

NO limits

#2(2)/2020



UNIWERSYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH

Problemy z wodą
w miastach

Zatrzymać wodę!

Deszcz do odzysku

W poszukiwaniu
zanieczyszczeń
chemicznych wody

ISSN
2719-2830

NUMER

02

/2020



Wydawca
Uniwersytet Śląski w Katowicach

Redaktor naczelny
dr Agnieszka Sikora

Sekretarz redakcji
Tomasz Płosa

Współpraca
Martyna Fołta

Autorzy tekstów
dr hab. Bożena Czwojdrak, prof. UŚ, dr Małgorzata Kłoskiewicz,
Alicja Menzyk, Agnieszka Niewdana, dr Tomasz Okraska, Tomasz Płosa,
dr Agnieszka Sikora, Katarzyna Stołpiec, Maria Sztuka

Korekta
dr hab. Katarzyna Wyrwas, prof. UŚ

Tłumaczenie wersji anglojęzycznej
dr Mikołaj Iwanicki

Projekt graficzny, przygotowanie do druku
Patrycja Warzeszka



NEWSY NAUKOWE	4
ZARAZY W ŚREDNIOWIECZNEJ POLSCE	6
JĄKANIE JEST OK	10
CHINY - KOŁOS NA TERAKOTOWYCH NOGACH?	12
PROBLEMY Z <u>WODĄ</u> W MIASTACH	14
ZATRZYMAĆ <u>WODĘ!</u>	16
<u>DESZCZ DO ODZYSKU</u>	20
W POSZUKIWANIU ZANIECZYSZCZEŃ CHEMICZNYCH <u>WODY</u>	22
DLACZEGO WSZECHŚWIAT SKŁADA SIĘ GŁÓWNIEM Z MATERII?	24
CZŁOWIEK KONTRA WIRUSY	28
ŚLADY MÓWIĄ	30

Rada naukowo-programowa

dr hab. Damian Absalon, prof. UŚ (nauki przyrodnicze, nauki o Ziemi),
dr hab. Kinga Czerwińska, prof. UŚ (nauki społeczne, sztuka),
prof. dr hab. Jerzy Dajka (nauki ścisłe, fizyka),
dr Agata Daszkowska-Golec, prof. UŚ (nauki przyrodnicze, biologia),
dr hab. Tomasz Nawrocki, prof. UŚ (nauki społeczne),
prof. dr hab. Jerzy Sperka (nauki humanistyczne, historia),
Emilie Sz wajnoch (przewodnicząca Uczelnianej Rady Samorządu Doktorantów UŚ),
dr hab. Andrzej Woźnica, prof. UŚ (nauki przyrodnicze, biologia),
dr hab. Michał Zatoń, prof. UŚ (nauki przyrodnicze, nauki o Ziemi)



DOKŁADNIEJSZA DIAGNOSTYKA RAKA JELITA GRUBEGO

Barwniki fluorescencyjne to związki chemiczne wykorzystywane między innymi w diagnostyce medycznej do obrazowania narządów oraz komórek. Mogą być z powodzeniem stosowane do oceny wielkości guza nowotworowego czy określenia jego położenia. Jest to szczególnie ważne w przypadku operacyjnych metod leczenia raka. Na wykorzystaniu selektywnych barwników opiera się większość metod diagnostycznych oraz histopatologicznych. Wykorzystywane do takich celów barwniki powinny być nietoksyczne ze względu na kontakt z organizmem człowieka i fotostabilne, co oznacza, że ich właściwości nie mogą się zmieniać pod wpływem promieniowania świetlnego. Aby mogły być stosowane w środowisku o różnych warunkach, takich jak temperatura czy poziom pH, powinny dodatkowo charakteryzować się obojętnością chemiczną. Takie właściwości mają nowe pochodne styrylochinoliny opracowane przez naukowców z Uniwersytetu Śląskiego. Korzystne parametry fizykochemiczne tych związków umożliwią zastosowanie ich do obrazowania struktur biologicznych w diagnostyce nowotworów, zwłaszcza raka jelita grubego. Rozwiązanie zostało objęte ochroną patentową. Autorami nowego zastosowania pochodnych para-iminostyrylochinoliny są dr hab. Anna Mrozek-Wilczkiewicz, prof. UŚ, dr Katarzyna Malarz, dr hab. Robert Musioł, prof. UŚ oraz dr Barbara Czaplńska.



NOWA JAKOŚĆ POWŁOKI IMPLANTÓW DENTYSTYCZNYCH



Do naukowców z Uniwersytetu Śląskiego zwrócił się producent implantów stomatologicznych, prosząc o opracowanie specjalnych powłok, dzięki którym interesujący go produkt byłby bardziej odporny na zarysowania podczas aplikacji. Podczas wkręcania implantu dochodzi bowiem często do mechanicznych uszkodzeń jego powłoki. W ten sposób można stracić nawet 10% warstwy ochronnej, co przekłada się oczywiście na jakość produktu i jego trwałość. Opracowana powłoka wytwarzana w temperaturze pokojowej na tyle silnie przylega do powierzchni implantu, że nie trzeba jej dodatkowo spiekać w wysokich temperaturach, co mogłoby się przyczynić do powstania defektów. Amorficzny fosforan wapnia ma ponadto doskonałe właściwości tribologiczne. W środowisku sztucznej śliny wytwarza się środek smarny na powierzchni wszczepu, dzięki czemu powłoka nie tylko nie ściera się i nie niszczy, lecz również wspomaga regenerację tkanki kostnej. Warstwa może być stosowana na dwóch rodzajach materiałów. Pierwszy z nich to stopy niklowo-tytanowe z pamięcią kształtu przeznaczone na wszczepy krótkoterminowe, takie jak implanty do chirurgicznej korekcji zniekształceń czaszki u dzieci. Drugi to stopy tytanowe przeznaczone do wszczepów długoterminowych, np. implantów dentystycznych czy kręgosłupowych. Autorami sposobu osadzania bioaktywnej powłoki fosforanu wapnia na elemencie wykonanym ze stopu nikiel-tytan są mgr inż. Patrycja Osak, dr hab. Bożena Łosiewicz, prof. UŚ, dr hab. Tomasz Goryczka, mgr Dariusz Gierlotka, dr Julian Kubisztal oraz prof. dr hab. Danuta Stróż. Sposób osadzania bioaktywnej powłoki fosforanu wapnia na elemencie wykonanym z tytanu opracowali dr hab. Bożena Łosiewicz, prof. UŚ, mgr inż. Patrycja Osak, dr Grzegorz Dercz, mgr Dariusz Gierlotka oraz dr Julian Kubisztal.

NOWE WARSTWY DLA ELEMENTÓW WYKONANYCH Z ALUMINIUM I JEGO STOPÓW

Dr Joanna Korzekwa oraz dr hab. Władysław Skoneczny, prof. UŚ opracowali sposoby wytwarzania warstw kompozytowych oraz podwójnej warstwy wierzchniej na podłożach wykonanych z aluminium lub jego stopów. Oba wynalazki zostały objęte ochroną patentową. Części maszyn, pojazdów czy urządzeń wykonane z aluminium lub jego stopów nie mogą być wykorzystane jako elementy ślizgowe ze względu na zbyt niską twardość oraz podatność na szepianie adhezyjne we współpracy z metalami. W związku z tym konieczne jest opracowywanie warstw, które będą chronić tak zaprojektowane części. Odpowiednio skomponowane warstwy mają właściwości samosmarujące, zwiększają twardość elementów aluminiowych, poprawiają ich właściwości antykorozyjne oraz przewodnictwo cieplne. Tak zmodyfikowane materiały mogłyby być stosowane z sukcesem jako element konstrukcyjny w układach, w których dochodzi do silnego tarcia i zużywania się części, takich jak łożyska ślizgowe czy prowadnice. Naukowcy z Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych UŚ opracowali dwie nowe, stosunkowo proste i ekonomicznie wydajne metody pozwalające uzyskać materiały na bazie aluminium charakteryzujące się przede wszystkim wysoką odpornością na zużycie ścierne.

POWSTANIE CENTRUM MIKROSKOPOWEGO BADANIA MATERII SPIN-LAB

W kwietniu 2020 roku Uniwersytet Śląski rozpoczął prace nad utworzeniem unikatowego w skali kraju centrum kompetencji wyspecjalizowanego w obszarze mikroskopowych badań materii miękkiej. Przedsięwzięcie realizowane jest w ramach projektu „Centrum Mikroskopowe Badania Materii (CMBM SPIN-Lab)”, a jego wdrożenie umożliwia prowadzenie zaawansowanych badań naukowych oraz prac badawczo-rozwojowych i działań szkoleniowych. [Przedsięwzięcie obejmuje budowę nowego obiektu na terenie jednego z kampusów UŚ i zakłada wyposażenie go w kilka nowoczesnych mikroskopów elektronowych](#) umożliwiających korelacyjne badania materii, w tym transmisyjny mikroskop kriogeniczny i mikroskopy skaningowe sprzężone z technikami spektroskopowymi oraz mikroskop konfokalny i sił atomowych. Stworzenie CMBM SPIN-Lab ma doprowadzić do konsolidacji i rozwoju badań prowadzonych w regionie m.in. nad fizykochemicznymi właściwościami nowoczesnych materiałów i nanomateriałów znajdujących zastosowanie w medycynie, farmacji, lotnictwie, motoryzacji i wielu innych dziedzinach.

O EKSPERYMENCIE T2K W „NATURE”

W numerze z kwietnia 2020 roku czasopisma naukowego „Nature” opublikowane zostały wyniki badań prowadzonych przez międzynarodowy zespół naukowców w ramach eksperymentu neutrinowego Tokai-to-Kamioka (T2K). Opisane odkrycie ma pomóc zrozumieć między innymi, [dlaczego we Wszechświecie jest zdecydowanie więcej materii niż antymaterii i z czego wynika różnica praw fizyki rządzących cząstkami i antycząstkami](#). W eksperymencie T2K biorą udział fizycy z grupy badawczej Fizyka Jądrowa Instytutu Fizyki Uniwersytetu Śląskiego kierowanej przez prof. dr. hab. Jana Kisiela. Udział polskich zespołów naukowych w eksperymencie neutrinowym z długą bazą pomiarową T2K w Japonii rozpoczął się w 2006 roku od zaangażowania badaczy w budowę bliskiego detektora ND280 w akceleratorowym Japan Proton Accelerator Research Complex (J-PARC) położonym w miejscowości Tokai na wschodnim wybrzeżu Japonii.

Triumf śmierci (1562) Pietera Bruegla Starszego
odzwierciedlający powszechny w społeczeństwie wstrząs
i przerażenie wywołane czarną śmiercią



ZARAŻY W ŚREDNIOWIECZNEJ POLSCE



Żyjemy w czasach, w których niespodziewanie przychodzi nam przeżywać to, z czym mierzyli się nasi przodkowie. Na całym świecie mamy świetnie wyposażone, nowoczesne laboratoria medyczne, wybitnych naukowców, potrafimy wysłać człowieka w kosmos, ale wobec niewidzialnych wirusów czy bakterii ciągle jesteśmy bezradni jak ludzie w średniowieczu.



Danse macabre – Michael Wolgemut, grafika z 1493 roku

Na początku należy odnieść się do często przywoływanej ostatnio w mediach czarnej śmierci, której epidemia rzekomo nawiedziła tereny Polski w XIV wieku. Część naukowców, opierając się na napisanej ponad 100 lat później kronice Jana Długosza (*Roczniki, czyli kroniki sławnego Królestwa Polskiego*, oryginalny tytuł łaciński: *Annales seu cronicae incliti Regni Poloniae*), uważa, że dotarła ona do ówczesnych granic kraju. Badania dr. Piotra Guzowskiego z Uniwersytetu w Białymstoku powinny jednak definitywnie wykluczyć te spekulacje. Przekaz niewątpliwie wybitnego polskiego dziejopisa jest dużo późniejszy niż źródła, na których oparł się ten badacz.

Otóż zjadliwy szczep bakterii *Yersinia pestis*, który wywołał pandemię czarnej śmierci, najprawdopodobniej przybył do Europy z terenów Kaukazu na statku, który z chorymi zawinął w 1347 roku do Messyny. Przeprowadzone dekadę temu badania DNA uzyskanego ze szkieletów z masowych grobów w całej Europie (których wyniki publikowane były od 2010 roku) potwierdziły jednoznacznie, że chorobą, która wywołała epidemię czarnej śmierci, była dżuma. Historyk białostocki wraz z zespołem badaczy m.in. na podstawie zachowanych bardzo szczegółowych rachunków świętopietrza, czyli podatku płaconego na rzecz papieża, podważyli teorię o wystąpieniu zarazy w połowie XIV wieku na terenie naszego państwa. Świętopietrze płacono od głowy, a zatem wielki ubytek ludności w tych latach powinien być zostać odnotowany w bardzo skrupulatnie prowadzonych rachunkach, a tego nie stwierdzono. Jest natomiast widoczny w rejestrach innych państw. Innymi słowami, czarna śmierć, czyli dżuma, jeśli nawet sięgnęła granic ówczesnej Polski, nie wyrządziła tam znaczących szkód. Przekaz Jana Długosza można bardzo prosto wyjaśnić „ściągnięciem” z zachodnich przekazów dotyczących takich wydarzeń. Nie pierwszy to kronikarz przyłapany na ubarwianiu historii – szczególnie tej sprzed jego urodzenia.

Nawet jeśli słynna czarna śmierć nie wywołała w Polsce większych perturbacji, nie oznacza to, że nie było tu morowego powietrza. Obmurowane miasta i brak przewiewu służyły rozprzestrzenianiu się różnych chorób, najczęściej była to choroba brudnych rąk, czyli cholera – dziś już prawie nieznaną.

Jak zachowywano się podczas takich epidemii? W 1425 roku na terenie Małopolski szerzyła się zaraza – niestety, kronikarze nie sprecyzowali, o jaką chorobę chodziło. Król Władysław II Jagiełło z żoną Zofią Holszańską wyjechali zatem na Litwę, ale wkrótce zaraza sięgnęła także i Litwy. Para królewska i wielki książę Witold musieli uciekać od zamków i grodów w litewskie lasy. Ciekawy jest fakt, że małego królewicza Władysława odesłano z nią do Chęcina, licząc na to, że w wysoko położonym zamku będzie bezpieczny.



tekst: dr hab. Bożena Czwojdrak, prof. UŚ



dr hab. Bożena Czwojdrak, prof. UŚ
Instytut Historii
Wydział Humanistyczny
Uniwersytetu Śląskiego
bozena.czwojdrak@us.edu.pl

Fatalne warunki higieniczne, niewłaściwe odżywianie, pojawienie się wielu niebezpiecznych chorób, w tym nasilenie występowania chorób zakaźnych spowodowały większe zainteresowanie tematyką śmierci, jej nieuchronnością oraz równością wobec śmierci. Na tym gruncie rozwinęły się takie motywy, jak *danse macabre* (taniec śmierci). Na zdjęciu *Taniec śmierci*, obraz z kościoła oo. bernardynów w Krakowie (XVII wiek)

W 1451 roku na Mazowszu wybuchła wielka zaraza i szybko rozprzestrzeniła się na Wielkopolskę. Wymarło wówczas wiele wiosek i małych miasteczek, a zaraza szalała od kwietnia do późnej jesieni. W Sochaczewie w okolicach lipca była tak wielka, że dziennie chowano w jednym grobie nawet 40 osób. W Gnieźnie w październiku odwołano posiedzenie kapituły, które w tamtym czasie wymagało osobistego uczestnictwa. Zaraza nie ominęła też Śląska i Czech, chociaż łagodnie potraktowała wówczas Małopolskę. Niestety, przerażona ludność z terenów zakażonych – jeśli tylko mogła sobie na to pozwolić – uciekała do ziemi krakowskiej, dokąd przywlekła ze sobą mór. Ten z wielką mocą wybuchł właśnie w Krakowie i ziemi wieluńskiej w 1452 roku. Z tego powodu zawierano naprędce rozejmy, nie mając możliwości kontynuowania zaczętych walk. Rok 1452 to był zły rok w Królestwie Polskim i na Litwie. Zaraza przeszła także przez litewskie miasta, a kronikarz odnotował, że była tak silna, iż ludzie chodzili, jedli lub pili i w trakcie nagle umierali. Mór utrzymał się aż do końca roku.

W 1464 roku zaraza w Prusach utrudniła toczące się rozmowy pokojowe z zakonem krzyżackim, a ich uczestnik – Jan Długosz – musiał wraz z innymi przed nią uchodzić. Bardzo wielka zaraza wybuchła w roku zakończenia rokowań z zakonem i podpisania pokoju w Toruniu – wówczas ogarnęła całe Królestwo Polskie. Najpewniej była to cholera, której sprzyjały wilgotne powietrze i ciepła zima. Zaraza ta w niektórych rejonach przeciągnęła się aż do 1468 roku, a w Krakowie sądy odbywały się poza miastem, w okolicznych miejscowościach, gdzie nie było tak groźnie. Kazimierz Jagiellończyk opuścił Kraków i udał się na Litwę, dzieci zaś umieszczono w klasztorze tynieckim – odizolowanym i położonym na wzgórzu.

W 1482 roku Polskę nawiedziła kolejna pandemia, potężna zaraza *pestis furiosa* ogarnęła cały kraj i trwała ponad rok. Miała przyjść z Węgier, pierwsze były więc zaatakowane prowincje południowej Polski. W Krakowie umierało wówczas dziennie około 40–50 osób, ale w Krośnie (południowo-wschodnia Polska) już ok. 80, co spowodowało, że miasteczko szybko się wyludniło.



Ciekawostką jest to, że na Śląsku w 1495 roku miała szerzyć się zaraza weneryczna z powodu niemoralnego prowadzenia się tamtejszej ludności, brak jednak na to potwierdzenia z innych źródeł.

Często zarazę uśmierzała sroga zima i tęgi mróz, na który czekano, wilgotne lato sprzyjało bowiem rozwojowi morowego powietrza.

Nie są to oczywiście wszystkie zarazy, które wybuchaly w średniowiecznej Polsce, te jednak obejmowały cały kraj i stanowiły prawdziwy problem.

Jak się wówczas ratowano? Najczęstszą formą była ucieczka z miejsc zarażonych – oczywiście jeśli miano ku temu fundusze i możliwości. W świadomości ludzi średniowiecza tkwiło przekonanie, że im dalej od ogniska zarazy, tym bezpieczniej. Nie zważano jednak na to, że w ten sposób sami uciekający przyczyniali się do roznoszenia choroby. Starano się jej także zapobiec, jeśli nadchodziły wieści o nadchodzącym morowym powietrzu. Wówczas zamykano szczelnie bramy i nie wpuszczano nikogo do miast, izolując mieszkańców od świata zewnętrznego. Jeśli jednak zaraza dostała się do miasta, domy zarażone poddawano surowej izolacji, mieszkańcom zakazywano wychodzić, zabronione były także odwiedziny. Żywność zostawiano na progu, a jeśli już ktoś z różnych przyczyn musiał opuścić dom, zmuszony był do niesienia białej laski, która symbolizowała zarażonego. Domy dotknięte zarazą oznaczano białą farbą, aby wiedziiano, które omijać.

Surowo zakazywano wówczas zgromadzeń publicznych, chodzenia do karczmy, korzystania z łaźni. Rajcy starali się również utrzymać czystość w mieście, mając świadomość, że zaraza często wynika właśnie z jej nieprzestrzegania. Zabraniało się zatem wylewania uryny na ulicę, wypędzania świń oraz nakazywano utrzymywać w czystości ulice i rynsztoki. Odzież i rzeczy po zmarłych na zarazę palono.

Bardzo rzadko można przeczytać w kronikach czy innych dokumentach o sporządzaniu jakichś leków czy wizytach medyków. Dotyczyły one raczej tylko najzamożniejszych – najczęściej władców i ludzi z otoczenia dworu. Reszta musiała przestrzegać przepisów oraz liczyć na instynkt, szczęście i odporność organizmu.



tekst: Tomasz Płosa

Według szacunków Stuttering Foundation na całym świecie jąka się ponad 70 milionów osób (to ok. 1% całej populacji) – w samych Stanach Zjednoczonych mieszka 3 miliony ludzi z tym zaburzeniem płynności mowy, wśród nich m.in. słynni aktorzy: Samuel L. Jackson, Harvey Keitel i Bruce Willis czy były koszykarz NBA, a obecnie ekspert telewizyjny Shaquille O'Neal. Jąkali się Marilyn Monroe i Elvis Presley. Osobiste doświadczenia życia z jąkaniem były udziałem wielu sławnych postaci funkcjonujących w przestrzeni publicznej, ale najbardziej znanym w powszechnej świadomości stał się chyba przypadek brytyjskiego księcia Alberta, późniejszego króla Jerzego VI.

JĄKANIE JEST OK

Jego zmagania się z jąkaniem, które stały się kanwą oskarowego filmu *Jak zostać królem*, to historia niewątpliwie podnosząca na duchu, niemniej codzienność osób jākających się nie należy do najłatwiejszych, nawet jeśli nikt nie wymaga od nich publicznych wystąpień w roli głowy państwa. Nie dysponujemy danymi, jak wiele osób jąka się w Polsce, ale przyjmuje się, że sytuacja w naszym kraju nie odbiega od średniej ogółnoświatowej: około 5% dzieci w wieku przedszkolnym wykazuje objawy jākania, które u większości z nich ustępują przed rozpoczęciem nauki w szkole. Jąkanie chroniczne (czyli takie, które już nie zanika samistnie) dotyczy około 1% populacji – dzieci w wieku szkolnym, młodzieży i dorosłych.

Naukowcy z Uniwersytetu Śląskiego, na czele dr hab. Katarzyną Węsierską, prof. UŚ, prowadzą pionierskie na gruncie polskiej nauki badania w zakresie balbutologopedii – subdyscypliny logopedii zajmującej się diagnozą i terapią zaburzeń płynności mowy, w tym m.in. jākania i gielkotu. Wśród ich zainteresowań badawczych znajduje się także wpływ zaburzeń mowy na jakość opieki logopedycznej, na środowisko osób jākających się oraz na społeczne postrzeganie jākania – w tym ostatnim aspekcie bardzo ważna jest również zmiana społecznych postaw wobec tego zjawiska.

W samym środowisku naukowym nie ma powszechnej zgody co do etiologii zaburzeń płynności mowy, obecnie jednak zdecydowana większość badaczy i logopedów praktyków jest zdania, że jąkanie jest wynikiem złożonych interakcji zachodzących pomiędzy wieloma czynnikami. Jest ono postrzegane jako zaburzenie neurofizjologiczne o silnym komponentie genetycznym.

– Mamy jeszcze dużo do zrobienia na gruncie polskiej balbutologopedii, zwłaszcza na płaszczyźnie zmiany społecznych postaw wobec zaburzeń płynności mowy – zastrzega prof. Katarzyna Węsierska. – Ale działamy konsekwentnie i sądzę, że dokonaliśmy znaczącego postępu w tej materii.

Konieczność upowszechniania wiedzy na temat jākania czy gielkotu potwierdziły badania przeprowadzone w ostatnich latach w ramach projektu IPATHA (The International Project of Attitudes Toward Human Attributes) wśród różnych grup społecznych, w tym studentów, absolwentów kierunków humanistycznych i społecznych, nauczycieli, uczniów, logopedów oraz osób powiązanych z religią (księży, kleryków i katechetów). Co prawda nie odstawiamy znacząco od średniej światowej, ale trzeba pamiętać, że składają się na nią bardzo dobre wskaźniki w krajach Europy Zachodniej, Kanadzie czy Australii oraz znacznie mniej korzystne, np. w krajach afrykańskich. Najbar-

dziej adekwatny poziom uświadomienia wykazują, co nie jest zaskoczeniem, studenci logopedii i nauczyciele. Niepokojące jest to, że w Polsce nie darzymy zbyt dużym zaufaniem specjalistów w zakresie zaburzeń płynności mowy, wciąż stosunkowo słabo ugruntowana jest również wiedza o etiologii niepełności.

Aktywność naukowa balbutologopedów z Uniwersytetu Śląskiego wiąże się z działalnością na rzecz zmian postaw wobec zaburzeń płynności mowy, przejawiającą się m.in. w organizacji warsztatów dla dzieci jākających się i ich rodziców. Na razie w formie pilotażowej znajduje się projekt InterACT, którego założeniem jest modyfikacja postaw wobec zaburzeń płynności mowy u dzieci przedszkolnych – pierwsze jego wyniki są bardziej niż obiecujące. Ważną inicjatywą jest również realizowany od niedawna grant LogoLAB – „Dialog bez barier”. Jego celem jest podnoszenie jakości opieki logopedycznej w jākaniu chronicznym (utrwalonym – u dzieci starszych, młodzieży i dorosłych), a w jego ramach zostaną przygotowane m.in. strona internetowa pomyślana jako rzetelne źródło wiedzy o jākaniu oraz podręcznik do kształcenia logopedów w tym zakresie (w jego opracowaniu udział biorą wybitni specjaliści z wielu krajów). Efekty naukowe zostaną udostępnione wszystkim zainteresowanym w przestrzeni *open access*.

ABC WSPARCIA

Prof. Katarzyna Węsierska i jej współpracownicy biorą udział w międzynarodowych badaniach (we współpracy z naukowcami z Czech, Słowacji, Norwegii, Libanu i USA). Ich celem jest stworzenie zbioru dobrych praktyk wspierających w komunikacji osoby jąkające się – zarówno dzieci, jak i dorosłych – z założeniem, że wytyczne te powinny być przydatne dla ogółu społeczeństwa. Wyniki tych badań są już częściowo opisane i opublikowane (na razie w odniesieniu do osób dorosłych), można było więc stworzyć katalog podstawowych „podpowiedzi” (patrz: infografika obok), przygotowanych na razie w 8 wersjach językowych: angielskiej, arabskiej, czeskiej, francuskiej, polskiej, niderlandzkiej, słowackiej oraz w języku bemba – używanym w Zambii i Demokratycznej Republice Konga (trwają prace nad wersją rosyjską).

– Zdajemy sobie sprawę, że dla niektórych te wskazania są zupełnie oczywiste, że nie ma w nich nic nowego i odkrywczego. Zgadzam się: to przecież złote reguły dobrej komunikacji, a każdy z nas chce być słuchany z uwagą, empatią i w sposób nieoceniający. Tym niemniej wszyscy wiemy, że na co dzień tak to nie działa, a osoby zmagające się z zaburzeniami płynności mowy doświadczają dodatkowych trudności. Bardzo pragną być traktowani jak każda inna osoba – potrzebująca może tylko nieco więcej czasu i odrobinę więcej cierpliwości. Dlatego musimy działać na rzecz traktowania jąkania jako atypowości czy różnicy, a nie defektu. Innymi słowy: chcemy przekonywać zarówno mówiących płynnie, jak i osoby z zaburzeniami płynności mowy, że jąkanie jest tym, czego doświadczają, ale nie musi to ich definiować i wywierać destrukcyjnego wpływu na jakość ich życia – tłumaczy prof. Katarzyna Węsierska.

**Okaż zaangażowanie:
spróbuj utrzymać naturalny kontakt wzrokowy!**

**Bądź cierpliwy:
daj mi wystarczającą ilość czasu do namysłu
i wypowiedzenia się!**

**Twoja akceptacja jest dla mnie ważna:
staraj się nie oceniać, wykaż się empatią!**

**Wspieraj mnie jako człowieka, okazując życzliwość,
poczucie humoru i dobre słowo!**

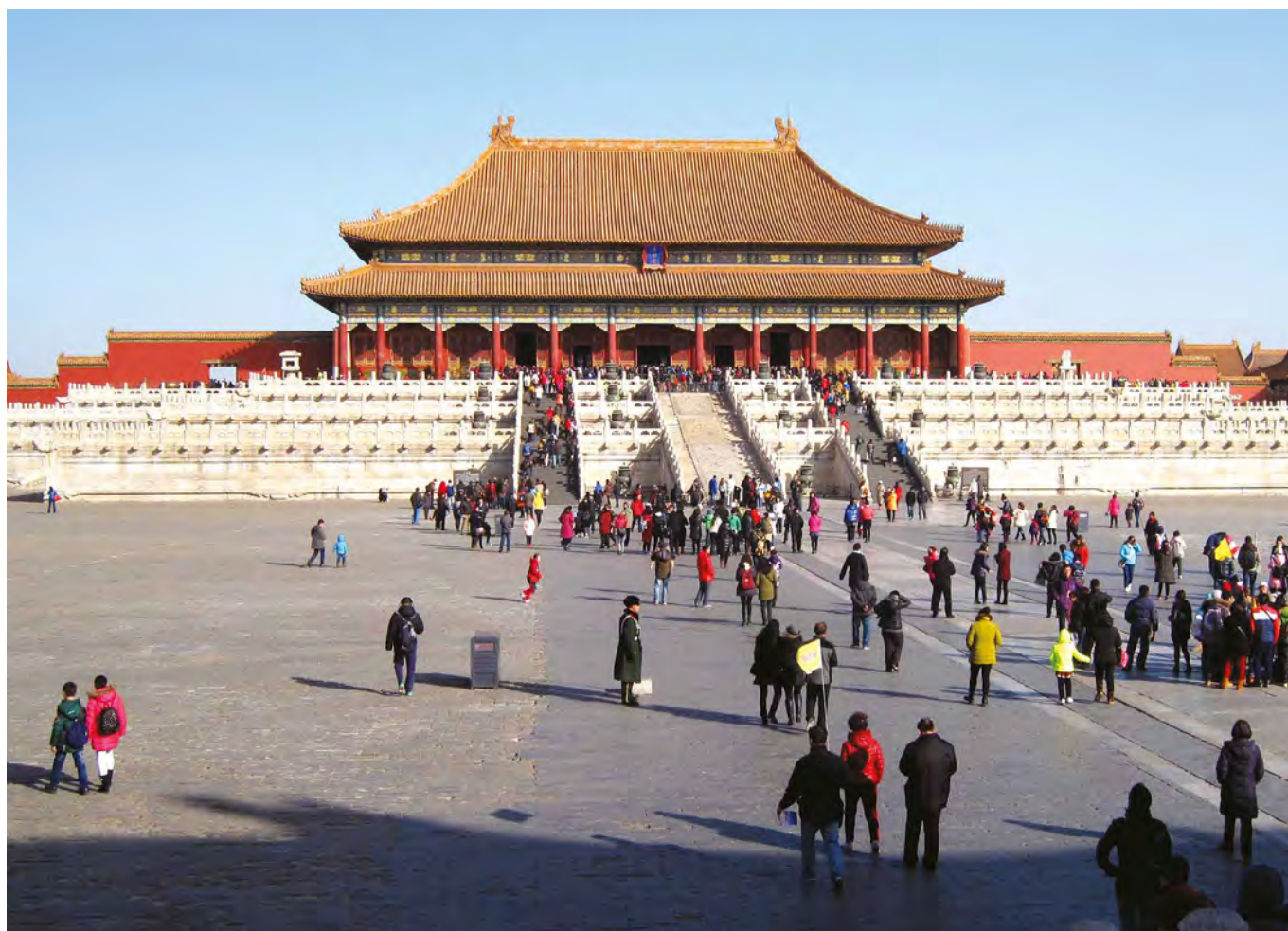
**Okazuj spokój na tyle, na ile potrafisz:
zachowuj się naturalnie, bądź sobą i skoncentruj się
na tym, co mówię, a nie na tym, jak mówię!**

**Bądź elastyczny w kwestii dostosowania swoich
zachowań i staraj się odpowiadać na moje potrzeby!**

i

dr hab. Katarzyna Węsierska, prof. UŚ
Instytut Językoznawstwa
Wydział Humanistyczny
Uniwersytetu Śląskiego
katarzyna.wesierska@us.edu.pl

CHINY – KOŁOS NA TERAKOTOWYCH NOGACH?



Pawilon Najwyższej Harmonii w Pekinie / fot. Tomasz Okraska



tekst: dr Tomasz Okraska



dr Tomasz Okraska
Wydział Nauk Społecznych
Uniwersytetu Śląskiego
tomasz.okraska@us.edu.pl

Jedną z najciekawszych różnic w percepcji Chin przez samych Chińczyków oraz mieszkańców Zachodu wiąże się z kwestią językową. Określając je nazwą *Państwa Środka*, raczej ubarwiamy opis, niż zastanawiamy się, co to właściwie oznacza. Tymczasem to samo określenie – *Zhōngguó* – w Chinach jest jedną z oficjalnych nazw tego państwa. W dawnych wiekach odzwierciedlało sposób myślenia, w ramach którego siedzący na smoczym tronie cesarz był nie tylko suwerenem Chin, ale i – pośrednio – władcą całego świata. Chińczycy tworzyli zaś najwyższą lub wręcz jedyną cywilizację, otoczeni przez morze barbarzyńców, z których ci żyjący w sąsiedztwie byli najszczęśliwsi, spływał bowiem na nich blask chińskiej kultury.



Słynna armia terakotowa znajdująca się w grobowcu pierwszego chińskiego cesarza Qin Shi / fot. domena publiczna

Mieszkańcy Państwa Środka mieli podstawy do takiego myślenia wynikające choćby z wielości wynalazków, które powstały nad Żółtą Rzeką wcześniej niż na Starym Kontynencie. Tym większym szokiem było dla nich – powodowane słabością cesarstwa – zdominowanie przez Europejczyków w XIX wieku.

Dziś z kolei po stuleciu hańby i upokorzenia, szaleństwach epoki maoistowskiej i późniejszej odbudowie, Chiny są ponownie wielką potęgą. Tak samo jak często nie postrzegają same siebie jako konwencjonalnego państwa narodowego, ale raczej jako permanentne zjawisko naturalne („Chiny istniały zawsze i od zarania na imponującym poziomie kulturowym”), tak na obecną sytuację międzynarodową patrzą nie jak na nowe zjawisko, ale powrót do naturalnego stanu rzeczy, w którym Państwo Środka góruje nad innymi.

W XXI wieku chińscy politycy poczuli się na tyle pewnie u steru rosnącego mocarstwa, że zerwali z determinującą wcześniej politykę zagraniczną doktryną 24 znaków Deng Xiaopinga nakazującą ostrożność i powściągliwość w działaniach. Obecny przywódca, Xi Jinping, jasno deklaruje już, że Chiny są mocarstwem, czują się mocarstwem i będą realizować politykę światową. W dobie spadku znaczenia Stanów Zjednoczonych oraz całego Zachodu Chińska Republika Ludowa prezentuje się jako potencjalny nowy lider czy choćby czempion globalizacji i wolnego handlu kontestowanych przez Donalda Trumpa. Globalną ekspansję podkreśliła rozpoczęciem realizacji koronnego projektu Xi, czyli Pasa i Szlaku, mającego jeszcze powiększyć ekonomiczną strefę wpływów Chin. Ogrom chińskich przedsięwzięć na wszystkich kontynentach sprawił, że również na Zachodzie zdano sobie sprawę, iż przewidywany przez Francisa Fukuyamę koniec historii zakładający ostateczny światowy triumf systemu demokracji liberalnej wyraźnie się zdezaktualizował. ChRL zaproponowała bowiem odmienny model zakładający czerpanie idei od Zachodu w sferze ekonomicznej (aczkolwiek nie wszystkich) przy utrzymaniu prymatu partii komunistycznej nad państwem i społeczeństwem. Konsensus pekiński, który ma zastąpić ten waszyngtoński z początku lat 90. XX stulecia, zakłada, że możliwe jest przeniesienie rozwiązań chińskich do innych państw, np. na kontynencie afrykańskim.

Obecnie jednak trudno dostrzec taką tendencję, a dodatkowo warto wspomnieć, że wielu chińskich badaczy ma wątpliwości względem kopiowania tamtejszego modelu, twierdząc, iż do jego prawidłowego funkcjonowania niezbędni są Chińczycy.

Czy jednak funkcjonowanie faktycznie jest prawidłowe w samej ChRL? Ma ona mnóstwo problemów wewnętrznych: nierównowaga demograficzna, rozwarstwienie społeczne, katastrofa ekologiczna czy rosnące zadłużenie wewnętrzne to tylko kilka z nich. Reputacja Chin jako fabryki świata również powoli się dezaktualizuje – tamtejsi pracownicy chcą zarabiać więcej, a tym samym nie będzie już możliwa tak tania produkcja. Ironią jest, że Chińczycy przenoszą własne fabryki do Afryki, gdzie są niższe koszty pracy, a przy okazji nie zatrują własnego, tylko cudze środowisko. Wielkie protesty w Hongkongu w 2019 roku pokazały ponadto, że nie wszyscy są tak samo szczęśliwi z faktu zamieszkiwania w ChRL. Władze w Pekinie zdają sobie zresztą sprawę z rozmaitych wyzwań – Xi Jinping powiedział niegdyś, że supermocarstwem Chiny mogą się stać dopiero w 2049 roku.

Bardzo istotna w kontekście teraźniejszej i przyszłej percepcji Chin może być pandemia COVID-19. To, że rozpoczęła się ona w ChRL i rozprzestrzeniła w takiej skali, nie jest tylko kwestią przypadku, ale i słabości chińskiego systemu. Li Wenliang – lekarz, który ostrzegł przed epidemią – nie został wysłuchany, a zamiast tego zatrzymany przez policję, władze lokalne zatajały informacje przed Pekinem, a w nim samym pojawiały się chaotyczne komunikaty ukierunkowane bardziej na wewnątrzpaństwową propagandę niż skuteczność faktycznych działań. Jednocześnie ChRL starała się zmienić swój wizerunek z winowajcy na wybawiciela poprzez akcje dostarczania (po części niekomercyjnego) sprzętu ochronnego do innych państw. Mimo występujących problemów z ich jakością pozwoliło to wypromować Chiny jako odpowiedzialne mocarstwo światowe prowadzące politykę „hojności”. Co charakterystyczne, wiele europejskich krajów chętniej podkreśla fakt pomocy chińskiej niż unijnej, mimo że ta ostatnia jest pokąźniejsza. Pokazuje to efektywność chińskich wysiłków w budowaniu *soft power* i kształtowaniu pozytywnego wizerunku państwa w ciągu ostatnich dekad.

PROBLEMY Z WODĄ W MIASTACH

Wystarczy kilkunastominutowa gwałtowna ulewa, aby został nie tylko sparaliżowany ruch w mieście, ale także doszło do zalania domów, piwnic, budynków użyteczności publicznej. Koszt usuwania strat jest ogromny. Jednym z zadań Śląskiego Centrum Wody, jednostki Uniwersytetu Śląskiego, jest poszukiwanie rozwiązań tych problemów oraz wskazywanie sposobów łagodzenia i eliminacja skutków tego typu zjawisk.

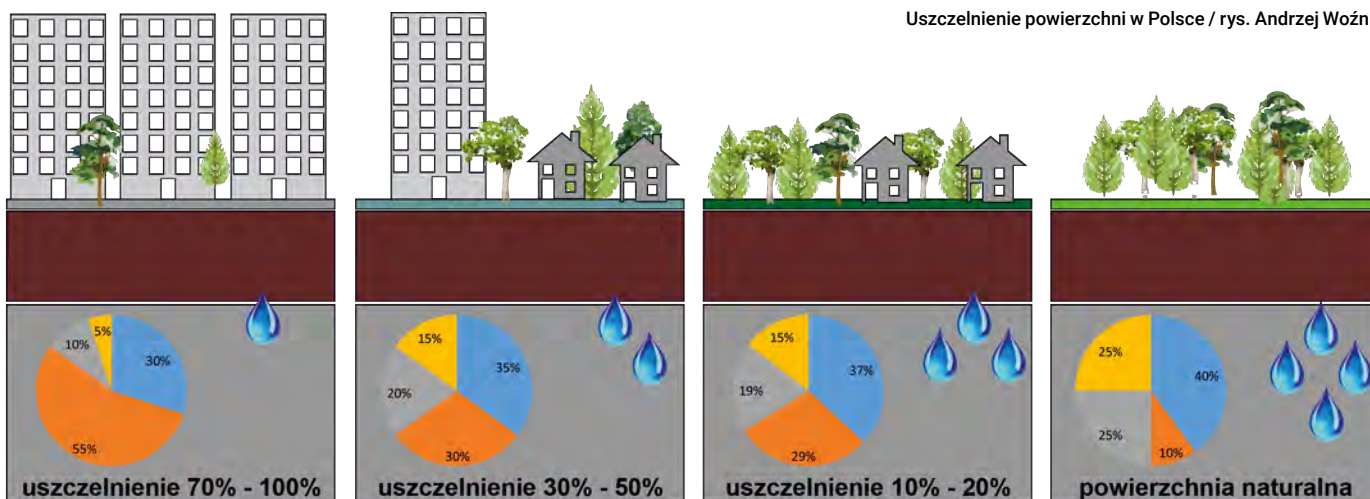
Z powodu zmian klimatu w różnych regionach świata nasilają się ekstremalne zjawiska pogodowe. Cierpią nie tylko rolnicy z powodu suszy, która niszczy plony. Problemem jest również nadmiar wody. Dotyczy on przede wszystkim dużych miast i aglomeracji.

Od zarania dziejów miasta powstawały w pobliżu rzek i zbiorników wodnych, gospodarowanie wodą odbywało się jednak w sposób bardziej zrównoważony. Dzisiejsze miasta charakteryzuje gęsta zabudowa, drogi, utwardzone place oraz parkingi, czyli duży udział powierzchni nieprzepuszczalnych i jednocześnie niewielki udział powierzchni zielonych, występuje tu także zjawisko miejskiej wyspy ciepła.

W województwie śląskim wiele miast charakteryzuje się silnym uszczelnieniem powierzchni, co stanowi poważne zagrożenie, gdyż efektem uszczelnienia jest utrudniona infiltracja opadów do wód gruntowych, a co za tym idzie – szybki ich spływ do wód powierzchniowych. Z tego powodu wzrasta ryzyko powodzi miejskich przy nawałnych opadach deszczu. Inne problemy stwarza na Śląsku działalność górnicza powodująca osiadania terenu, co wpływa na występowanie lokalnych podtopień. Do tego dochodzi zła jakość wód, zabetonowane koryta rzeczne, zmniejszenie przekroju koryt i brak terenów zalewowych. Na te problemy nakładają się zagrożenia wynikające z globalne-

go ocieplenia. Zgodnie ze scenariuszami zmian klimatu należy przypuszczać, że zagrażają nam naprzemiennie występujące fale upałów, chłódów, suszy oraz intensywnych opadów i powodzi. Złożone problemy związane ze zmianami klimatu można łagodzić przez wprowadzenie tzw. błękitno-zielonej infrastruktury. Polega ona na ochronie i odtwarzaniu w miastach środowiska w kontekście usług ekosystemowych, czyli wielu różnorodnych korzyści czerpanych przez ludzi ze środowiska i prawidłowo funkcjonujących ekosystemów. Do takich ekosystemów należą na przykład agroekosystemy, ekosystemy leśne, łąkowe, szczególnie ważne funkcje ekosystemowe pełnią jednak środowiska wodne. Zbiorniki wodne w mieście są ważne, gdyż pełnią takie usługi, jak filtracja wody, obieg biogenów, wiązanie węgla, kontrola erozji, kontrola przeciwpowodziowa, kontrola zasobów wody, stanowią też siedliska o znaczeniu ochronnym. Dzięki tym usługom zbiorniki wodne pozytywnie wpływają na środowisko, czyli na poprawienie jakości wód, regulację lokalnej temperatury, zapobieganie powodziom i zachowanie siedlisk i gatunków. W efekcie społeczeństwo czerpie z tych usług konkretne korzyści: otrzymuje czystą wodę do picia, atrakcyjne miejsca do rekreacji, ograniczenie skutków ocieplenia, a także unika kosztów uszkodzenia mienia (np. w wyniku powodzi).

Uszczelnienie powierzchni w Polsce / rys. Andrzej Woźnica





Zabetonowane koryto Rawy w Katowicach / fot. Agnieszka Sikora

Na całym świecie podejmowane są próby łagodzenia skutków gwałtownych opadów przy użyciu odpowiednich rozwiązań urbanistycznych i architektonicznych. Coraz częściej miasta próbują poradzić sobie z tymi problemami, sadząc drzewa i krzewy, rezygnując z koszenia trawników czy zakładając kwietne łąki, a nawet ogrody na dachach. Dalszym krokiem powinno być zbieranie z dachów domów, centrów handlowych, parkingów i dróg wody deszczowej, którą można gromadzić. Przy założeniu, że w trakcie opadu deszczu nawalnego spada około 50 mm (50 litrów na m²), na uszczelnionej powierzchni centrum handlowego Silesia City Center w Katowicach pojawi się łącznie ponad 10 tys. m³ wody. Taka ilość wypełniłaby staw o powierzchni 1 ha i głębokości 1 m. Rozwiązaniem może być zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi, czyli zagospodarowanie spływów z możliwością zatrzymania ich w miejscu opadu i oddanie tych wód do ekosystemu przez ich retencjonowanie, a następnie infiltrację do gruntu. Aby tak się działo, trzeba wraz ze stosowaniem tradycyjnych systemów odprowadzania wód deszczowych wprowadzać nowe metody, np. tzw. zrównoważonego drenażu, który polega na wymianie powierzchni nieprzepuszczalnych na przepuszczalne lub pół-przepuszczalne, co w skutkuje wydłużeniem czasu odpływu powierzchniowego i ograniczeniem jego wielkości. Do tego celu mogą służyć perforowane płyty chodnikowe, nawierzchni

nie żwirowe czy ażurowe płyty parkingowe. Dzięki zastosowaniu tego typu materiałów będzie możliwa poprawa warunków obiegu wody w przestrzeniach miejskich, a jednocześnie odciążenie kanalizacji burzowej.

Części ryzyk wynikających ze zmian klimatu – czyli wzrostu zagrożenia powodziowego, ograniczenia zużycia wody czy wzrostu zagrożenia związanego z ekstremalnymi temperaturami i pożarami – można uniknąć. Wiele narzędzi mogących do tego służyć związanych jest z gospodarką wodną, jak budowa zbiorników retencyjnych, systemów małej retencji, systemów ograniczających szybki spływ wody ze szczelnych powierzchni, zbiorników przeciwpożarowych czy wody do podlewania zieleni miejskiej.



tekst: dr Agnieszka Sikora



dr hab. Damian Absalon, prof. UŚ
Śląskie Centrum Wody
i Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego
damian.absalon@us.edu.pl

ZATRZYMAĆ WODĘ!





Na Ziemi jest ok. 1,3 mld km³ wody. Wody oceanów i mórz stanowią 96,5% całkowitych zasobów wody na naszej planecie, pozostałe wody słone – 0,9%. Wody słodkie to jedynie 2,5%. Na całkowite zasoby wód słodkich Ziemi składają się lodowce i pokrywa lodowa – 68,7%, wody podziemne – 31,01%, wody powierzchniowe i inne wody słodkie – 1,2%. Woda nieustannie pozostaje w obiegu zamkniętym. Odparowuje z powierzchni mórz, rzek, oceanów i gruntów oraz w wyniku transpiracji z powierzchni zielonych. Następnie w postaci opadów spada na ziemię, wnika w powierzchnię, zasilając wody podziemne albo spływając powierzchniowo do jezior, mórz i oceanów.



Ujście Wisły
do Zbiornika
Goczałkowickiego
/ fot. Andrzej Siudy



tekst: dr Agnieszka Sikora



dr hab. Andrzej Woźnica, prof. UŚ
Śląskie Centrum Wody
i Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytetu Śląskiego
andrzej.woznica@us.edu.pl

Pięćdziesięciokilogramowe tołpygi wylowione w niecce wypadowej
przelewu po powodzi w 2010 roku / fot. Andrzej Siudy



Wody powierzchniowe to wody, które powinniśmy wykorzystywać, traktując jednocześnie wody podziemne oraz wody lodowców i pokrywy lodowej jako nienaruszalny zasób. Niestety łądólód obejmujący obszary Arktyki i Antarktyki ulega obecnie silnej degradacji pod wpływem zmian klimatycznych. Roztopianie lodowców powoduje, że woda z nich pochodząca trafia do oceanów, czyli staje się wodą słoną, zaś zasoby wody słodkiej dramatycznie się kurczą.

Na Śląsku występuje tzw. pojezierze antropogeniczne, czyli jest bardzo dużo zbiorników wodnych, które powstały w wyniku działalności człowieka. Są to głównie zbiorniki zaporowe, zapadliskowe i stawy. Obecnie powstaje tu coraz więcej zbiorników zapadliskowych, czyli takich, które powstały w wyniku osiadania gruntu z powodu działalności górniczej.

W regionie tym jest ok. 15,9 tys. zbiorników wodnych zajmujących łącznie powierzchnię 194,7 km², co stanowi 2,64% całkowitej powierzchni Śląska. To stosunkowo dużo, ale kiedyś tzw. jeziorność była jeszcze większa – w okresie od XVI do XVIII wieku wynosiła ok. 4,5%. Wodę intensywnie wykorzystywano wówczas w młynach wodnych. W samym tylko Księstwie Pszczyńskim znajdowało się ok. 250 kół wodnych, które pełniły funkcję napędów żaren młyńskich, dmuchaw i młotów w kuźniach oraz pił w tartakach. Stosowane wtedy rozwiązania hydrotechniczne wskazują również na funkcje przeciwpowodziowe, przeciwdziałania suszy i mogą służyć za wzór rozwiązań w budowie lub odtwarzaniu współczesnych systemów małej retencji. Od czasu wynalezienia silnika parowego przestano przywiązywać wagę do roli zbiorników wodnych i zaczęły one powoli znikać.

Na Górnym Śląsku zrównoważona gospodarka wodna była prowadzona już od średniowiecza – głównie na gruntach cystersów, właścicieli ziemskich rodów Piastów cieszyńskich, Turzonów, Promniców, Hochbergów czy Donnersmarcków. Niemalże każdy ciek, który funkcjonował wówczas na Górnym Śląsku, występował w postaci tzw. stawów paciorkowych, czyli jezierek kaskadowych, w których woda przelewała się z jednego do dru-

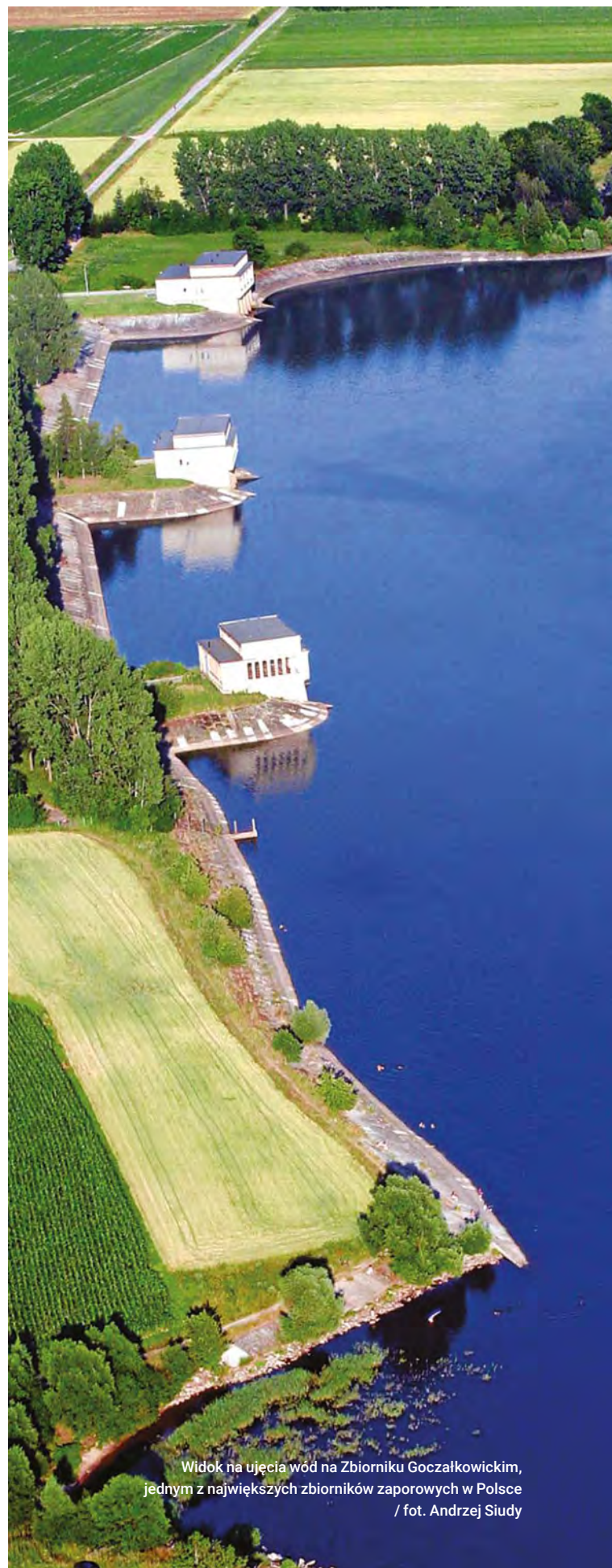
giego. To świadczy o tym, że już w średniowieczu ludzie borykali się z deficytem wody i dostrzegali potrzebę jej oszczędzania. Systemy stawów paciorkowych pełniły również funkcje przeciwpowodziowe, o czym świadczy duży udział zbiorników suchych oraz grobli w poprzek dolin potoków spowalniających spływ wód.

Oprócz funkcji przeciwpowodziowych i retencji wody systemy te odgrywały ważną rolę rezerwuaru gatunków zwierząt i roślin, dlatego stawy chętnie wykorzystywano do hodowli ryb. Początek rozwoju gospodarki stawowej datuje się na XV wiek, ale pierwsze stawy hodowlane powstawały już wcześniej, prawdopodobnie dzięki wykorzystaniu licznych w tym obszarze starorzeczy Małej Wisły, Odry i ich dorzeczy. Silny rozwój osadnictwa na Śląsku i w Małopolsce zdynamizował proces powstawania stawów. Zwiększająca się liczba mieszkańców miast spowodowała wzrost zapotrzebowania na ryby, szczególnie w obliczu powszechnie obowiązujących postów i traktowania potraw rybnych jako postnych. W tym czasie na Górnym Śląsku pojawiło się kilka okręgów stawowych, w tym między innymi zaopatrujących w ryby Kraków.

Na przełomie XV i XVI wieku książę cieszyński Kazimierz II był inicjatorem budowy stawów i rozwoju rybactwa w Księstwie Pszczyńskim. Już w XVI wieku gospodarka wodna była tam ukierunkowana na produkcję ryb. W końcu XVIII wieku powierzchnia stawów w Księstwie wynosiła ponad 4800 ha. Jeszcze na początku XIX wieku niemal przy każdym domu znajdował się staw, a ryby stanowiły podstawę diety ówczesnej ludności tego regionu. Po drugie, woda stanowiła źródło energii, ale też, co wynika z dawnych map, istniały systemy, które umożliwiały utrzymanie dużej ilości wody w środowisku.

Trzeba wspomnieć o jeszcze jednym aspekcie gospodarki wodnej. Postępujący rozwój przemysłu i związana z tym urbanizacja spowodowały spadek jakości wód na terenie Śląska. W 1867 roku na obszarze łąk w dolinie rzeki Gostyni powstała oczyszczalnia gruntowo-korzeniowa. Dzięki temu oczyszczona woda wpływała do zbiornika Paprocany, będącego jednym z najstarszych istniejących do tej pory zbiorników zaporowych w Polsce (widnieje już na mapach Christiana Friedricha von Wrede pochodzących z lat 1747–1753).

Obecnie małe zbiorniki wodne czy przydomowe stawy poznikały, a zastąpiły je duże zbiorniki zaporowe, jak np. w Goczałkowicach. Odtworzenie stawów paciorkowych może być sposobem na budowę systemów małej retencji na Śląsku. Zbiorniki te powinny być wielofunkcyjne, a ich funkcje powinny obejmować: przeciwdziałanie suszom i powodziom, hodowlę ryb oraz rekreację. Ważną funkcją tych obiektów powinny być walory krajo-brazowe i przyrodnicze, co pozwoli na wzrost bioróżnorodności tych obszarów. Zbiorniki paciorkowe budowane na jednym cieku mogą ponadto znacząco wpłynąć nie tylko na zwiększenie ilości wody w środowisku, ale także na jej jakość, co w konsekwencji zaowocuje zwiększonymi zasobami wody dobrej jakości w regionie. Ze względu na duże rozproszenie zbiorników na Śląsku obszar oddziaływania (retencja, działania przeciwpowodziowe, usługi ekosystemowe, przeciwdziałanie skutkom zmian klimatycznych) będzie znacząco większy.



Widok na ujęcia wód na Zbiorniku Goczałkowickim, jednym z największych zbiorników zaporowych w Polsce / fot. Andrzej Study

DESZCZ DO ODZYSKU

Najnowsze dane przekazywane przez satelity amerykańskiej agencji kosmicznej NASA mierzące wodę pod powierzchnią ziemi za pomocą siły grawitacji informują o gwałtownym kurczeniu się zasobów wód podziemnych. Zdawać by się mogło, że wyniki pomiarów niewidocznych gołym okiem zasobów interesują wyłącznie specjalistów, gdyby nie fakt, że np. w Polsce około 75% wód, które płyną w naszych kranach, pochodzi właśnie z zasobów wód podziemnych.

Zmiany klimatu pogłębiają deficyt wody, Ziemi grozi susza, hydrogeolodzy na wszystkich kontynentach koncentrują więc badania na udoskonalaniu metod dodatkowego zasilania wód podziemnych. Realnym rozwiązaniem jest gromadzenie nadmiaru wód powierzchniowych, czyli wykorzystanie np. potężnych opadów, które można magazynować i przechowywać na czas suszy w warstwach wodonośnych. Dodatkowe i kontrolowane zasilanie wód podziemnych umożliwiając stosowane systemy Managed Aquifer Recharge (MAR).

Żaden kontynent nie jest bezpieczny. Europa także zmagą się z niedoborem wody. Międzynarodowy zespół z udziałem naukowców z Uniwersytetu Śląskiego przygotowuje opracowanie rozwiązań dotyczących dodatkowego, sztucznego zasilania wód podziemnych wodami opadowymi i powierzchniowymi w krajach Europy Środkowej. W projekcie DEEPWATER-CE uczestniczą partnerzy z pięciu krajów – Polski, Węgier, Słowacji, Chorwacji i Niemiec. Zespołem hydrogeologów z Instytutu Nauk o Ziemi na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego kieruje dr Sławomir Sitek. Realizacja projektu rozpoczęła się w maju 2019, a zakończy w kwietniu 2022 roku.

Zachodzące zmiany klimatu w Europie Środkowej mają poważny negatywny wpływ na poziom zasobów wód podziemnych. Region musi stawić czoła rosnącej średniej temperaturze powietrza i coraz większej liczbie ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak susze, fale upałów, powodzie czy gwałtowne burze. Ilość i rozkład opadów atmosferycznych zmieniają się w czasie, prowadząc w konsekwencji do ekstremalnych wahań przepływów w rzekach, utrudniając także dostęp do zasobów wodnych poszczególnym użytkownikom, takim jak przemysł, rolnictwo, konsumenci indywidualni itp.

Na początku lipca 2019 roku Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej wydał ostrzeżenie o upałach w województwie śląskim, pojawiła się groźba deficytu wody. Pod koniec miesiąca w Katowicach zanotowano rekordowe opady. W ciągu godziny spadły 74 litry wody na 1 m², co stanowiło ponad 10% rocznego opadu.

– Jeżeli taka ilość wody nie zostanie zagospodarowana choćby w małym procencie,



Dodatkowe zasilanie wód podziemnych wodą z Dunajca za pomocą rowu infiltracyjnego w Tarnowie / fot. Grzegorz Wojtal

stracimy ją, ponieważ spływ powierzchniowy skieruje ją do rzeki, a następnie ujdzie ona do Bałtyku. Chodzi więc o magazynowanie nadmiaru wody po intensywnych opadach deszczu czy śniegu i wykorzystywanie jej podczas suszy – wyjaśnia dr Sławomir Sitek.

Najczęściej stosowanym rozwiązaniem są ujęcia filtracyjne, czyli budowa ujęć wód podziemnych biegnących wzdłuż brzegów rzek. Z wody czerpanej z takich ujęć korzystają m.in. mieszkańcy Bielska-Białej i Cieszyna. Wodę z opadów można także kierować m.in. za pomocą otworów geologicznych i pomp, z wykorzystaniem stawów filtracyjnych (znacznie tańszych niż budowa potężnych zbiorników retencyjnych). Rozwiązania takie zaimplementowały kraje, które od wielu lat zmagają się z niedostatkami wody. Hiszpania i Australia są prekursorami stosowania metod dodatkowego zasilania wód podziemnych, wdrożenie tych technologii w Europie Środkowej wymaga jednak dostosowania metody do warunków geologicznych i hydrologicznych. Projekt DEEPWATER-CE zakłada przegląd i wyłonienie najsukurszych sposobów, jakie mogą być wykorzystane w Europie Środkowej, biorąc pod uwagę także narażenie obszaru na zmiany klimatu prognozowane na podstawie modeli klimatycznych. Przeanalizowanie scenariuszy klimatycznych dla regionu Europy Środkowej pozwoli na zidentyfikowanie obszarów, które mogłyby szczególnie skorzystać na stosowaniu dodatkowego zasilania

wód podziemnych, ze względu na wyższe ryzyko niedoboru wody i występowania suszy.

Pilotażowym obszarem badawczym polskiego zespołu naukowego jest ujęcie wód podziemnych w Tarnowie, które zaopatrza w wodę pitną około 100 tys. mieszkańców. Wybór miejsca, jak zapewnia naukowiec, nie był przypadkiem. Tarnów jest modelowym przykładem, ponieważ znajdują się tu jedno z największych w Europie zakładów azotowe, które mogą stanowić w przyszłości potencjalne zagrożenie dla istniejących tam ujęć wód podziemnych. Dlatego hydrogeolodzy z Uniwersytetu Śląskiego chcą nie tylko dostosować odpowiednią metodę zwiększenia zasobów wód podziemnych, ale także opracować system monitoringu wczesnego ostrzegania, który zapewni mieszkańcom bezpieczeństwo i wodę dobrej jakości. Na przykładzie ujęcia w Tarnowie naukowcy chcą udowodnić, że dodatkowe zasilanie może być stosowane także na obszarach, które są zagrożone pogorszeniem się jakości wód podziemnych ze względu na sąsiadujące z nimi zakłady przemysłowe.



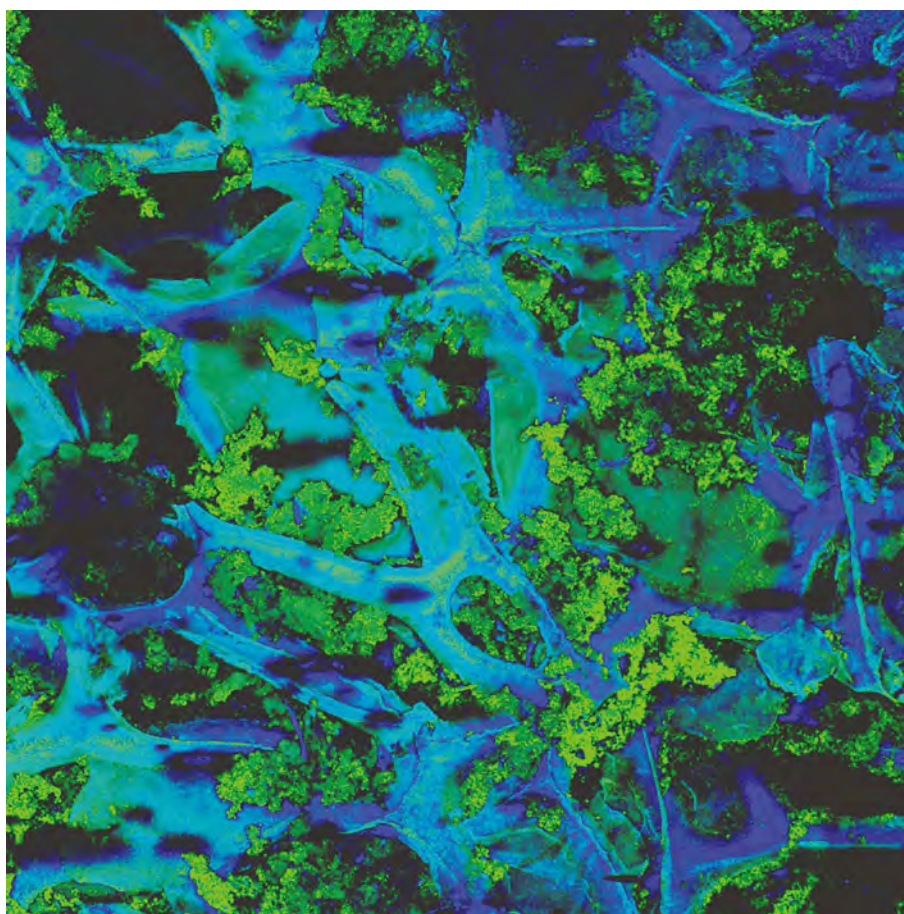
tekst: Maria Sztuka



dr Sławomir Sitek
Instytut Nauk o Ziemi
Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytetu Śląskiego
slawomir.sitek@us.edu.pl



W POSZUKIWANIU ZANIECZYSZCZEŃ CHEMICZNYCH WODY



Element biologiczny ABTOW zwizualizowany przy pomocy konfokalnego laserowego mikroskopu skaningowego (CLSM). Mikroorganizmy zaznaczono na zielono, a gąbkę poliuretanową – na niebiesko
/ fot. Tytus Bernaś, Andrzej Woźnica

Człowiek ma ogromny wpływ na jakość wody w środowisku – zarówno poprzez wprowadzanie do niej różnorodnych substancji chemicznych, jak i przez ingerencję w jej naturalny obieg. Źródłami kontaminacji są nie tylko urbanizacja, górnictwo, nadmierne i czasem niewłaściwe korzystanie z różnego rodzaju środków chemicznych – głównie w rolnictwie – ale przede wszystkim przemysł.

Wzrost liczby ludności na danym obszarze powoduje zwiększone zużycie środków ochrony osobistej i farmaceutyków, sektor transportu jest źródłem metali ciężkich i węglowodorów ropopochodnych, w tym wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Istotnymi, tak zwanymi punktowymi źródłami zanieczyszczeń, są wysypiska śmieci, z których do wód gruntowych przedostają się różnorodne substancje chemiczne, a nawet substancje radioaktywne. W wyniku działalności rolniczej do środowiska uwalnianych jest wiele substancji biobójczych, często zawierających znaczne ilości metali ciężkich, szczególnie kadmu, cynku i miedzi, jak również leków weterynaryjnych. Zupełnie odrębnym zagadnieniem są substancje chemiczne stosowane w przemyśle.

Istotnym problemem stają się farmaceutyki, które dostają się do wody trzema drogami: przez ścieki komunalne, ścieki z zakładów produkcyjnych, a także z ośrodków hodowli zwierząt gospodarskich. Wydalane antybiotyki niestety wciąż zawierają aktywną substancję.

– Związki ksenobiotyczne, czyli obce, o strukturze chemicznej niewystępującej w przyrodzie, do których należy znakomita większość farmaceutyków, często nie ulegają pełnemu rozkładowi mikrobiologicznemu, a jedynie częściowemu przekształceniu, czyli biotransformacji. Taką sytuację obserwuje się w oczyszczalniach ścieków, w których mikroorganizmy w postaci osadu czynnego nie dysponują odpowiednią maszyną enzymatyczną zdolną do pełnej mineralizacji tego typu substancji – wyjaśnia dr Agnieszka Nowak z Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego.

Tak ogromna różnorodność substancji mogących stanowić zagrożenie dla funkcjonowania ekosystemów wymagała wprowadzenia regulacji prawnych wymuszających kontrolę stężeń związków, które zostały uznane za toksyczne, niebezpieczne czy potencjalnie szkodliwe. W 2001 roku decyzją Parlamentu Europejskiego i Rady ustanowiono listę 33 substancji priorytetowych i 8 innych zanieczyszczeń. Wprowadzanie tych związków do środowiska powinno być stopniowo redukowane, a w przypadku

priorytetowych substancji niebezpiecznych – całkowicie zakazane. Na pierwszej liście substancji priorytetowych znalazły się węglowodory wchodzące w skład insektycydów i herbicydów, inne węglowodory zarówno alifatyczne, jak i aromatyczne, metale ciężkie i ich związki (głównie kadmu, niklu, ołowiu i rtęci) oraz związki metaloorganiczne. W dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady z 2013 roku założono utworzenie i stałe uzupełnianie tak zwanej listy obserwacyjnej (*Watch List*). Na liście tej po raz pierwszy znalazły się substancje farmaceutyczne jak 17 α -etynyloestradiol (EE2), 17 β -estradiol (E2), antybiotyki makrolidowe (erytromycyna, klarytromycyna, azytromycyna) oraz diklofenak. Istotny jest fakt, że nie zakwestionowano wartości medycznej tych substancji, ale wykazano, że obecność tych związków w środowisku wodnym może działać szkodliwie na zdrowie ryb, ograniczać ich reprodukcję oraz działać szkodliwie na inne organizmy.

– Już w latach 50. XX wieku badania ekosystemów wodnych pozwoliły zaobserwować procesy, w wyniku których następuje wzrost stężenia substancji toksycznych w organizmach zajmujących wyższy poziom troficzny, czyli tak zwaną biomagnifikację. Jako szczególnie narażone wymienia się takie gatunki ryb, jak tuńczyk czy łosoś, następnie ptaki jedzące ryby, ssaki morskie (foki i delfiny) i ludzi. Jako jedne z najgroźniejszych następstw tego zjawiska opisuje się zaburzenia hormonalne, zakłócenia funkcji reprodukcyjnych, endokrynologicznych i aktywności steroidogennej. Badania w wielu krajach Europy wykazały również wiele zaburzeń w funkcjonowaniu i rozrodzie ryb słodkowodnych – dodaje dr Agnieszka Nowak.

Na terenie całej Unii Europejskiej w wodach powierzchniowych stwierdza się występowanie niektórych środków przeciwbólowych, przeciwdrobnoustrojowych, antydepresyjnych, antykoncepcyjnych i przeciw pasożytniczych.

– Niepokojący jest fakt, że leki, takie jak estrogeny, diklofenak czy naproksen, są wykrywane również w wodzie pitnej. W Polsce też stwierdzono obecność farmaceutyków w wodach powierzchniowych i w wodzie pitnej,

np. naproksenu i bezafibratu w Warcie czy diklofenaku w Odrze. Stężenia tych farmaceutyków wynosiły kilkaset nanogramów. W wodzie pitnej wykryto obecność niesteroidowych leków przeciwzapalnych w stężeniu kilku nanogramów – wyjaśnia badaczka.

Jednym z rozwiązań problemu, jakim jest pojawianie się substancji ksenobiotycznych w wodach, jest zwiększenie wydajności i intensyfikacja ich biologicznego rozkładu w oczyszczalniach ścieków. Można to osiągnąć poprzez wprowadzenie wyselekcjonowanych szczepów mikroorganizmów zdolnych do biodegradacji określonych zanieczyszczeń. Niestety na razie badania te prowadzone są głównie w skali laboratoryjnej.

Sposobów na detekcję zanieczyszczeń w wodzie jest wiele. Również badacze Uniwersytetu Śląskiego postanowili dołożyć cegiełkę do walki z zanieczyszczeniem wody. Automatyczny Biotektor Toksyczności Ogólnej Wody (ABTOW) to zautomatyzowany biologiczny system detekcji łączący właściwości wybranych mikroorganizmów – bakterii nitryfikacyjnych z czujnikami elektrochemicznymi. Powstał dzięki pracy interdyscyplinarnego zespołu badawczego Uniwersytetu Śląskiego pod kierownictwem dr. hab. Andrzeja Woźnicy, prof. UŚ. Badania nad ABTOW są prowadzone od ponad dekady. Urządzenie daje możliwość szybkiego wykrycia zanieczyszczeń, które mogą znajdować się w wodzie. Może być instalowane przy ujęciu wody surowej lub w ciągu technologicznym odpowiadającym za uzdatnianie wody. Reaguje na obecność metali ciężkich, substancji priorytetowych, ale również bardzo powszechnie stosowanych w przemyśle fenoli.



dr Agnieszka Nowak
Instytut Biologii, Biotechnologii
i Ochrony Środowiska
Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytetu Śląskiego
agnieszka.a.nowak@us.edu.pl



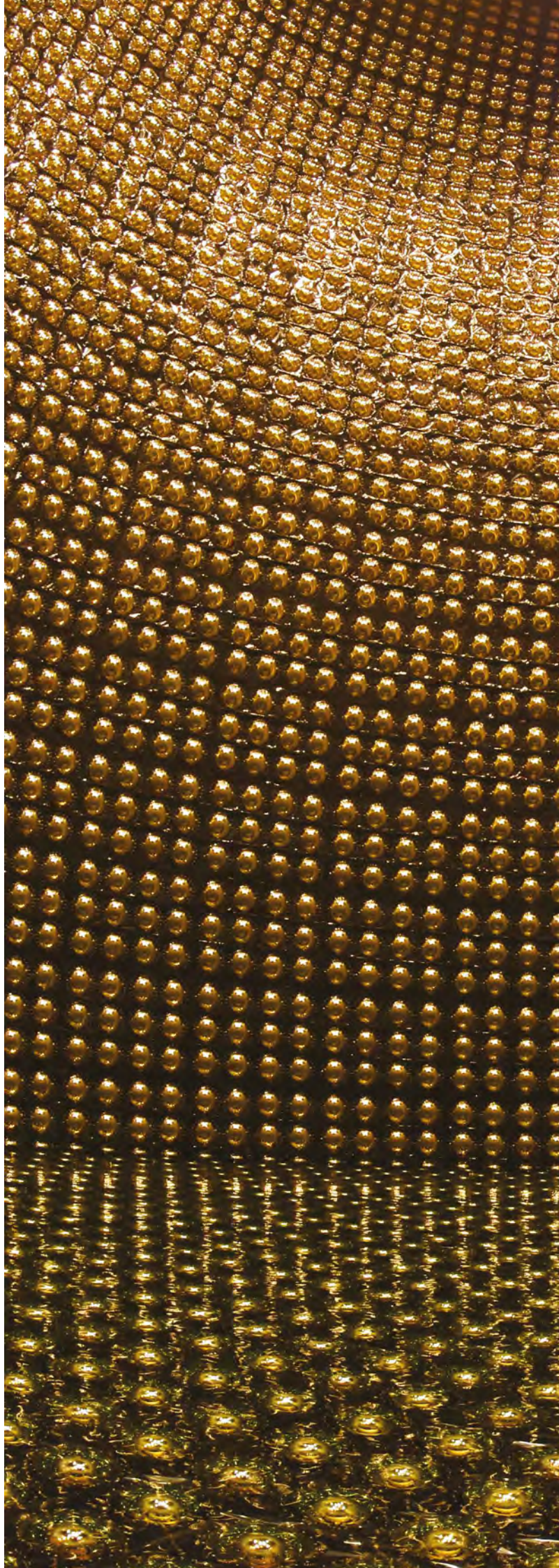
tekst: dr Małgorzata Kłoskowicz

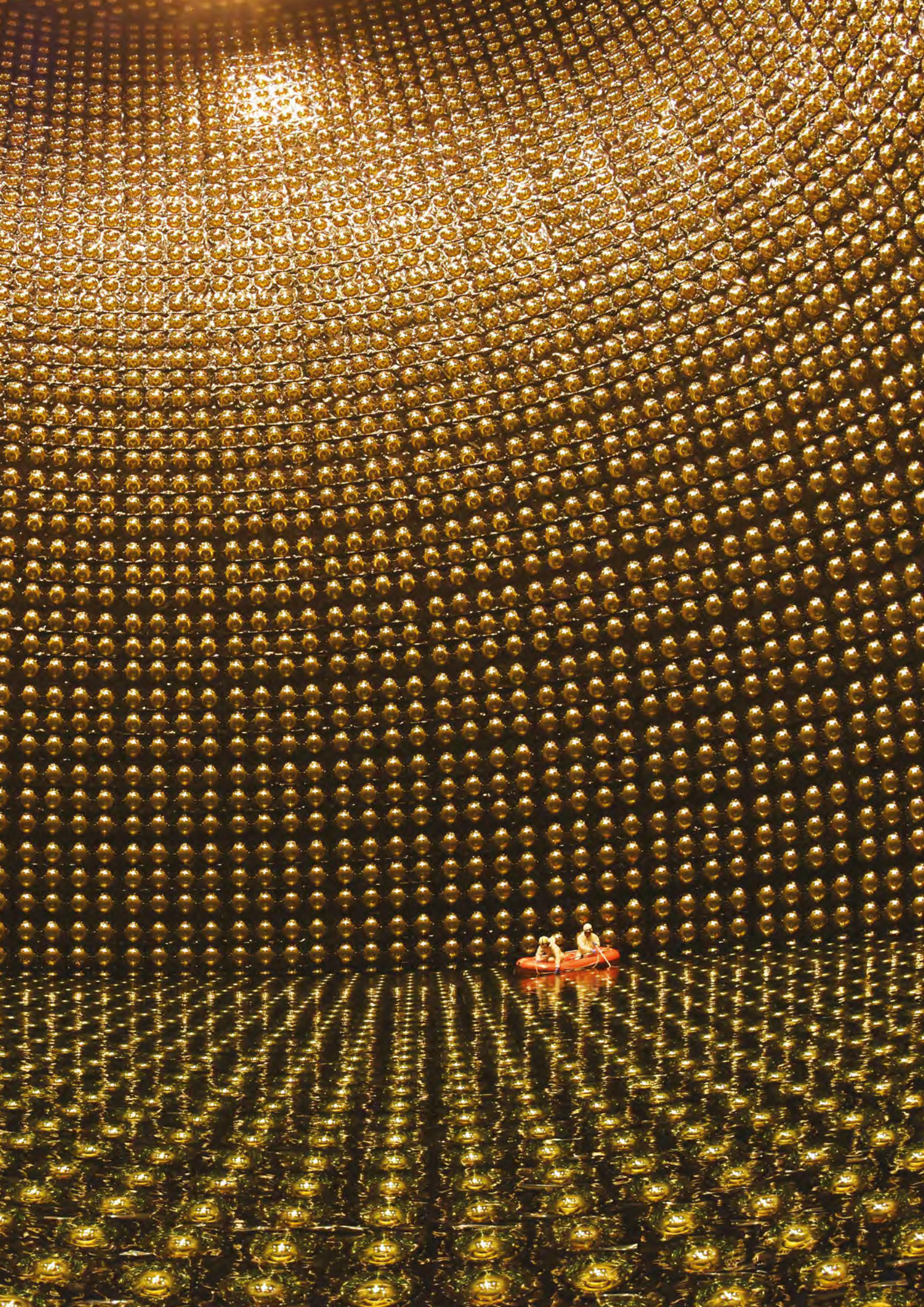
DLACZEGO

WSZECHŚWIAT
SKŁADA SIĘ
GŁÓWNIE
Z MATERII



Wszechświat, który znamy, składa się głównie z materii. Wszystkie otaczające nas obiekty zbudowane są z cząstek. Materia jest więc na wyciągnięcie ręki. Ba, to budulec tej ręki. Okazuje się, że w tym samym Wszechświecie pozostały też śladowe ilości antimaterii. To najrzadziej występująca i tym samym najdroższa substancja na świecie. Dlaczego Wszechświat jest dużo, nad wyraz dużo bardziej materialny niż „antymaterialny”? Do rozwiązania tej zagadki przybliżają nas wyniki badań natury neutrin i antyneutrin w ramach eksperymentu T2K / fot. Kamioka Observatory, ICRR (Institute for Cosmic Ray Research), The University of Tokyo







Natura neutrin wciąż jest poznawana. Obserwacje z ostatnich lat sugerują, że analiza tych cząstek może przybliżyć nas do zrozumienia, dlaczego Wszechświat składa się przede wszystkim z materii. Neutrina, choć niepozerne, już kilka razy otworzyły drogę zajmującym się nimi naukowcom do Nagrody Nobla. Czy tak będzie i tym razem?

Czyszczenie powierzchni wody. Poziom wody wynosi około 31 m / fot. Kamioka Observatory, ICRR (Institute for Cosmic Ray Research), The University of Tokyo

W grudniu 1930 roku austriacki fizyk Wolfgang Pauli zaproponował błyskotliwe rozwiązanie wszystkich problemów związanych z rozpadem beta, polegające na dodaniu do modelu pewnego brakującego elementu. Sugerował istnienie neutralnej cząstki o znikomej masie, poruszającej się z prędkością mniejszą od prędkości światła. Hipoteza istnienia neutrina elektronowego została potwierdzona dopiero w 1956 roku w eksperymencie Clyde'a Cowana i Fredericka Reinesa. W latach 60. ubiegłego wieku eksperymentalnie potwierdzone zostało istnienie neutrina mionowego, w 2000 roku natomiast odkryto trzeci i ostatni rodzaj – neutrinu taonowe.

Co wiemy o tych cząstkach elementarnych? Dr hab. Arkadiusz Bubak, prof. UŚ z Instytutu Fizyki Uniwersytetu Śląskiego odpowiada bez zastanowienia.

– Pięć lat świetlnych betonu – taką mniej więcej grubość musiałaby mieć ściana, aby zatrzymać wszystkie neutrina słoneczne (strumień na Ziemi: $10^{11}/\text{cm}^2/\text{s}$). Są to niezwykle cząstki, które bardzo słabo oddziałują z materią. Aby to zrozumieć, wystarczy wyobrazić sobie, że przez każdy

centymetr naszego ciała w ciągu sekundy przechodzą ich miliardy. Czy ktokolwiek z nas odczuł skutki łatwości, z jaką nieustannie penetrują materię? – pyta naukowiec, który wraz z prof. dr. hab. Janem Kisielalem uczestniczy w eksperymencie neutrinowym Tokai-to-Kamioka (T2K). Aby zatem uchwycić ich obecność i badać właściwości, należało zaprojektować potężne detektory zamontowane w miejscach, do których docierać będzie znikoma ilość promieniowania kosmicznego. Tylko w takich warunkach możliwe jest obserwowanie oddziaływań neutrin.

Ogromnemu wyzwaniu technologicznemu sprościli konstruktorzy dwóch potężnych detektorów zbudowanych na potrzeby eksperymentu T2K. Bliski detektor ND280 zlokalizowany jest w Japonii, w miejscowości Tokai. Tam też znajduje się ośrodek Japan Proton Accelerator Research Complex (J-PARC), w którym produkuje się wiązkę protonów kierowaną w stronę odpowiednio zaprojektowanej tarczy grafitowej. W wyniku oddziaływania protonów z tarczą produkowane są inne cząstki, między innymi piony, które rozpadają się, wytwarzając neutrina. Po-

wstałe neutrina mogą być wykrywane w detektorach – wspomnianym już bliskim ND280 (zlokalizowanym 280 m od tarczy) oraz dalekim Super-Kamiokande, znajdującym się w odległości 295 km od ośrodka J-PARC, w kopalni we wnętrzu góry w japońskiej miejscowości Kamioka. – Stąd też wzięła się nazwa eksperymentu T2K – Tokai-to-Kamioka – wyjaśnia prof. Jan Kisiel, który kieruje grupą naukowców z Instytutu Fizyki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach biorących udział w eksperymencie.

– Przyglądamy się naturze neutrin, chcemy je lepiej poznać. Ich trzy odkryte rodzaje nazywane są przez fizyków zapachami. Cząstki te mają pewną ciekawą „umiejętność”, mogą w trakcie słabych oddziaływań zmieniać zapach. W praktyce oznacza to, że na przykład neutrina mionowe, „podróżując” z akceleratora w Tokai do detektora w Kamioka, stają się... neutrinami elektronowymi. Proces zmiany zapachu nazywamy oscylacją – dodaje naukowiec z Uniwersytetu Śląskiego. Warto wspomnieć o tym, że odkrycie zjawiska oscylacji neutrin zostało uhonorowane Nagrodą Nobla w 2015

roku. Otrzymali ją dwaj fizycy – Takaaki Kajita i Arthur McDonald.

Dlaczego oscylacja neutrin jest tak ważna? Aby odpowiedzieć na to pytanie, musimy wprowadzić jeszcze jednego bohatera akcji. Będzie nim antyneutrino – ślad antymaterii w świecie.

Jak wyjaśnia prof. Jan Kisiel, gdy mówimy o materii i antymaterii, posługujemy się pojęciami cząstek i antycząstek. Cząstki i antycząstki mają identyczne własności, na przykład tę samą masę czy spin, ale różnią się znakiem liczb kwantowych, takich jak ładunek elektryczny czy tak zwana liczba leptonowa. Fizycy znają wiele takich par. Należą do nich: elektron i pozyton, proton i antyproton czy neutron i antyneutron. Te ostatnie są cząstkami elektrycznie obojętymi różniącymi się tworzącymi je kwarkami bądź antykwarkami.

– Traktujemy antymaterię jako coś niezwykłego. Tymczasem antycząstki występują na przykład w naszych organizmach. Ciało człowieka składa się głównie z materii. To fakt. Tworzą je takie pierwiastki, jak tlen, węgiel, wodór, azot, wapń czy fosfor, ale też – w zdecydowanie mniejszej ilości – potas, sód, siarka, magnez czy chlor. Co ważne, część z nich to pierwiastki nietrwałe, które ulegają rozpadowi. Do tej grupy należy radioaktywny izotop potasu ^{40}K , który w wyniku rozpadu β^+ emituje pozytony, czyli dodatnie elektrony, a więc... antycząstki – mówi prof. Arkadiusz Bubak.

Gdy cząstka na swej drodze spotka antycząstkę, obie natychmiast zamieniają się w czystą energię. Zjawisko to nazywane jest anihilacją. Tak właśnie dzieje



się w naszym organizmie i we Wszechświecie, choć na co dzień nie odczuwamy żadnych skutków zachodzących wciąż procesów. Tak działa się prawdopodobnie również zaraz po Wielkim Wybuchu, gdy Wszechświat powstawał.

– Gdyby wówczas doszło do anihilacji wszystkich cząstek i antycząstek, powstałaby tylko czysta energia. Tak się jednak nie stało. Oczywiście zdecydowana większość materii i antymaterii zamieniła się na kwanty promieniowania elektromagnetycznego gamma, ale pozostała pewna resztką, która dziś jest wszystkim, co znamy i co nas otacza, jest też nami. Szacuje się, że przetrwała 1 na 1 mld cząstek. Ta delikatna różnica wystarczyła, aby powstał cały Wszechświat – mówi prof. Arkadiusz Bubak.

Naukowcy od dawna podejrzewali, że zaraz po Wielkim Wybuchu mogło dojść do pewnych różnic w sposobie oddziaływania materii i antymaterii. W związku z tym rozpoczęli poszukiwania śladów źródła występowania tej asymetrii we Wszechświecie.

Jedną z teorii zakłada, że tuż po Wielkim Wybuchu zachodził proces nazywany bariogenezą. To wtedy mogły powstać takie cząstki, jak protony i neutrony, czyli główne składniki materii. Radziecki fizyk jądrowy Andriej Sacharow sformułował trzy warunki, które, jeśli rzeczywiście byłyby spełnione, mogłyby tłumaczyć tak wielką ilościową przewagę materii.

– Jednym z warunków jest łamanie symetrii ładunkowo-przestrzennej CP (ang. *Charge-Parity Symmetry*). Mówiliśmy już o tym, że materia i antymateria mają takie same własności. Zakładaliśmy również, że oddziałują w ten sam sposób. Okazuje się jednak, że może tak nie być. Istnieją pewne przesłanki, które świadczą o występowaniu niewielkich różnic w oddziaływaniach cząstek i antycząstek, a dokładniej – neutrin i antyneutrino. Kluczowe pytanie brzmi więc, jakie są te różnice i czy one wystarczyły, aby doprowadzić do powstania takiego Wszechświata, jaki znamy – mówi prof. Arkadiusz Bubak.

Właściwe pytanie brzmi więc: dlaczego oscylacja neutrin i antyneutrino jest tak ważna? Neutrino i antyneutrino, podobnie jak wszystkie cząstki i antycząstki, mają te same własności, mogą oscylować,

czyli zmieniać swój zapach. Wyniki dotychczasowych badań w ramach eksperymentu T2K sugerują, że sam proces oscylacji może zachodzić jednak nieco inaczej dla neutrin i antyneutrino.

– Raz z ośrodka J-PARC puszczana jest wiązka neutrin mionowych i prowadzone są obserwacje ich oscylacji na neutrina elektronowe, potem pojawia się wiązka antyneutrino mionowych i przyglądamy się procesowi ich oscylacji na antyneutrino elektronowe. Gdyby proces był symetryczny, nie dostrzegliśmyby różnic – tłumaczy prof. Jan Kisiel. – Okazuje się jednak, że z pewną dozą prawdopodobieństwa możemy stwierdzić, iż owa symetria jest łamana. To wydaje się brakującym elementem, który może przybliżyć nas do wyjaśnienia różnicy między obserwowanymi ilościami materii i antymaterii we Wszechświecie.

Wciąż jednak mamy do czynienia ze wskazaniem, nie odkryciem. W związku z tym fizycy będą kontynuować badania zjawiska oscylacji neutrin i antyneutrino. Aby mogli uzyskać jeszcze bardziej dokładne wyniki, w tej chwili rozbudowywana jest infrastruktura eksperymentu T2K. Przygotowane są prototypy dwóch części detektora bliskiego. Kilka segmentów będzie unowocześnianych, co wymaga ogromnych nakładów finansowych i czasu. Jednocześnie trwają prace nad zwiększeniem intensywności wiązki neutrin i antyneutrino w centrum akceleratorowym J-PARC w Tokai w Japonii. To pozwoli zwiększyć dokładność pomiarów i przekonać się ostatecznie, czy przypuszczenia grupy kilkuset fizyków z całego świata są słuszne.

Dotychczasowe wyniki badań zostały opublikowane w artykule pt. *Constraint on the matter-antimatter symmetry-violating phase in neutrino oscillations* opracowanym przez naukowców współpracujących w eksperymencie T2K. Materiał ukazał się na łamach kwietniowego numeru czasopisma „Nature”.



prof. dr hab. Jan Kisiel
jan.kisiel@us.edu.pl

dr hab. Arkadiusz Bubak, prof. UŚ
arkadiusz.bubak@us.edu.pl
Instytut Fizyki

Widział Nauk Ścisłych i Technicznych
Uniwersytetu Śląskiego



CZŁOWIEK VS WIRUSY

Prędzej czy później każdy z nas prawdopodobnie zetknie się z koronawirusem SARS-CoV-2. Ten jednak, aby przetrwać, musi najpierw dostać się do naszych komórek. Wbrew pozorom nie jest to zadanie łatwe. Organizm każdego z nas wyposażony jest bowiem w szereg naturalnych narzędzi pozwalających skutecznie bronić się przed tym i wieloma innymi drobnoustrojami. O tym, jak wspaniale zaopatrzone jest arsenał, którym dysponuje nasze ciało, opowiada mikrobiolog i immunolog dr Katarzyna Kasperkiewicz z Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego.

Drobnoustroje mogą wnikać do naszego organizmu głównie przez spojówki, błonę śluzową jamy ustnej i górny odcinek przewodu pokarmowego. Na szczęście łzy oraz ślina zawierają silnie bakteriobójczy enzym o nazwie lizozym. Cokolwiek więc zetknie się z naszą gałką oczną czy wnętrzem jamy ustnej, jest natychmiast dezynfekowane. Niestety lizozym nie działa już tak skutecznie na wirusy, dlatego często przypomina nam się o konieczności ciągłego mycia rąk oraz o oduczeniu się bezwiednego dotykania rękami twarzy, szczególnie okolic nosa, ust i oczu.

Nasza skóra także zawiera pewne bariery ochronne. Aby bakterie lub wirusy mogły wnikać do naszych komórek, musi wystąpić tak zwana adhezja, czyli rodzaj przylegania warstw powierzchniowych dwóch obiektów, w tym przypadku skóry człowieka i drobnoustroju. Skutecznie zapobiegają temu proces złuszczenia się naskórka oraz obecność w naszej skórze naturalnych kwasów tłuszczowych odpowiedzialnych za prawidłowo działającą barierę przeciwdrobnoustrojową. Powinniśmy więc nie tylko często myć dłonie czy je dezynfekować, lecz również pamiętać o odpowiednim nawilżaniu skóry, gdyż utrudni to proces adhezji.

Kolejną naturalną barierą dla drobnoustrojów, w tym wirusów, jest... oddychanie. Górne drogi oddechowe pokryte są rzęskami. Powietrze, wchodząc i wychodząc, powoduje ruch rzęsek, co automatycznie sprawia, że drobnoustrojom trudniej się „przyczepić” do komórek naszego organizmu. Ciągły ruch powietrza z pewnością nie sprzyja kolonizacji. W oskrzelach i płucach znajdują się komórki produkujące śluz. Gdy jesteśmy przeziębieni, komórki te stają się bardzo aktywne. Błona śluzowa pęcznieje. To jest właśnie reakcja obronna. Śluz produkowany w nadmiarze skleja drobnoustroje, by nie dopuścić do ich kontaktu z komórką i jak najszybciej wydalic je podczas kichania czy kaszlu. Gdy w płucach i oskrzelach gromadzi się śluz, powstają tam warunki beztlenowe, utrudniające funkcjonowanie niektórych mikroorganizmów.

Kolejne reakcje obronne to wymioty i biegunka. Nasz organizm, wydalając gwałtownie dużą ilość treści, pozbywa się w ten sposób substancji, które mu zaszkodziły.

Inną tarczą obronną są zmiany poziomu pH w naszym przewodzie pokarmowym – od bardzo kwaśnego środowiska w żołądku, poprzez lekko zasadowe panujące w dwunastnicy, aż po kwaśne pH układu moczowego. W żołądku przetrwać może najwyżej bakteria *Helicobacter pylori*. Wszystkie drobnoustroje, które nie będą potrafiły tolerować tak niskiego pH, nie przeżyją. Wiele drobnoustrojów zginie lub nie będzie się namnażać także wtedy, gdy podniesie się temperatura ciała. Zwykle jesteśmy nadgorliwi i chcemy jak najszybciej ją obniżyć. Lekarze wskazują jednak, że dopiero gorączka około 39°C i więcej może stać się niebezpieczna, choć oczywiście są sporadyczne przypadki osób, u których temperatura 38°C może wywołać niebezpieczne dla zdrowia drgawki. Obniżanie temperatury blokuje zatem jeden z bardziej skutecznych mechanizmów obronnych w walce z drobnoustrojami.

Jeśli mimo naszych starań drobnoustroje zetkną się z naszymi komórkami, mamy jeszcze bardzo dobrze wyposażony system do zadań specjalnych, czyli układ immunologiczny. W naszym organizmie współdziałają ze sobą i uzupełniają się dwa typy od-

porności – wrodzona i nabyta. Najważniejsze komórki odporności wrodzonej to makrofagi. Wydzielają między innymi interferon, skuteczny także w walce z wirusami. Drobnoustroje, a więc ciała obce, przyciągają uwagę makrofagów, które, wykorzystując proces fagocytozy, po prostu „połykają” wroga i go trawią. To bardzo szybka i skuteczna reakcja, niezminiająca się w ciągu całego naszego życia.

Nieco inaczej działa nabyty układ odpornościowy. Jeśli do komórki przyczepi się na przykład koronawirus, musi zostać dostrzeżony i rozpoznany jako obcy obiekt. W pewnym sensie

funkcję „kelnerów” pełnią niektóre typy limfocytów T, które niejako na tacy podają wroga limfocytom B. To właśnie limfocyty B są odpowiedzialne za wytwarzanie odpowiednich przeciwciał, które będą zwalczać drobnoustroje. W tych warunkach ma szansę pojawić się także tak zwana pamięć immunologiczna. Oznacza to, że jeśli w przyszłości znów natrafimy na taki patogen, nasz układ odpornościowy szybciej zareaguje.

Ten proces jest jednak czasochłonny i energochłonny. Gdy nasz organizm walczy z infekcją bakteryjną, grzybiczą czy wirusową, zużywa ogromne pokłady energii. Gdy jesteśmy chorzy, nie chce nam się jeść, nie mamy siły ćwiczyć, potrzebujemy więcej snu itd. To normalne. Komórki układu odpornościowego należą do grupy komórek o najwyższej aktywności metabolicznej. Muszą działać szybko i skutecznie. Krótko żyją, szybko się namnażają, dużo pracują.

Mamy w organizmie do dyspozycji jeszcze subpopulację limfocytów T. To tak zwane *Natural Killer T-cells*, czyli naturalni zabójcy. Przypominają trochę granaty. Gdy już przyczepią się do wroga, po prostu go rozrywają. Błyskawicznie aktywowane, krótko żyjące, bardzo skuteczne. Są uruchamiane właśnie głównie do walki z komórkami nowotworowymi i wirusami.

Warto jeszcze wspomnieć o trwających poszukiwaniach skutecznej szczepionki przeciwko koronawirusowi. Z jednej strony naukowcy pracują nad rozwiązaniem, które będzie zawierało antygen koronawirusa. Podany pacjentom sprawi, że ich układ odpornościowy sam będzie w stanie wytworzyć odpowiednie przeciwciała do walki z patogenem. Wtedy też jest szansa, że powstanie pamięć immunologiczna. Z drugiej strony – można pacjentom podawać od razu gotowe przeciwciała z osocza ozdrowieńców. Jest to przykład tak zwanej immunizacji biernej. Te przeciwciała nie niszczą jednak koronawirusa, sprawiają jedynie, że nie będzie on w stanie adherować do komórki eukariotycznej gospodarza, w związku z czym nie będzie mógł się namnażać.



tekst: dr Małgorzata Kłoskiewicz



dr Katarzyna Kasperkiewicz
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska
Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego
katarzyna.kasperkiewicz@us.edu.pl

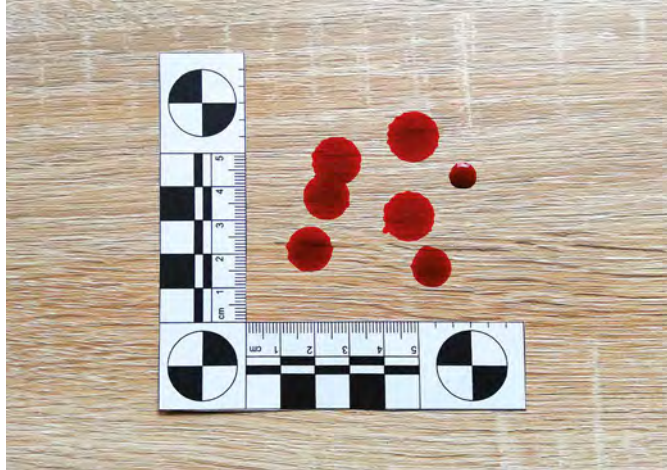
ŚLADY MÓWIĄ



Przekonanie, że ślady ujawniane podczas oględzin podejrzanego lub miejsca zdarzenia niosą ze sobą ogromny ładunek informacyjny będący świadectwem popełnionych czynów, stanowi jeden z filarów współczesnej kryminalistyki. Ślady mówią, nie ulegają emocjom i uprzedzeniom, a jedynym czynnikiem mogącym umniejszyć ich wartość są trudności napotymane podczas badań oraz interpretacji materiałów dowodowych.

Grupą materiałów dowodowych, która na dobre zagościła na salach sądowych, są ślady krwawe stanowiące często główną siłę napędową procesu dochodzeniowego. Dzięki noblowskiemu odkryciu Karla Landsteinerja z początku XX wieku, pozwalającemu na grupowanie krwi na podstawie występujących w niej antygenów, badacze byli w stanie wskazać możliwe źródła zabezpieczonych śladów, a co za tym idzie – zawęzić grupę podejrzanych. Prawdziwa serologiczna rewolucja nastąpiła jednak dopiero po upływie kilku dekad, kiedy na grunt nauk sądowych przeniesiono technologię doskonaloną przez brytyjskiego genetyka sir Aleca Jeffreysa. Wraz z narodzinami techniki profilowania DNA repertuar metod badawczych stosowanych dla potrzeb sądowych został wzbogacony o kolejne cenne narzędzie pozwalające na identyfikację osobniczą, a więc na typowanie możliwego źródła krwi.

Wdrożenie do praktyki sądowej genetycznych badań identyfikacyjnych bezsprzecznie stanowiło kamień milowy w rozwoju kryminalistyki. Nie wyczerpało jednak potencjału informacyjnego krwi – znaczenie mają również rozmiar, kształt, wielkość i rozmieszczenie śladów ujawnianych na odzieży lub miejscu zdarzenia, które często układają się w historie. Interpretacja plam



krwawych w oparciu o ich fizyczny opis – zwana analizą śladów krwawych (BPA, ang. *bloodstain pattern analysis*) – bardzo często pomaga przedstawicielom organów ścigania w rekonstrukcji zdarzenia, ponieważ dostarcza istotnych informacji o okolicznościach powstania śladów.

Współczesna wiedza kryminalistyczna, pozwalająca na tak wszechstronne wykorzystanie śladów krwawych, nie wyczerpuje jednak „zapisanych” w nich informacji. Specjaliści z obszaru nauk sądowych doskonale zdają sobie sprawę z pilnej potrzeby opracowania techniki pozwalającej na szacowanie wieku śladów krwawych. Wśród nich znajdują się badacze z Uniwersytetu Śląskiego działający w Zespole Chemii Sądowej Instytutu Chemii: dr inż. Agnieszka Martyna, mgr Alicja Menżyk oraz prof. dr hab. Grzegorz Zadora, którzy we współpracy z włoskimi naukowcami: prof. Marco Vincentim i prof. Gianmario Martrą z Uniwersytetu Turyńskiego oraz zespołem prof. Paolo Oliveriego z Uniwersytetu Genuńskiego zgłębiają problem datowania krwi, wykorzystując w tym celu możliwości analizy instrumentalnej – głównie metod spektroskopowych, takich, jak spektroskopia Ramana czy spektroskopia w podczerwieni. Wybór tych narzędzi analitycznych nie powinien dziwić nie tylko ze względu na ich bezinwazyjny charakter – tak pożądany w badaniach kryminalistycznych – lecz przede wszystkim z uwagi na bogactwo uzyskiwanych informacji. Techniki spektroskopowe pozwalają zgłębiać chemiczną informację „zapisaną” w badanym materiale, sposób oddziaływania promieniowania z analizowanym śladem uzależniony jest bowiem – między innymi – od jego składu jakościowego i ilościowego, który zmieniać się będzie podczas postępującej degradacji krwi, kładąc tym samym podwaliny pod metodykę datowania śladów.

Podjęcie próby odpowiedzi na pytanie o czas powstania śladów krwawych jest możliwe dzięki procesom starzeniowym, które prowadzą do zmian właściwości fizykochemicznych badanego materiału. W przypadku plam krwawych kaskada procesów fizykochemicznych odpowiadających za ich degradację, rozpoczyna się natychmiast po wydobyciu się krwi poza organizm. Początkowo procesy te obejmują koagulację oraz odparowanie wodnej składowej osocza, co powoduje znaczny wzrost lepkości krwi. Powstała plama krwawą tworzą więc przede wszystkim elementy morfotyczne, wśród których dominującą część stanowią erythrocyty, wprost po brzegi wypełnione hemoglobina. Część cząsteczka hemoglobiny składa się z czterech podjednostek, spośród których każda stanowi białkową konstrukcję otulającą

dosyć szczerlnie jon żelaza i to właśnie żelazowe centrum makromolekuły determinuje całą jej strukturę. Jon żelaza – w zależności od zaawansowania procesu degradacji – łączy się bowiem z odmiennymi ugrupowaniami zwanymi ligandami – jak chociażby cząsteczką tlenu czy wody – tworząc tzw. połączenia kompleksowe, które charakteryzują się różnym układem przestrzennym. Ta strukturalna różnorodność determinuje w kolei fizykochemiczną charakterystykę białka, przez co w degradujących śladach krwawych wyróżnić można co najmniej kilka form hemoglobiny cechujących się różnym sposobem oddziaływania z promieniowaniem elektromagnetycznym, a co za tym idzie – odmiennymi właściwościami spektralnymi.

Znakomita większość zaproponowanych metod datowania śladów krwawych sprowadza się zatem do zdefiniowania pewnego mierzalnego parametru, odzwierciedlającego stopień degradacji hemoglobiny, a następnie powiązania jego zmian z upływającym czasem. Rolę takiego markera starzeniowego mogą odgrywać całe sygnały instrumentalne zarejestrowane za pomocą

technik spektroskopowych. I to właśnie z owych spektroskopowych „podpisów”, które stanowią kombinację sygnałów wszystkich składników krwi aktywnie oddziałujących z promieniowaniem elektromagnetycznym, członkowie Zespołu Chemii Sądowej z powodzeniem odczytują czasowo-zależną informację, wspomagając się przy tym metodami statystycznymi.

Warto jeszcze pamiętać, że zdecydowana większość opracowanych technik modeluje zależności obserwowane podczas degradacji próbek przechowywanych w ściśle kontrolowanych warunkach. Proces starzeniowy to nie tylko kwestia czasu. Materiał dowodowy może degradować w różnym tempie w zależności od wielu czynników zewnętrznych – przede wszystkim warunków środowiskowych panujących na miejscu zdarzenia. Trudno więc o wskazanie uniwersalnej metody datowania. Rozwiązanie zaproponowane przez polsko-włoski zespół stanowić może potraktowanie zagadnienia datowania krwi jako problemu porównawczego. Podstawą tej metodyki jest ocena podobieństwa pomiędzy stopniem degradacji materiału dowodowego a rozkładem materiałów porównawczych uzyskanych podczas kontrolowanego starzenia krwi oddającego – tak dokładnie, jak to tylko możliwe – degradację materiału dowodowego na miejscu zdarzenia. Tym samym każda procedura datowania byłaby dostosowana każdorazowo do zabezpieczonych śladów krwawych.



tekst i zdjęcia: mgr Alicja Menżyk



mgr Alicja Menżyk
Zespół Chemii Sądowej, Instytut Chemii
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego
alicia.menzyk@us.edu.pl

Człowiek ma ogromny wpływ na jakość wody w środowisku – zarówno poprzez wprowadzanie do niej różnorodnych substancji chemicznych, jak i przez ingerencję w jej naturalny obieg.

→ str. 22



NO
limits

www.us.edu.pl

+48 32 359 19 64

www.facebook.com/UniwersytetSlaski

