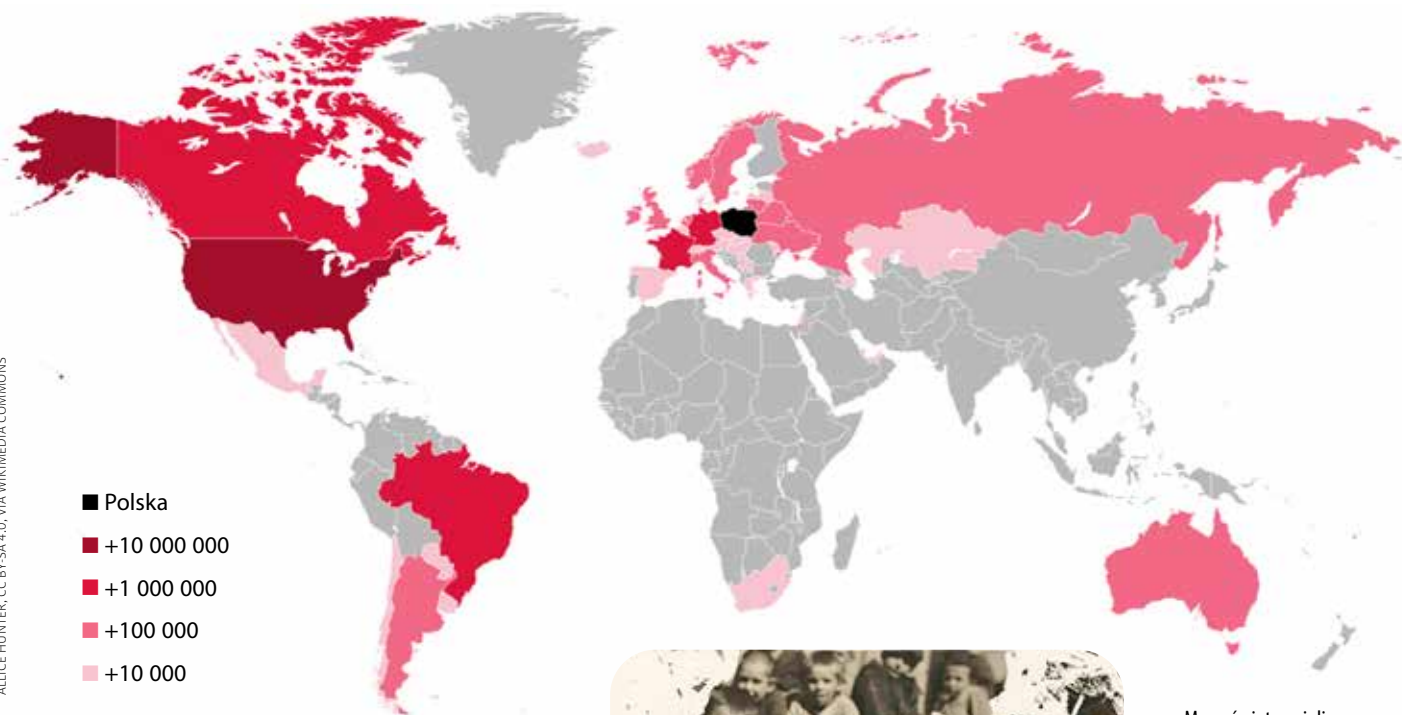
zaś już od czasów pruskich istnieje liczna polska diaspora migracyjna. Społeczności polskojęzyczne zamieszkują również kraje niegraniczące bezpośrednio z Polską, np. Rosję czy Kazachstan, gdyż ich przodkowie znaleźli się tam w następstwie wojennych deportacji. Miliony użytkowników polszczyzny można spotkać także w tak odległych miejscach, jak Kanada, Argentyna, Brazylia, Izrael, Australia i Stany Zjednoczone, gdzie osiedlili się w poszukiwaniu lepszego życia lub w wyniku migracji politycznej, zwłaszcza po II wojnie światowej. Obecnie polskojęzyczne społeczności mieszkają również w wielu państwach Europy, gdyż wspólnota zapewnia obywatelom krajów członkowskich swobodę przemieszczania się i otwarty dostęp do rynku pracy. W Europie szczególnie duże grupy można znaleźć w Niemczech, Wielkiej Brytanii i Irlandii, a także w Norwegii czy Islandii.

Każda z tych społeczności ma swoją historię, a socjolingwistyczny kontekst, w którym w każdej z nich funkcjonuje język polski, jest inny. Wysiłki tych zróżnicowanych, rozrzuconych po świecie diaspor na rzecz zachowania języka na obczyźnie są tematem zbiorowej pracy *Polish as a Heritage Language Around the World: Selected Diaspora Communities*. Publikacja ma na celu ukazanie wielowymiarowości polszczyzny



Piotr Romanowski,  
Anna Seretny,  
*Polish as a Heritage  
Language Around  
the World:  
Selected Diaspora  
Communities*  
Londyn 2024





jako języka odziedziczonego, zagadnień związanych z jego międzypokoleniową transmisją oraz pozycją, jaką zajmuje na globalnej mapie socjolingwistycznej. W tomie pokazuje się, jak rodziny imigrantów pielęgnują pozytywne nastawienie do języka polskiego, wzmacniając wśród swoich dzieci – mimo przeszkód – poczucie hybrydowej tożsamości językowej i kulturowej. Unaocznia się też wyzwania stojące przed społecznościami polonijnymi, które chcą zachować język przodków, co jest szczególnie trudne tam, gdzie język polski ani nie cieszy się wysokim statusem, ani nie ma wysokiej widoczności.

Rozdziały tomu napisane przez badaczy interesujących się danym regionem traktują o Wielkiej Brytanii, Niemczech, Szwecji, Norwegii, Ukrainie, Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, Brazylii, Argentynie, Afryce Północnej, Republice Południowej Afryki i Australii. Wybór społeczności, których obraz został przybliżony, nie był przypadkowy – jest niezbitym dowodem na ogromne rozproszenie osób mówiących po polsku na całym świecie, od Europy po obie Ameryki i odległe diaspory w Afryce i Australii.

W poszczególnych częściach opracowania przewijają się zarówno wątki wspólne dla polskiej migracji, jak i specyficzne dla danej diaspory, m.in. zagadnienia związane z zachowaniem i przekazywaniem języka, jego niekiedy nieuchronnymi zmianami, dwujęzycznością pokolenia samych migrantów, a także ich dzieci. We wszystkich rozdziałach podkreśla się rolę powiązań międzypokoleniowych dla transmisji języka i zachowania tożsamości kulturowej, znaczenie języka w utrzymywaniu więzi kulturowych i tożsamo-



Mapa światowej diaspory polskiej (kolory przedstawiają liczby osób o polskim pochodzeniu zamieszkujących dany kraj, niezależnie od znajomości języka polskiego)

Polscy uchodźcy przybywający do Wellington oraz do Obozu Dzieci Polskich w Pahiatua w 1944 roku, zdjęcie pochodzi z kolekcji premiera Nowej Zelandii Waltera Nasha

ściowych z ojczyzną mimo odległości geograficznych i zmieniającej się dynamiki globalnej oraz nieuprzywilejowany status polszczyzny jako języka odziedziczonego i związane z tym problemy. W przeciwieństwie bowiem do powszechnie nauczanych języków, takich jak hiszpański czy francuski, dydaktyka polskiego jako odziedziczonego boryka się z wieloma problemami ze względu na zaszłości historyczne, postawę części jej użytkowników i niedostatek zasobów.

Nasz tom *Polish as a Heritage Language Around the World: Selected Diaspora Communities* widzimy nie tylko jako ważną pracę naukową, lecz także jako hołd złożony całej polskiej diasporze za wszelkie podejmowane przez nią wysiłki na rzecz podtrzymywania i przekazywania polszczyzny. Mamy nadzieję, że stanie się on cennym źródłem wiedzy dla językoznawców, pedagogów, edukatorów oraz wszystkich zainteresowanych wielojęzycznością i dynamiką zachowania języka w społecznościach diasporycznych. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

Romanowski P., Seretny A., *Polish as a Heritage Language: Selected Diaspora Communities*, 2024.



prof. dr hab.

**Jerzy Trammer**

Emerytowany profesor Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, pisarz.  
jtrammer@uw.edu.pl

**Jerzy Trammer**

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

# Raczej nie Polak

**R**aczej nie Polak, wchodząc w rolę sędziego we własnej sprawie, powinien pisać o znaczeniu Polski w świecie i o tym, jak on ją widzi, lecz ktoś ze świata. Prawdopodobnie jednak zagranicę mało obchodzi rola naszego kraju na tle reszty ludz-

kości, ona obchodzi głównie nas. Może to świadczyć o kompleksie niższości, bo właśnie ludzi nim naznaczonych nadmiernie interesuje to, co sądzą o nich inni. Zapewne w Turcji, Meksyku albo Holandii nikt się nie zastanawia, jak ich oceniają Polacy.

U nas co prawda mówi się nieraz o Najjaśniejszej Rzeczypospolitej, lecz nie brak również u nas głosów mało nam życzliwych. Przykładem są liczne rodzime dowcipy o polskim piekle, w którym kocioł z grzesznikami nie wymaga dozoru, bo jeśli ktoś chce z niego uciec, to go z powrotem wciągną rodacy. Inaczej ma być – według dowcipów – z kotłami w piekłach innych narodów, których muszą pilnować liczne zastępy diabłów.

Można próbować bez emocji, siłąc się na obiektywizm, tworzyć rankingi. Pod względem liczby ludności wśród państw świata Polska zajmuje 37. miejsce. Ale zajmuje wyższą pozycję pod względem produkcji przemysłowej. Z tym że np. od Korei Południowej ma produkcję aż czterokrotnie niższą, chociaż to państwo ma tylko o 35 proc. więcej mieszkańców od nas. Można usprawiedliwiać nas zaborami, wojnami, komunizmem, ale Korea też była pustoszona okrutną japońską okupacją i wojną koreańską. Za to Indonezja, mająca aż siedmiokrotnie większą populację od Polski, produkuje tylko dwa razy więcej od nas. Pod względem produktywności Polska więc nie jest, jak śpiewał Grześkowiak, spodem, ale nie jest też przodownikiem, krajem wytyczającym innym drogi.

Dotyczy to nie tylko produkcji przemysłowej, lecz także większości innych dziedzin przysparzających krajom rozgłosu i znaczenia w świecie. Mieliśmy ludzi twórczych, rozszerzających światowe horyzonty, lecz – co ciekawe – często dokonywali oni tego po wyemigracji z Polski, na obczyźnie, przez co ich osiągnięcia szły trochę na rachunek innych krajów. Dorobek wybitnego antropologa Bronisława Malinowskiego czy odkrycie witamin i ich znaczenia przez Kazimierza Funka uchodzą zwykle w świecie za dokonania anglosaskie, co jest o tyle słuszne, że talenty tych badaczy mogły rozkwitać też dzięki tamtejszemu naukowemu środowisku i naukowej infrastrukturze. Jeżeli chodzi o wkład uczonych pracujących w kraju do nauki i technologii światowej, to ma się wrażenie, że mimo że obecnie Polska jest krajem bez porównania bardziej



MARIA ANNA CIEMERYCH-LITWINIENKO

Maria Anna Ciemerych-Litwinienko, *Wieża*, 2021, kolaż analogowy na gwaszu, 200×200 mm



rozwinęty i zamożny niż kiedyś, to raczej przyjmuje zagraniczne wynalazki i rozwiązania techniczne, niż sama je tworzy. Kiedyś Tadeusz Krwawicz – dla przykładu – był centralną postacią światowej okulistyki, a jego metoda operacji zaćmy, opracowana około 1960 roku, była stosowana w większości państw. Przed II wojną światową wszędzie na świecie w kręgach specjalistycznych uznaniem cieszyli się polscy matematycy i logicy – Stefan Banach, Jan Łukasiewicz czy Alfred Tarski byli naukowymi gwiazdami pierwszej wielkości.

Sympatii w świecie przysparzali także Polsce wybitni ludzie sztuki: muzycy, pisarze, filmowcy, ludzie teatru. Chyba nie było ich więcej niż gdzie indziej, w porównaniu z wieloma innymi krajami było ich znacznie mniej. Tu mistrzem jest Fryderyk Chopin, szczególnie uwielbiany przez Japończyków, wśród których wielu pielgrzymuje do Polski jedynie po to, by ujrzeć Żelazową Wolę.

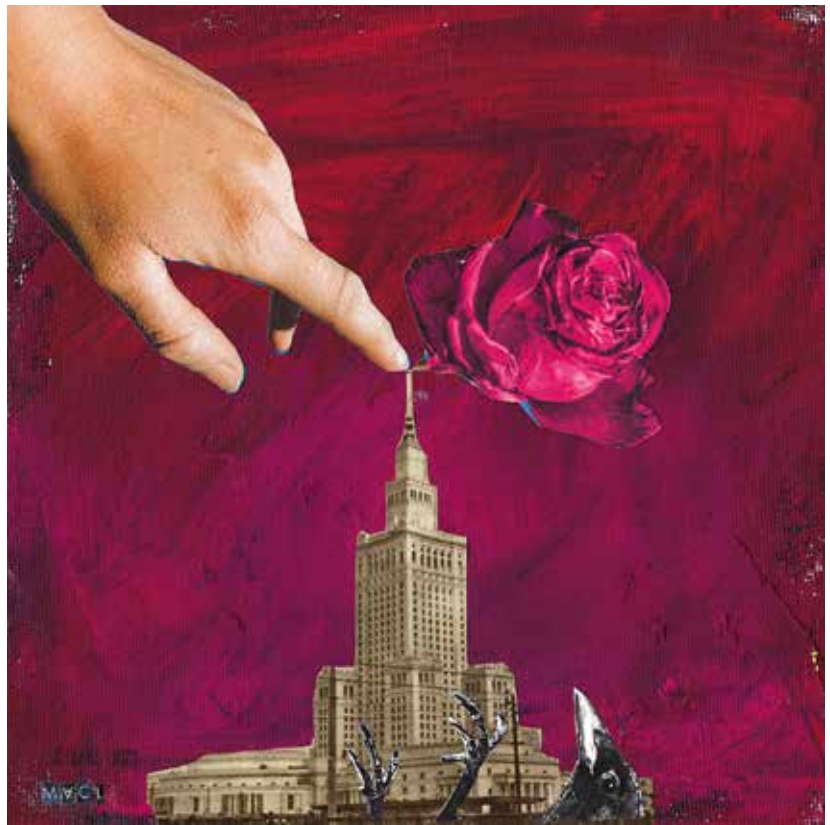
Gdy żył, ogromną rolę w przypominaniu świata o Polsce odgrywał Karol Wojtyła – Jan Paweł II. Miał on także swój znaczny udział w oddziaływaniu na bieg historii, wpływając na erozję komunizmu.

W pewnych epokach budziła Polska podziw w świecie swoimi walkami o niepodległość. Tak było po powstaniu listopadowym i za Solidarność. Jednak wypada pamiętać, że tak samo postępowali Irlandczycy, Węgrzy i inne liczne narody. Żołnierzy wyklętych miały i Litwa, i Łotwa, i Estonia, i Ukraina.

Siła kraju w świecie nie jest ściśle proporcjonalna do liczby jego ludności. Są małe kraje, które znaczą więcej od krajów od nich większych i cieszą się bardzo dobrą opinią, jak Finlandia, Dania czy Szwajcaria, dlatego trudno powiedzieć, czy rekordowo niski – bo ujemny – obecny przyrost naturalny Polski wpłynie negatywnie na jej rolę w świecie. Można się jednak niepokoić tym zjawiskiem, choć nie jest to proces specyficznie polski, gdyż zwykle tam, gdzie rośnie zamożność, przyrost naturalny się obniża, ale nie wszędzie aż tak jak w Polsce.

Ogromną rolę w poznaniu jakiegoś kraju, budzeniu sympatii do niego i budowaniu o nim opinii odgrywa – jak wiadomo – turystyka, będąca w przypadku wielu państw źródłem liczących się dochodów. W tej dziedzinie Polska ma się dobrze i coraz lepiej. Odwiedzają nas i latem, i zimą miliony i nie jest to jedynie turystyka alkoholowa, która również się zdarza. Przybywają nie tylko Europejczycy, lecz także mieszkańcy odleglejszych państw: Chile, Indonezji, Arabii Saudyjskiej, Brazylii, Ghany... Dzieje się tak nie tylko dlatego, że istnieją u nas ciekawe miejsca, lecz także dlatego, że stworzono pokaźną bazę noclegową i restauracyjną z obsługą władającą angielskim, czego nie było jeszcze w końcowym okresie komuny.

Antoni Kępiński był wspaniałym człowiekiem, psychiatrą, myślicielem. Jego publikacje nie są jedynie podręcznikami, są doskonale napisanymi księgami



MARIA ANNA CIEMERYCH-LITWINIENKO

μάροści. Gdyby je pisał po angielsku, a nie po polsku, zyskałby prawdopodobnie światowy rozgłos i uznanie. Kępiński uważał, że w polskim społeczeństwie przeważają dwa typy osobowości: histeryczny i psychasteniczny. Dla ludzi tych najważniejsze jest, jak ich widzą i oceniają inni. Jako że Kępiński zmarł w 1972 roku, nie wiadomo, jaki rozkład osobowości wśród Polaków stwierdziłby dziś. Od jego śmierci zmieniło się tu niemal wszystko: ustrój, poziom wolności, otoczenie technologiczne, zgasł mit Zachodu jako raj. Wtedy rzadkością były zwykły telefon i wyjazd za granicę, dziś nas kształtują komputer, smartfon, kontakty międzynarodowe. Wśród zaburzeń psychicznych wzrosła – jak wszędzie w krajach rozwiniętych – liczba depresji. Ciekawe, czy nadal głównie nas zajmuje, jak nas ocenią inni, zwłaszcza ci zagraniczni, czy już nie. Ma to znaczenie. Człowiek czy naród nie powinni raczej żyć dla otoczenia. Dojrzały człowiek nie szuka bez ustanku potwierdzenia siebie w otoczeniu, potrafią sami spojrzeć na siebie w miarę obiektywnie i krytycznie. Ojczyzna nie kocha się za to, że ceni ją zagranica, czy za to, że wyprzedziła jakiś kraj w jednym z rankingów. Miłość zazwyczaj nie jest za coś, już prędzej – mimo czegoś. Ryby wędrownie ogromnym wysiłkiem wracają do rzeki, w której się urodziły, by odbyć gody. Podobne uczucia, czasem wbrew racjom praktycznym, kierują często ludźmi, kiedy na starość wracają do Polski z emigracji. ■

**Maria Anna Ciemerych-Litwinienko,**  
**Palac, 2023,**  
kolaż analogowy,  
210×279 mm

# RÓŻNE OBLICZA PODRÓŻY

FOTOGRAFIE SYLWIA PIWOWAR

Muzeum Emigracji w Gdyni to obowiązkowy punkt na kulturalnej mapie Trójmiasta. Charakterystyczna bryła budynku dawnego Dworca Morskiego to nie tylko jedna z pereł gdyńskiego modernizmu – dziś to przede wszystkim symbol przemian społeczno-kulturowych, których w ostatnich dziesięcioleciach doświadczają Polska i samo miasto.





PSZTAD

DRESDEN

MA

LONDON

DREZNO

WIEN

SÃO PAULO

TOWN

ГАНКТ-ПЕТЕРБУРГ

NEW YORK

RITIBA

МОСКВА

BERLIN

RTO

ALEGRE

BRUXELLES

RYTYBA

ZURICH

MONACHUM

KUCK

PETERSBURG

MÜNCHEN



1



Fot. 1  
Widok z muzealnego punktu  
widokowego na wejście  
do portu w Gdyni. Po prawej  
stronie Nabrzeże Francuskie  
przy którym cumowały  
polskie transatlantyki  
z MS Batory na czele

**H**istoria Dworca Morskiego sięga początków XX wieku, gdy Gdynia – do dziś nazywana „młodym miastem” – prężnie rozwijała się jako istotny w bałtyckiej infrastrukturze port. Architektura dworca łączyła w sobie elementy modernizmu i funkcjonalizmu. Sam budynek, zaprojektowany na początku lat 30. ubiegłego wieku, szybko stał się ważnym punktem komunikacyjnym, obsługującym ruch pasażerski i handlowy. To tutaj zaczynały się i kończyły podróże wielu osób, a sam Dworzec Morski stał się świadkiem niezwykłych losów emigrantów, którzy wypływali w świat w poszukiwaniu lepszego życia, zatrudnienia czy upragnionej wolności.

### Różne oblicza emigracji

Muzeum Emigracji, od 2015 roku funkcjonujące w odrestaurowanych specjalnie na ten cel wnętrzach budynku dawnego dworca, przywołuje te historie, odkrywając przed zwiedzającymi różne oblicza polskich doświadczeń migracyjnych oraz ich wpływ na kształtowanie się kultury i nowoczesnych społeczeństw w różnych zakątkach świata.

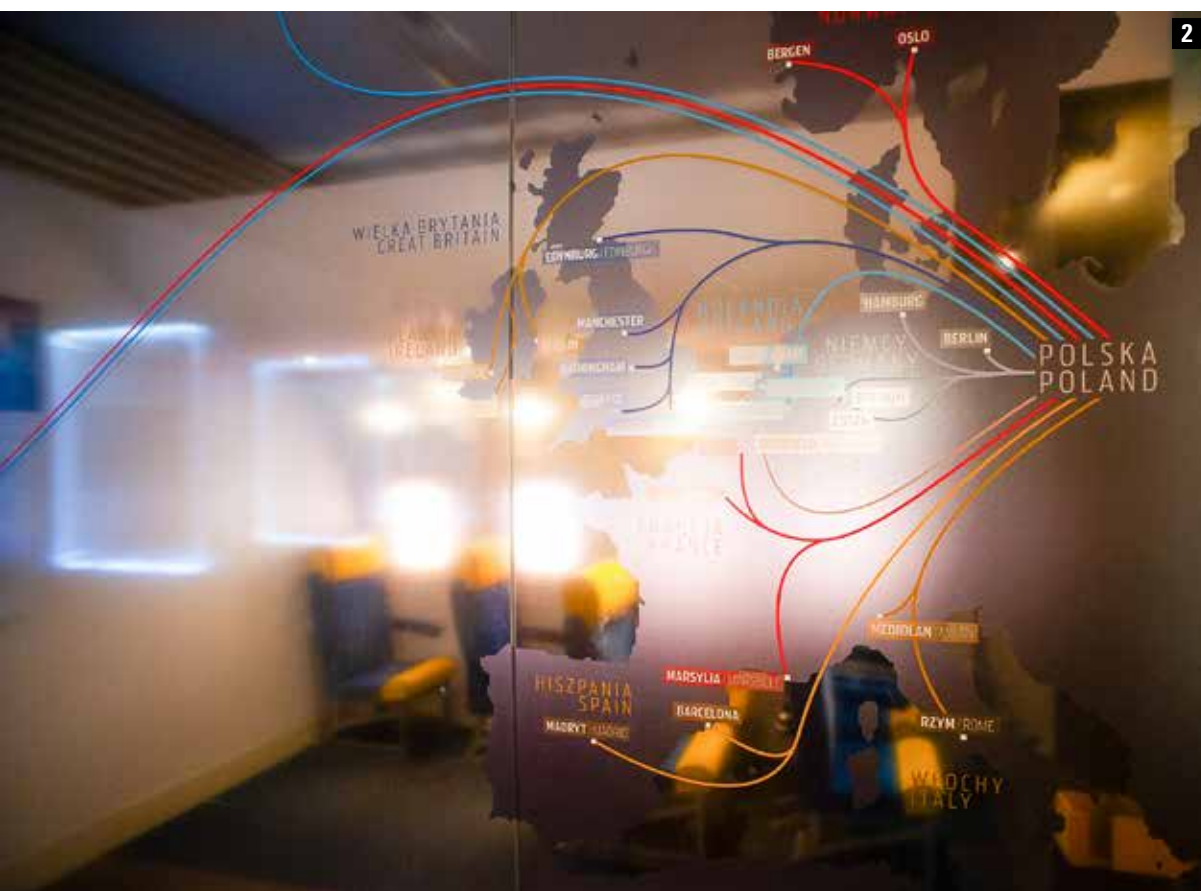
### Nie tylko wystawa stała

Wystawa stała Muzeum Emigracji to fascynująca podróż przez losy i historie ludzi, którzy opuścili swoje rodzinne strony, by znaleźć nowy dom w obcym kraju. To okazja do zanurzenia w wielowymiarowych ludzkich historiach i prześledzenia życiowych ścieżek migrantów – od momentu opuszczenia ojczyzny aż po dotarcie do nowego domu. Ciekawym wątkiem wystawy jest też proces adaptacji migrantów w nowym środowisku oraz sama podróż – poprzedzające ją przygotowania, jej nierzadko dramatyczny przebieg i skomplikowane procedury, którym byli poddawani podróżni. Sama wystawa ma charakter narracyjny, ale pokaźne zbiory fotografii, należących do podróżnych przedmiotów oraz dokumentów i listów nadają jej wyjątkowo emocjonalny charakter.

W Muzeum Emigracji co roku odbywają się także koncerty, warsztaty, spotkania naukowe i autorskie oraz inne wydarzenia kulturalne – wszystko po to, by na różne sposoby przyjrzeć się zjawisku migracji i zachęcić zwiedzających do refleksji nad jego historycznym i współczesnym wymiarem.

**JUSTYNA SIENKIEWICZ-BARANIAK**  
SPECJALISTKA DS. KOMUNIKACJI Z MEDIAMI





Fot. 2  
Kierunki emigracji Polaków  
po akcesji do UE

Fot. 3  
Makieta ukazująca statek  
MS Batory podczas jego  
budowy w stoczni

Fot. 4  
Widok z tarasu muzeum  
na kapitanat portu w Gdyni

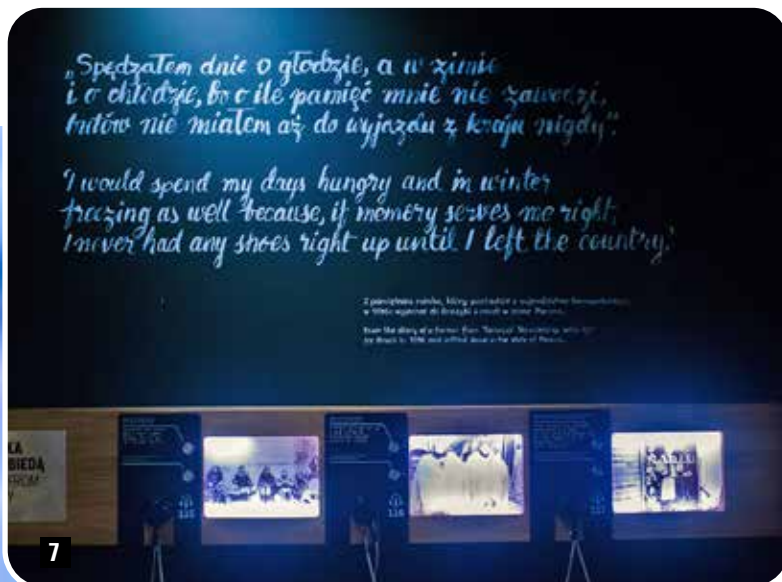
Fot. 5  
Wnętrze Magazynu  
Tranzytowego dawnego  
Dworca Morskiego







6



7



8



9



10

- Fot. 6  
Wystawa stała  
– pokład transatlantyku
- Fot. 7  
Wystawa stała  
– wspomnienia emigrantów
- Fot. 8  
Wystawa stała  
– Radio Wolna Europa  
i maluch w Sali PRL
- Fot. 9  
Wystawa stała  
– zegarek kopertowy
- Fot. 10  
Wystawa stała  
– galeria migrantów w sali  
„Dziesięć wieków wędrówek”





11



12



13



14



15



16

Fot. 11, 12

Wystawa stała – sala „Polacy i Polonia na świecie”

Fot. 13

Wystawa stała – Sala Wielkiej Emigracji

Fot. 14

Wystawa stała – sala „Brema – pożegnanie Starego Świata”

Fot. 15

Wystawa stała – wiejska chata rodziny Sikorów

Fot. 16

Wystawa stała – Sala Rewolucji Przemysłowej

**mgr Konrad Maraszek**

Bibliotekarz Stacji PAN  
w Wiedniu, historyk  
wojskowości.

Zainteresowania  
badawcze:  
fotokorespondenci  
i propaganda oraz  
aprowizacja podczas  
II wojny światowej,  
kuchnia historyczna,  
druk 3D w służbie nauki.

konrad.maraszek  
@vienna.pan.pl

# STACJA PAN W WIEDNIU ZAPRASZA GOŚCI

Globalne ocieplenie, ślad węglowy, niszczenie bioróżnorodności...  
Co dzień jesteśmy bombardowani informacjami o dewastacji  
środowiska oraz o negatywnym wpływie człowieka na planetę,  
ale czy wiemy, co człowiek może zrobić dla Ziemi?

**Konrad Maraszek**

Polska Akademia Nauk Stacja Naukowa w Wiedniu

Po odpowiedź na to pytanie najlepiej było udać się do Stacji Naukowej PAN w Wiedniu. Dni otwarte stacji były najlepszą okazją do poznania nowatorskich i ekologicznych rozwiązań. Odbyły się one pod hasłem „Ekologia i zrównoważony rozwój ku lepszej przyszłości”. W 2023 roku, podczas wrześniowego święta nauki polskiej w Wiedniu, uczestnicy mogli brać udział w wielu wydarzeniach. W pierwszym dniu odbyła się prezentacja filmu *Można panikować*, będącego portretem fizyka atmosferycznego prof. Szymona Malinowskiego – dyrektora Instytutu Geofizyki Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, który od lat prowadzi badania dotyczące zmian klimatycznych.

Drugiego dnia naszych spotkań zorganizowaliśmy mnóstwo ciekawych warsztatów, pokazów i wykładów. Paweł Ślusarczyk, reprezentujący start-up Greenfill3D, przedstawił najnowsze możliwości fila-

mentów biodegradowalnych oraz niuanse recyklingu, biodegradowalności i kompostowania. Doktor hab. Maciej Raś przybliżył zebranych problemy związane z wykorzystaniem wody, która jest surowcem strategicznym. Profesor Tadeusz Malewski wygłosił wykład o możliwościach badania i analizy bioróżnorodności środowiska. Nasi goście podzielili się swoją wiedzą i doświadczeniem, zainspirowali zebranych do długich, emocjonujących dyskusji i pobudzili do dalszych poszukiwań.

Dopełnieniem wykładów były warsztaty. Podczas pokazów mieliśmy okazję zobaczyć, jak firma Greenfill3D wykorzystuje innowacyjne technologie i przyjazne dla środowiska materiały do tworzenia trójwymiarowych wydruków. Można było się nauczyć, jak wykorzystać recyklingowane tworzywa sztuczne do produkcji różnych przedmiotów, takich jak akcesoria domowe. Co więcej, dowiedzieliśmy się, że ekologiczny druk 3D niesie wiele korzyści dla naszej planety. Dzięki wykorzystaniu recyklingowanych materiałów zmniejsza się ilość odpadów powstających podczas procesu produkcji. Ponadto druk 3D pozwala na precyzyjne dostosowanie projektów do indywidual-

Fot. 1  
Bartosz Wyrwa  
z Pracowni Dziedzictwa  
prezentuje proces  
tworzenia naturalnych  
barwników do tkanin

Fot. 2  
Paweł Ślusarczyk,  
reprezentujący Greenfill3D,  
w przystępny sposób  
przedstawił niuanse  
wykorzystania  
biodegradowalnych  
materiałów w druku 3D





**3**

alnych potrzeb, co z kolei prowadzi do zmniejszenia zużycia surowców.

Szczególne zainteresowanie wzbudziły wykłady i warsztaty Pracowni Dziedzictwa, która pokazała tradycyjne metody wytwarzania kosmetyków. Każdy z uczestników warsztatów miał okazję samodzielnie przygotować specyfik na własny użytek. Do produkcji wykorzystano tylko naturalne składniki, takie jak oleje, masła i ekstrakty roślinne. Uczestnikom najbardziej podobała się możliwość dostosowania kosmetyków do swoich preferencji.

Ostatnie stanowisko warsztatowe prezentowało drukarkę Prusa Mk4 oraz urządzenie Recreator Mk5, służące do przekształcania butelek PET w filament. Butelki zostały poddane recyklingowi, a z przetworzonego materiału wykonano model tyranozaura w skali 1:1. Nowoczesne technologie dają możliwość tworzenia pięknych rzeczy, a jednocześnie pozwalają dbać o naszą planetę.

Dni otwarte to nie tylko okazja do zdobywania wiedzy, lecz także do odkrywania nowych pasji i inspiracji. Studenci polskich uczelni artystycznych pod kierownictwem prof. Lecha Majewskiego z Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie przygotowali serię plakatów poświęconych ochronie środowiska i wyzwaniom z tym związanym.

Dni otwarte Stacji Naukowej PAN w Wiedniu były nie tylko okazją do spotkania z wybitnymi naukowcami, lecz także asumptem do zapoznania się z najnowszymi projektami realizowanymi przez polskich naukowców. ■

**4**

Fot. 3  
Wernisaż wystawy plakatów o tematyce ekologicznej. Wystawa powstała pod kierownictwem prof. Lecha Majewskiego z Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie

Fot. 4  
Wydruk w skali 1:1 dwuletniego tyranozaura wykonany z recyklingowanego plastiku za pomocą drukarki 3D

Fot. 5  
W kulturalnej stolicy Austrii nie mogło zabraknąć oprawy muzycznej

**5**

**mgr Anna Olej-Kobus**

Absolwentka romanistyki. Przez ostatnich 20 lat pracowała jako dziennikarka i fotografka dla najważniejszych pism i wydawnictw w Polsce, w tym „National Geographic”. Autorka wielu książek, m.in.: *Namibia. Przez pustynię i busz, USA. Droga 66 i Dziki Zachód, Birma. Złota łań, Księga niezwykłych zwierząt, Kenia i Sudan Południowy*. Jej publikacje otrzymały liczne nagrody, takie jak Nagroda Magellana, Złote Pióro, Złoty Jaśmin i Podróżnicza Książka Roku.

anka@afrykanka.pl  
www.afrykanka.pl



# Zwierzęta Afryki

Przewodnik na safari – dla wszystkich miłośników polowań z aparatem fotograficznym. Obszerne wydanie encyklopedyczne przygotowane w języku polskim przez Polkę.

**I**m więcej wiemy, tym lepiej rozumiemy otaczający nas świat. Podobnie jest podczas oglądania zwierząt na safari, zwłaszcza gdy wyrusza się po raz pierwszy. Na początku jest zachwyt: żyrafa! Zdumiewa jej ogrom, zachwyca gracia. Potrzeba czasu lub dobrego przewodnika, by odkryć znacznie więcej. Bo oto na jej szyi mogą ucztować bąkojady, między kopytami uwijają się dziwogony wyłapujące spłoszone owady, a nim zacznie się czas amorów, samce degustują moc samic, by sprawdzić ich płodność i nie inwestować w seks bez szans na przekazanie genów. Na wyprawie można się też przekonać, że żaden struś nie chowa głowy w piasek (bo potrafi obronić się celnym kopnięciem bardzo silnych nóg), i obserwować zachowania zwierząt w ich naturalnym środowisku.

*Zwierzęta Afryki – przewodnik na safari* powstał, by przybliżyć polskim czytelnikom nie tylko podstawowe fakty dotyczące wzrostu bądź zwyczajów zwierząt, lecz także by przekazać znacznie więcej informacji. Oprócz konkretnych faktów i encyklopedycznej wiedzy książka w piękny sposób prezentuje każdy przedstawiony gatunek, ukazując złożoność tamtejszej fauny. Można obdarzyć miłością hipopotamy

lub zrozumieć więzy rodzinne w stadzie hien. Jednocześnie jest dodany kontekst kulturowy: związane ze zwierzętami legendy, przysłowia oraz to, jak są one postrzegane przez rdzenne ludy (czasem zaskakująco odmiennie). W książce są używane zarówno nazwy łacińskie (ułatwiające identyfikację), jak i te występujące w potocznym języku, dodatkowo są też podane angielskie (ponieważ nimi posługują się miejscowi przewodnicy na safari). Jest to pierwsza tego typu publikacja wydana w języku polskim, adresowana do wszystkich zainteresowanych afrykańską fauną.

Finalnie w publikacji znalazło się ponad 400 gatunków: od słoni do mrówek, a każdy z rozdziałów był konsultowany przez specjalistę z danej dziedziny. Pokazane są głównie zwierzęta, które zwykle można spotkać na safari, lecz swoje miejsce znalazły też mało znane i ogromnie rzadko widywane gatunki (jak łuskowiec, trzewikodziób, likaon). Żeby ułatwić identyfikację, zamieszczono ponad 600 zdjęć.

Afryka wcale nie jest tak niebezpieczna, jak ją (niektórzy) malują. Zwierzęta raczej unikają bliskości człowieka, a ta książka przybliży egzotyczny dla nas świat afrykańskiej fauny. ■

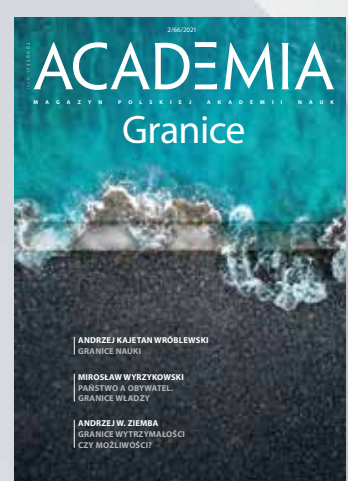
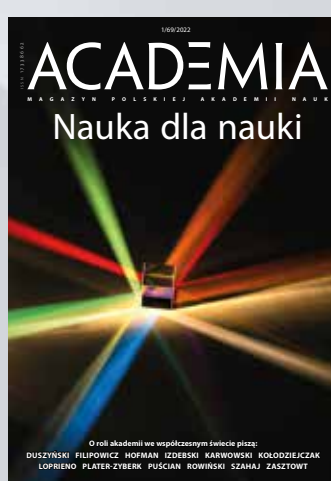
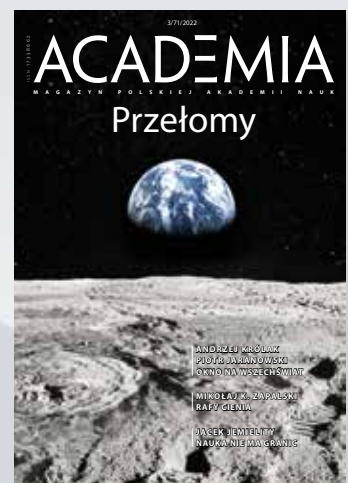
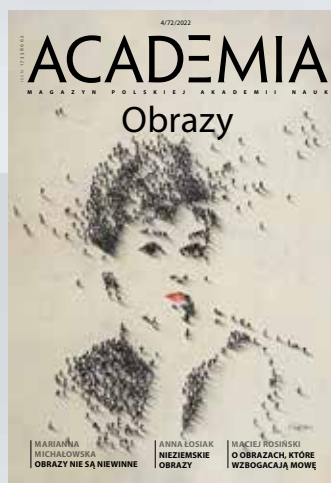
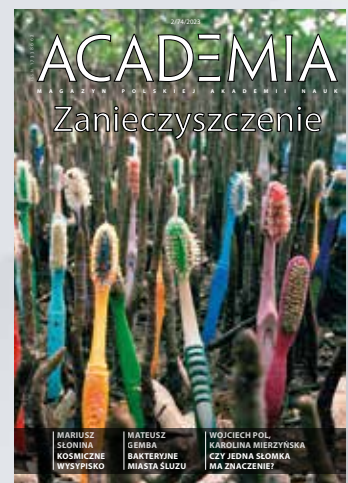




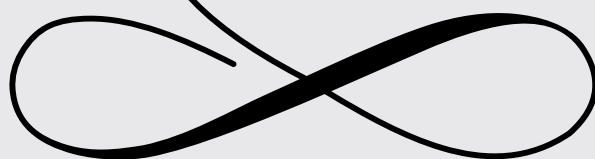
# ACADEMIA

Od niemal 20 lat tworzymy dla Was kwartalnik ACADEMIA – magazyn Polskiej Akademii Nauk. Na jego łamach w przystępny sposób opowiadamy o osiągnięciach polskich badaczy. Artykuły piszą dla nas wybrani eksperci, którzy są autorytetami w swoich dziedzinach. Tematy dobieramy pod względem ich uniwersalności i aktualności, zachęcając naukowców, by w ciekawy sposób opisywali swoje badania. ACADEMIA dostarcza pogłębionych analiz i różnorodnych ekspertyz, jest czasopismem przekrojowym, multidyscyplinarnym, wydawanym w dwóch wersjach językowych (polskiej i angielskiej).

Pogłębiaj wiedzę – czytaj ACADEMIĘ online na [czasopisma.pan.pl/academiaPAN](http://czasopisma.pan.pl/academiaPAN), [academia.pan.pl/](http://academia.pan.pl/)



PAN



POLSKA AKADEMIA NAUK

[www.pan.pl](http://www.pan.pl)