



NO limits

#1(1)/2020



UNIWERSYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH

Ocieplenie klimatu
przyspiesza

Latające laboratorium
bada jakość powietrza

Zboże tolerancyjne
na stres suszy

12-15

**LATAJĄCE LABORATORIUM
BADA JAKOŚĆ POWIETRZA**



16-19

**OCIEPLANIE KLIMATU
PRZYSPIESZA**

20-21

ZBOŻE TOLERANCYJNE NA STRES SUSZY

4-5	NEWSY NAUKOWE
6-7	RATOWANIE NAJCENNIJSZYCH ZABYTEKÓW ŚREDNIOWIECZNYCH BIBLIOTEK
8-9	ŚWIĘTY WIKING
10-11	TROPEM FAŁSZERZY SYGNATUR MALARSKICH
22-25	FASCYNUJĄCY MIKROŚWIAT
26-27	REWOLUCJONIZOWANIE BRANŻY FARMACEUTYCZNEJ
28-29	NAJNOWSZE TRENDY W IMPLANTOLOGII
30-31	EKSPERYMENTALNE PROJEKTY WSPOMAGAJĄCE REHABILITACJĘ

DRODZY CZYTELNICY!

Naukowcy Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, w tym studenci i doktoranci, prowadzą wiele projektów badawczych koncentrujących się wokół tematów dotyczących m.in.: zmian klimatycznych, biotechnologii, ochrony środowiska i gospodarki wodnej, technologii informacyjnych, nanotechnologii, nowych materiałów i nowych technologii, energii, obejmujące zagadnienia prawne, społeczne, z zakresu edukacji, przemian kulturowych i dziedzictwa narodowego oraz sztuki. Wiele z nich ukierunkowanych jest na innowacyjność i zastosowanie w praktyce. Włączają się w poszukiwanie rozwiązań problemów uznanych za priorytetowe dla rozwoju cywilizacyjnego zarówno w Polsce, jak i na całym świecie, których wyniki przyczyniają się do walki z ubóstwem i głodem, poprawy jakości życia mieszkańców, budowania społeczeństwa przyszłości, wspomagania działań proekologicznych.

Oddajemy w Państwa ręce pierwszy numer nowego pisma popularnonaukowego Uniwersytetu Śląskiego, przybliżającego działalność naukowo-badawczą naszej uczelni. Liczymy, że taka forma publikacji pozwoli na lepsze pokazanie szerszemu gronu odbiorców, w tym nie tylko osobom związanym zawodowo z nauką, tego, czym zajmujemy się w naszych laboratoriach i pracowniach. Życzę miłej lektury.

Prof. dr hab. Andrzej Kowalczyk
Rektor Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

NUMER

01

/2020

Wydawca:
Uniwersytet Śląski w Katowicach

Redaktor naczelny:
Agnieszka Sikora

Sekretarz redakcji:
Tomasz Płosa

Autorzy tekstów:
Małgorzata Kłoskiewicz, Jakub Morawiec, Maria Sztuka,
Agnieszka Sikora

Współpraca:
Martyna Fołta

Korekta:
Katarzyna Wyrwas

Tłumaczenie wersji anglojęzycznej:
Mikołaj Iwanicki

Projekt graficzny, przygotowanie do druku:
Patrycja Warzeszka

MEMBRANY OPARTE NA NANOMATERIAŁACH

Naukowcy związani z Instytutem Chemii Uniwersytetu Śląskiego opracowali sposób otrzymywania specjalnych membran z tlenku grafenu (lub jego pochodnych) i celulozy. Dzięki wysokiej zawartości tlenku grafenu w stosunku do celulozy membrany i zwiększeniu pojemności adsorpcyjnej membrany te mogą usuwać z roztworu wodnego śladowe ilości metali ciężkich (m.in. kadmu, ołowiu czy kobaltu), a także – przy udziale metod spektroskopowych – oznaczać jony tych metali zanieczyszczających m.in. wodę lub glebę.

Dotychczasowe rozwiązania opierały się na wykorzystaniu grafenu, wykazywały one jednak o wiele mniejsze właściwości adsorpcyjne jonów metali ciężkich, a do ich produkcji używano związków toksycznych. Dzięki nowemu rozwiązaniu produkcja membran z tlenku grafenu lub jego pochodnych i celulozy będzie prostsza, szybsza i tańsza, a także, co najistotniejsze, pozwoli uzyskać jednorodne materiały o dobrych właściwościach adsorpcyjnych, wielokrotnie regenerowane, trwałe i stabilne w środowisku kwaśnym, obojętnym i – co było wcześniej rzadkością – zasadowym. Takie właściwości zwiększają możliwości ich zastosowania, na przykład w chemii analitycznej – w technikach spektroskopowych do oznaczania czy też zatażania nawet śladowych ilości jonów metali ciężkich.

NOWE ZWIĄZKI W WALCE Z CHOROBAŁ ALZHEIMERA

Grupa naukowców, wśród których znaleźli się chemicy z Uniwersytetu Śląskiego, opracowała dwie nowe pochodne karbaminianów, które mogą znaleźć zastosowanie w środkach farmaceutycznych wykorzystywanych w łagodzeniu objawów choroby Alzheimera.

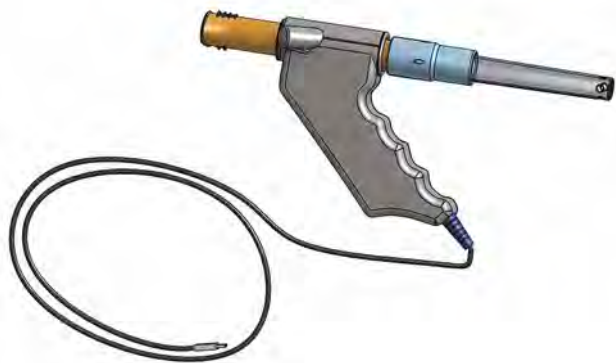
W mózgu osoby chorej dochodzi do odkładania się białka zwanego beta-amyloidem w postaci tzw. płytek starczych. Tworzą one złoże prowadzące do stopniowej utraty neuronów i synaps kory mózgowej, co z kolei obniża sprawność intelektualną. W stosowanych obecnie lekach łagodzących jedynie objawy wykorzystywane są przede wszystkim enzymy odpowiedzialne za rozkład acetylocholiny. Dzięki blokowaniu tego procesu podnosi się poziom neuroprzekaźnika w mózgu pacjenta, a to z kolei rekompensuje spadek jego stężenia będący efektem śmierci neuronów cholinergicznym. Substancją blokującą rozkład są m.in. karbaminiany.

Modyfikując ich strukturę, można uzyskać selektywną lub nieselektywną substancję działającą na wybrane enzymy. Zależności od stopnia zaawansowania choroby Alzheimera zmianie ulega stężenie enzymów odpowiedzialnych za rozkład acetylocholiny. W terapii początkowej i średniozaawansowanej fazy choroby stosuje się jedynie trzy dostępne substancje lecznicze – są one jednak trudno biodostępne, słabo przenikają z krwi do mózgu i mogą wywołać wiele działań niepożądanych. Na rynku farmaceutycznym istnieje ponadto zapotrzebowanie na związki, które będą regulować rozkład acetylocholiny w zaawansowanej fazie choroby.

Nowe pochodne karbaminianów otrzymali naukowcy z Polski, Czech i Słowacji. Docelowo związki te będą badane jako substancje czynne przeznaczone do łagodzenia objawów choroby Alzheimera poprzez oddziaływanie na enzymy odpowiedzialne za regulowanie rozkładu acetylocholiny zarówno we wczesnym, jak i zaawansowanym stadium choroby.

DIAGNOSTYKA NA PODSTAWIE ODDECHU

Coraz częściej mówi się o znaczeniu wykonywania testów oddechowych w diagnostyce wielu chorób, takich jak zakażenia bakteryjne, alergie, niewydolność płuc czy wątroby, a nawet zmiany nowotworowe. Tego typu analizy są przyjazne dla pacjenta, nieinwazyjne i bezpieczne, nie powodują również powikłań.



Naukowcy z Uniwersytetu Śląskiego, Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki oraz Śląskiego Uniwersytetu Medycznego opracowali specjalne urządzenie do diagnostyki guza płaskonabłonkowego górnych dróg oddechowych i nadciśnienia płucnego na podstawie testu oddechowego. Urządzenie do pobierania i przechowywania fazy gazowej otrzymało ochronę na wzór przemysłowy na terytorium Unii Europejskiej.

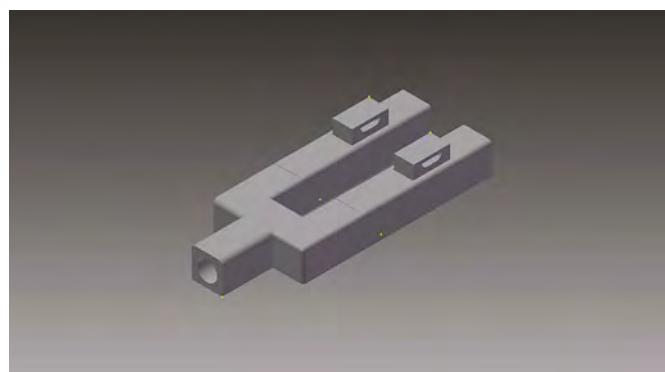
W próbce oddechu człowieka znajduje się nawet kilkaset lotnych związków – na podstawie ich analizy można zidentyfikować m.in. markery nowotworowe. Przyrząd składa się z krótkiej rurki, w której umieszczony jest porowaty węgiel, na którym adsorbowane są markery interesujące diagnostę. Następnie sam węgiel umieszczany jest w analizatorze, gdzie wykonywane są dalsze badania różnicujące związki. W urządzeniu zastosowany został również wymienny ustnik, którego można używać wielokrotnie (po każdorazowej sterylizacji).

– Dzięki naszemu ustnikowi będzie można na przykład przeprowadzać w szkołach badania przesiewowe w kierunku astmy. Wystarczy, że danego dnia uczniowie poddadzą się testom oddechowym – wystarczy do nich opracowane przez nas urządzenie – a diagnosta laboratoryjny na podstawie zebranego materiału będzie mógł szybko i efektywnie zdiagnozować dużą grupę osób pod kątem obecności danych markerów – wyjaśnia dr Andrzej Swinarew, materiałoznawca z Uniwersytetu Śląskiego, współautor wzoru urządzenia. – Dowiemy się, ile dzieci w przyszłości może zachorować na astmę oskrzelową, dzięki czemu będzie można podjąć konkretne działania i włączyć leczenie na wczesnym etapie choroby, na którym jest ona całkowicie uleczalna. Podobnie jest w przypadku markerów chorób nowotworowych. Im szybsze zdiagnozowanie jednostki chorobowej, tym większe szanse na wyleczenie.

USTNIK, KTÓRY POMOŻE WYKRYĆ M.IN. RAKA PŁUC

Naukowców z Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego zaprojektowali specjalny ustnik, który znajdzie zastosowanie w diagnostyce chorób górnych i dolnych dróg oddechowych, w tym także nowotworów płuc, krtani czy chorób oskrzeli.

Rosnące znaczenie wczesnej diagnostyki nowotworów sprawia, że naukowcy poszukują nowych sposobów na szybkie wykrycie zmian chorobowych. Coraz częściej wykonywane są nowoczesne, nieinwazyjne analizy składu chemicznego wydychanego powietrza. Dzięki zastosowaniu badań z zakresu chemii analitycznej można zidentyfikować i określić zależność pomiędzy pewnymi rodzajami białek a występowaniem nowotworu płuc czy krtani. Markery nowotworowe pobierane są za pomocą tzw. worków Tedlara, do których wdmuchuje się powietrze i zawarte w nim białka. Wady takiego rozwiązania to m.in. niewielka ilość materiału oddechowego o niskim stężeniu oraz wrażliwość próbek na uszkodzenia mechaniczne podczas transportu. Stąd pomysł zastąpienia worków porowatymi materiałami polimerowymi o rozbudowanej strukturze wewnętrznej i użycia specjalnych ustników.



Objęty ochroną patentową ustnik dwurożny może być wykonany przy pomocy techniki druku przestrzennego z modyfikowanego poliestru o właściwościach antybakteryjnych i wielokrotnie użyty (po każdorazowej sterylizacji), będzie ponadto spełniał wszystkie wymagania dopuszczenia go do użytku w celach medycznych. Umożliwi filtrowanie powietrza wdychanego przez pacjenta oraz kierowanie powietrza wydychanego na materiał porowaty, co pozwoli zmniejszyć zanieczyszczenie pobranego materiału oraz osadzić większą ilość markerów nowotworowych podczas pojedynczego badania.



teksty: dr Małgorzata Kłoskiewicz

Opatowanie

najcenniejszych zabytków średniowiecznych bibliotek

Kiedy bierzemy do ręki wydane przed kilku laty książki, z których wylatują poodklejane od grzbietów kartki, a druk na pomarszczonych stronach jest wyblakły i nieczytelny, trudno uwierzyć, że istnieją dzieła drukowane, które przetrwały ponad pół tysiąca lat. Tymczasem okazuje się, że około 6 milionów takich właśnie dzieł oparło się wojennym zawieruchom, klimatycznym kataklizmom czy licznym przeprowadzkom. Inkunabuły (druki wydane w latach 1455–1500) i starodruki (1501–1800) są najcenniejszymi skarbami, pilnie strzeżonym świadectwem naszego wspólnego dziedzictwa kulturowego.



fot. Agnieszka Biały

Zespół naukowców pod kierunkiem prof. dr. hab. Leonarda Ogiermana z Wydziału Humanistycznego na Uniwersytecie Śląskim od kilkunastu lat przywraca do życia najcenniejsze średniowieczne zabytki piśmiennicze.

– Kiedyś konserwacja książek była efektem liczących prób i błędów mistrza, który się jej podjął – mówi profesor Ogierman. – Dziś konserwator wykorzystuje bogate instrumentarium pomiarowe i analityczne.

Zacząć trzeba od diagnozy, czyli dokładnego badania papieru, pergaminu, a także skóry, w którą jest oprawiona księga, szczegółowym oględzinom poddawane są również klej, farba drukarska, pigment. Analiza ta wymaga wiedzy interdyscyplinarnej. Fizykochemia, materiałoznawstwo, mikrobiologia, wirusologia, entomologia, mikologia, ale także historia i historia sztuki – to tylko niektóre z dyscyplin naukowych niezbędnych w pracy konserwatorskiej. Profesor Ogierman jest chemikiem analitykiem i mikrobiologiem, posiada uniwersalną wiedzę z zakresu materiałoznawstwa konserwatorskiego oraz kinetyki i mechanizmu procesu starzenia się materiałów pochodzenia naturalnego, w tym zabytkowych książek.

Efekty prac zespołu, którym kieruje profesor Ogierman, można podziwiać między innymi w beczennych bibliotekach ojców paulinów z klasztorów na Jasnej Górze i na Skałce. W krakowskim archiwum zakonnym naukowcy odnowili 4279 woluminów i 680 zabytkowych drewnianych futerałów na książki biblioteczne, przeprowadzili tam także konserwację 4 beczennych inkunabułów, były to: dzieło Guillelmusa Duranta *Rationale divinorum officiorum*; *Summa theologica* Antoninusa Florentiusa wytłoczona w 1485 roku w Bazylei w oficynie Michaela Wensslera; *Decretales...* Grzegorza IX wydane w 1511 roku w Paryżu w oficynie Thielmanna Kerrvera; *Missale Romanum* wytłoczone w Wenecji w oficynie Lucantonio Giunty.

Prace nad inkunabułami trwały pół roku, najtrudniejszym etapem okazało się wypłukiwanie starego kleju, ponieważ po kolejnych kąpielach kartki przypominają delikatną bibułę, którą można bardzo łatwo uszkodzić. Ewentualne błędy są nieodwracalne. Często więc praca konserwatora wymaga benedyktyńskiej dokładności i cierpliwości, a także zegarmistrzowskiej precyzji. Do czyszczenia i konserwacji naukowcy używają między innymi gumki elektrycznej, a dezynfekcję (niszczenie grzybów i bakterii) przeprowadza się w komorze fumigacyjnej przy użyciu stężonego tlenu etylenu. Starodruki dzięki właściwościom papieru czerpanego (a taki właśnie stosowano w średniowieczu) czy pergaminu, a także dzięki zamknięciu w futerałach znacznie lepiej radzą sobie ze szkodliwym działaniem czasu. O wiele młodsze druki z przełomu XIX i XX wieku (wtedy zaczęto stosować tzw. kwaśny papier) już borykają się z potężnymi problemami, a mają niewiele ponad 100 lat. O sukcesie inkunabułów raczej marzyć nie mogą.

W 2008 roku zespół profesora Leonarda Ogiermana poddał konserwacji pochodzący z 1577 roku egzemplarz *Biblii Leopoldy*. Starodruk spoczywał w magazynie Pracowni Zbiorów Specjalnych Biblioteki UŚ, ponieważ stopień zniszczenia nie pozwalał ani na jego udostępnienie, ani nawet na digitalizację. Fragmentaryczny grzbiet, luźne kartki

z licznymi ubytkami, pozrywane zszywania, zabrudzenia i ślady nieudolnych napraw skazywały to cenne dzieło na nieuchronne zapomnienie. Specjaliści wyciągnęli jednak starodruk z niebytu. Konserwacji była poddawana każda z 600 kart *Biblii Leopoldy*. Po kąpeli wodnej, która pozwoliła usunąć stary klej, zabrudzenia i ślady wcześniejszych renowacji, naukowcy uzupełnili ubytki masą papierową i podkleili rozdarcia. Po ponownym klejeniu i prasowaniu karty trafiły do introligatora.

Trwałe ślady katowickich konserwatorów można odnaleźć także we Lwowie, gdzie zespół badaczy z Uniwersytetu Śląskiego (w partnerstwie z Lwowskim Narodowym Uniwersytetem im. Iwana Franka oraz Wydziałem Kultury i Sztuk Ministerstwa Oświaty i Nauki Ukrainy) realizował projekty badawcze w lwowskich zbiorach Biblioteki Fundacji Wiktora hr. Baworowskiego. Efektem kilkuletniej pracy było wydzielenie ze zbiorów druków XVI-wiecznych, a następnie ich kompleksowe opracowanie, ocena stanu zachowania druków oraz przygotowanie katalogu.

Przed zespołem profesora Ogiermana stoi kolejne ogromne wyzwanie. W sierpniu 2019 roku na Jasnej Górze podpisane zostało porozumienie między Zakonem św. Pawła a Uniwersytetem Śląskim dotyczące opracowywania starodruków, ich utrwalenia, także w wersji elektronicznej, oraz udostępnie-

nia wyników badań w formie katalogu drukowanego (oraz w formie elektronicznej). W kolekcji Biblioteki Jasnogórskiej zidentyfikowano 274 inkunabuły, najwięcej pochodzi z niemieckich ośrodków typograficznych oraz z Wenecji. Opracowaniu i digitalizacji poddane zostaną najpierw inkunabuły, a następnie ponad 2,5 tys. druków z XV i XVI wieku. Profesor Leonard Ogierman miał już w swoich rękach każde dzieło z 13-tysięcznego zbioru jasnogórskiego, przez jego ręce przeszło kilkaset inkunabułów, bezbłędnie rozpoznaje druki co najmniej 10 drukarzy, a jednak, jak przystało na prawdziwego bibliofila, profesor przyznaje:

– Każdorazowo spotkanie z tymi, którzy księgę stworzyli, którzy ją czytali, mieli w swoich dłoniach, jest dla mnie ogromnym i niezapomnianym przeżyciem. Trwałość komputerowego druku jest dyskusyjna. Współczesne książki, jak twierdzą specjaliści, mają szansę przetrwać nie dłużej niż 150 lat.



tekst: Maria Sztuka



prof. dr hab. Leonard Ogierman
Wydział Humanistyczny
Uniwersytetu Śląskiego
leonard.ogierman@us.edu.pl



Biblia Leopoldy – po lewej: stan sprzed konserwacji, po prawej: stan po konserwacji / fot. Marzena Smyłła

ŚWIĘTY

Wiking

Epoka wikingów to ważny czas w dziejach Europy, a Skandynawii w szczególności. Pojawienie się szeregu zjawisk, takich jak centralizacja władzy, handel dalekosiężny, chrystianizacja, wpłynęło na gruntowne polityczne, kulturowe i społeczne przemiany w całej Skandynawii. Nie doszłoby do nich, gdyby nie działalność wielu wyróżniających się, charyzmatycznych osób. Nie dziwi fakt, że zdecydowana większość z nich należała do elit politycznych i ekonomicznych, które mogły sobie pozwolić na nieustanną, bezkompromisową rywalizację o władzę, angażując środki militarne i finansowe, jakie mieli do dyspozycji. Olaf Haraldsson, norweski wiking, monarcha i święty, jest bardzo dobrym tego przykładem.



KARIERA WIKIŃSKA OLAF

Informacje na temat początkowego okresu życia Olafa pozostają niejasne i mocno zniekształcone przez późniejszą tradycję hagiograficzną. Przyjmuje się, że urodził się ok. 995 roku i przynajmniej część lat młodości spędził na Rusi. Współczesne mu przekazy po raz pierwszy odnotowują go w Anglii, gdzie Olaf dołączył do tzw. armii Thorkella, która niepokonana grabiła wyspę w latach 1009–1012. W ślad za Thorkellem Olaf zawarł pokój z angielskim królem Ethelredem, towarzyszył mu w czasie zesłania w Normandii i wsparł go, gdy ten odzyskiwał władzę w swoim królestwie w 1014 roku. Olaf dowiódł wtedy, że jest dzielny i skutecznym wodzem, najeżdżając różne części dzisiejszej Francji i Hiszpanii. To wtedy także Olaf zdobywał pierwsze doświadczenia polityczne. Ten okres jego życia zwieńczyło najbardziej doniosłe i brze-

mienne w skutkach wydarzenie, czyli chrzest, do którego najpewniej doszło na książęcym dworze w Rouen w 1014 roku. Wieści o udziale rządzącego wówczas Norwegią jarla (jarl – średniowieczny tytuł nadawany skandynawskim wódzom, wojownikom lub powiernikom króla) Eryka z Hladir w wyprawie Knuta Wielkiego do Anglii skłoniły Knuta do wykorzystania tej okazji i podjęcia próby przejęcia władzy w ojczyźnie.

OLAF JAKO KRÓL NORWEGII

Olaf miał wystarczająco dużo determinacji, talentu oraz środków finansowych i militarnych, aby pozbawić władzy jarłów z Hladir – głównych konkurentów do zdobycia władzy królewskiej w Norwegii. Jego władzę uznano przede wszystkim w południowych i wschodnich rejonach kraju. Możliwe, że zachodnich regionów (przede wszystkim potężny jarl Erling Skjalgsson) zachowali wobec

władcy neutralną lub wręcz wrogą postawę. Zabiegi Olafa, aby ich sobie podporządkować, przyczyniły się do jego późniejszego upadku. Nowy król oparł swoje rządy na doktrynie chrześcijańskiej. Co ciekawe, choć późniejsze przekazy dotyczące jego panowania ograniczają się w swoich opisach do wysiłków misyjnych króla, współczesne źródła dostarczają nam danych na ten temat w wręcz śladowym stopniu. Mimo to historycy nie mają raczej wątpliwości, że Olaf próbował wprowadzić w kraju nowe, oparte na zasadach religii chrześcijańskiej prawo oraz sprowadzał do kraju duchownych. Co więcej, ideowa otoczką, która towarzyszyła jego rządowi, zawierała nawiązania do konceptu władcy sprawiedliwego (*rex iustus*), który odgrywa rolę prawodawcy, strażnika poddanych przed wszystkimi, którzy łamią prawo i występują przeciw prawowitemu władcy.

Olaf próbował wzmocnić swoją pozycję w regionie. Potem z Anundem, następcą szwedzkiego króla, zaatakowali Danię w 1026 roku, lecz Knut zdołał nie tylko obronić kraj, ale także wypróbować oponentów w bitwie morskiej, do której doszło u ujścia Rzeki Świętej w południowej Skanii. Od tego momentu Knut zdawał sobie sprawę, że utrzymanie stabilnej przewagi w regionie i władzy w całej swojej rozległej domenie będzie możliwe jedynie, jeśli wyeliminuje Olafa. W 1028 roku władca Anglii i Danii wyruszył na czele silnej floty do Norwegii wspierany przez tych miejscowych możnych, którzy pozostawali w opozycji do Olafa. Ten ostatni, zdając sobie sprawę z przewagi przeciwnika, uciekł z kraju i znalazł schronienie na Rusi. Towarzyszył mu wówczas jego niespełna pięcioletni syn Magnus. W 1030 roku wieści o zaginięciu jarla Hakona z Hladir na Morzu Północnym skłoniły Olafa do podjęcia próby odzyskania władzy w Norwegii. Dotarł tam w lipcu 1030 roku, ale musiał stawić czoła miejscowym możnym, wspartym finansowo przez Knuta Wielkiego. Obie strony stanęły naprzeciw siebie pod Stiklastadir. Bitwa, do której doszło 29 lipca, zakończyła się śmiercią Olafa, a Norwegia po raz kolejny dostała się pod zwierzchnictwo Danii.

OLAF ŚWIĘTY - ROZWÓJ KULTU

Wbrew późniejszej tradycji jest niemal pewne, że kult Olafa Świętego u swego zarania był albo stymulowany, albo przejęty przez duńskie władze w Norwegii. Po bitwie pod Stiklastadir Knut zdecydował się osadzić na norweskim tronie swojego małoletniego syna Swena, któremu towarzyszyła matka wraz z grupą doświadczonych doradców. W celu wzmocnienia pozycji Swena postanowili oni ukazać młodego władcę jako duchowego dziedzica poległego króla, który już wówczas stawał się coraz bardziej popularny jako męczennik i święty. Pomysł ten nie był wyjątkowo oryginalny, analogie do niego znajdziemy w X-wiecznych Czechach i Anglii. Swen niewiele jednak na nim skorzystał. Około 1035 roku zarówno on, jak i jego matka zostali zmuszeni do ucieczki z kraju.

Norweskie elity zdecydowały się oddać tron synowi Olafa Magnusowi, który dotąd przebywał na Rusi. Nowy władca oparł swoje rządy całkowicie na kulcie swojego ojca. Olaf, teraz jako *rex perpetuus Norvegiae* (wieczny król Norwegii), miał być przykładem chrześcijańskiego monarchy dla swojego syna oraz jego poddanych. Olaf szybko stał się najbardziej popularnym i znamienitym świętym w całej Skandynawii. W 1053 roku papież Eugeniusz III zdecydował o powołaniu nowej archidiecezji w Nidaros (Trondheim), której patronem został św. Olaf. Fakt ten zdecydował o rozwoju piśmiennictwa poświęconego Olafowi obejmującego między innymi kilka sag oraz spis cudów i męczeństwa. Olaf został ogłoszony patronem całego królestwa. Ktokolwiek chciał w sposób legalny sprawować władzę królewską w Norwegii, musiał uznać szczególny status świętego. Symbol Olafa – topór trzymany przez lwa, symbol władzy królewskiej – do dziś widnieje w godle Norwegii.



tekst: dr hab. Jakub Morawiec



dr hab. Jakub Morawiec
Instytut Historii
Wydział Humanistyczny Uniwersytetu Śląskiego
jakub.morawiec@us.edu.pl

Św. Olaf w witrażu kościoła w Ålesund
/ fot. domena publiczna



Badania pismoznawcze należą do najstarszych dyscyplin uznawanych za kryminalistyczne. Przedmiotem wykonywanych ekspertyz są najczęściej dokumenty rękopiśmienne, takie jak testamenty czy listy z pogrozkami. Interesującym przykładem odręcznie wykonanych znaków, na podstawie których można zidentyfikować ich autorów, są również sygnatury malarskie. Choć badanie autentyczności dzieł sztuki wymaga przeprowadzenia analiz kompleksowych – stylistycznych i materiałoznawczych, może być także wzbogacone analizą grafizmów z wykorzystaniem różnych metod ekspertyzy pisma.

Jednym z najsłynniejszych XX-wiecznych fałszerzy obrazów był holenderski malarz Han van Meegeren. Tworzone przez niego dzieła – sprzedawane głównie jako obrazy Jana Vermeera – zostały tak doskonale namalowane, że rzeczoznawcy nie byli w stanie dostrzec w nich fałszyfikatów. Jeden z obrazów znalazł się nielegalnie w kolekcji Hermanna Göringa. Gdy odkryli ją alianci, w wyniku śledztwa dotarli również do Hana van Meegerena. Ten, oskarżony o kolaborację z nazistami, przyznał się do fałszerstwa. Aby sprawdzić, czy mówi prawdę, powołana została specjalna komisja, na czele której stanął Paul Coremans – dyrektor laboratorium chemicznego w Królewskim Muzeum Sztuk Pięknych w Brukseli, a do współpracy zaproszeni zostali między innymi chemicy: Wiebo Froentjes pracujący wówczas w duńskim Ministerstwie Sprawiedliwości i Martin de Wild, który w swojej naukowej rozprawie sporo miejsca poświęcił mikroskopowym analizom dzieł malarskich i wykorzystaniu promieniowania rentgenowskiego w przygotowywanych ekspertyzach.

Historia naznaczona fałszerską działalnością Hana van Meegerena przyniosła mu sławę, malowane w późniejszym okresie obrazy, sygnowane zresztą jego nazwiskiem, były popularne i drogie. Nie brakowało więc śmiałków, którzy podjęli się podrabiania dzieł tego chyba najbardziej znanego fałszerza XX wieku. Świadczy o tym między innymi zbiór prawdziwych i podrobionych sygnatur malarskich Hana van Meegerena zestawionych przez jego biografa Frederika H. Kreugera. Badania autentyczności dzieł sztuki można więc prowadzić w zaciśkach eksperckich gabinetów, gdzie historycy sztuki wykonują swoje analizy stylistyczne, a także w laboratoriach, w których przygotowuje się ekspertyzę w oparciu o analizy fizyczne i chemiczne materialnego przedmiotu. Interesującym elementem oceny autentyczności dzieła sztuki może być także badanie grafizmów – zapisków na rysunkach czy sygnatur malarskich. Choć do tej pory nie została opracowana metodyka ekspertyz sygnatur, prowadzone są badania opierające się na zmodyfikowanej metodyce kryminalistycznej ekspertyzy pismoznawczej. Takie analizy prowadzi prof. dr hab. Tadeusz Widła, kryminalistyk z Uniwersytetu Śląskiego.

TROPEN FAŁSZERZY SYGNATUR MALARSKICH

Sygnatury złudzeniowe sprawiają wrażenie, że ich treść stanowi element obrazu / fot. archiwum Tadeusza Widły





Nie wszyscy malarze bywają konsekwentni w pochylaniu pisma. Przykładem może być Claude Monet, który zmiennie sygnował swoje dzieła – pismem prawoskośnym i równie często lewoskośnym / fot. archiwum Tadeusza Widły

Sygnatura, słowo wywodzące się z języka łacińskiego, oznacza znak artysty pozostawiony na wykonanym przez niego dziele. Może to być podpis w postaci monogramu, figury geometrycznej czy postaci zwierzęcej, a nawet roślinnej. Mówiąc najogólniej, sygnatura to znak, który pozwala zidentyfikować twórcę dzieła.

Artyści, jeśli już zdecydują się podpisać swoje dzieło, najczęściej sygnują je imieniem i nazwiskiem. Mogą to być pełne dane lub inicjały, skrót imienia, samo nazwisko albo też imię czy pseudonim. Często zdarzają się też monogramy – jedna litera lub kilka liter w pewien sposób ze sobą powiązanych. Nierzadko jeden artysta podpisywał swoje dzieła na różne sposoby, co również należy brać pod uwagę przy wykonywaniu ekspertyz sygnatur. Równie ważne są pojawiające się na obrazach daty, czy to przedstawionego wydarzenia, czy ukończenia dzieła. One także są chronione prawem i nie mogą być przerabiane. Inne prezentowane grafizmy to tytuł dzieła, dane portretowanych postaci oraz dedykacje. Zdarzają się również opisy okoliczności towarzyszących malowaniu. Bogactwo i różnorodność sygnatur malarskich otwierają ciekawą przestrzeń

dla badań pismoznawczych należących do najstarszych dyscyplin uznawanych za kryminalistyczne.

– Badanie autentyczności dzieła sztuki wymaga przeprowadzenia analiz kompleksowych. Jeśli chcemy uzyskać rezultat, za który swoim autorytetem ręczyć będzie nauka, osobno musieliśmy wykonać także badania materiałoznawcze. W naszej pracowni prowadzone są analizy oparte na metodach opracowanych przez pismoznawców – mówi prof. Tadeusz Widła. Ekspertyzy wykonywane są przede wszystkim dla organów wymiaru sprawiedliwości, domów antykwarycznych czy muzeów, choć zgłaszają się także prywatni kolekcjonerzy z dziełami sztuki, co do których autentyczności mają wątpliwości.

– Badaliśmy między innymi obrazy namalowane rzekomo przez trzech słynnych polskich malarzy z rodziny Kosaków: dziadka Juliusza, ojca Wojciecha i syna Jerzego. W tym przypadku okazało się, że wszystkie trzy sygnatury sfałszowała jedna osoba – dodaje ekspert. Obraz poddany badaniu należy traktować jak dokument o kwestionowanej autentyczności. Najbardziej efektywna okazuje się metoda graficzno-porównawcza. Ważny jest nie tylko opis cech charakteryzujących nawyk pisar-

ski autora. Zwraca się uwagę przede wszystkim na położenie liter, odstępy między nimi, proporcje znaków czy nachylenie osi pisma. Kluczowy jest również nawyk pisarski. Gdy podrabiany jest czyjś podpis, fałszerz musi walczyć z własnym nawykiem i tę walkę widać na papierze czy na płótnie. Sukces badania zależy także od tego, jakim materiałem porównawczym dysponują eksperci. Prof. Tadeusz Widła w ciągu 40 lat pracy naukowej zgromadził w swojej bazie zdjęcia ponad 10 tys. sygnatur malarskich, co stanowi świetną podstawę do prowadzenia badań empirycznych.

W bogatym zbiorze znajdują się między innymi zdjęcia autentycznej i podrobionej sygnatury Tycjana – jednego z ulubionych artystów prof. Tadeusza Widły. – Proszę sobie wyobrazić, że ktoś zakupił autentyk, lecz postanowił go dodatkowo podpisać, by nikt nie miał wątpliwości co do słynnego autorstwa – mówi naukowiec.

Badania autentyczności sygnatur malarskich wiążą się więc nie tylko z emocjami towarzyszącymi dążeniu do odkrycia prawdy o analizowanym dziele, lecz odkrywają czasem przedziwne historie z nim związane...



tekst: dr Małgorzata Kłoskiewicz



prof. dr hab. Tadeusz Widła
Wydział Prawa i Administracji
Uniwersytetu Śląskiego
tadeusz.widla@us.edu.pl



Marc Chagall, sygnatury na obrazach
/ fot. archiwum Tadeusza Widły



tekst: Maria Sztuka

LATAJĄCE LABORATORIUM BADA JAKOŚĆ POWIETRZA

Wielki smog londyński w 1952 roku w ciągu tygodnia pochłonął około 4 tys. ofiar, w kolejnych tygodniach zmarło 8. tys. londyńczyków. Katastrofa ekologiczna była wynikiem kumulacji kilku czynników. Do gęstej mgły i nagłego ochłodzenia, które wywołało wzmożone ogrzewanie mieszkań węglem nie najlepszej jakości, dołączyło zjawisko inwersji temperatury blokujące pionowe mieszanie się powietrza w atmosferze. Zabójczą chmurę, którą utworzyły gazy i pyły pochodzące głównie z domowych pieców, elektrowni, fabryk i spalin samochodowych, wiatr rozproszył dopiero po 5 dniach.

Od tych dramatycznych wydarzeń minęło 67 lat, a smog nadal pozostaje nieujarzmiony. Z danych Europejskiej Agencji Środowiska wynika, że rocznie z jego powodu umiera ponad 46 tys. ludzi. Z 50 najbardziej zanieczyszczonych w Unii Europejskiej miast 36 znajduje się w Polsce. Do kompleksowej walki ze smogiem i przeciwdziałania powstawaniu zagrożeń z nim związanych włączają się naukowcy z całego świata.





Uzyskane wyniki pomogą ocenić oddziaływanie zanieczyszczeń na środowisko i zdrowie mieszkańców, a dzięki współpracy z fizykami, matematykami i informatykami umożliwią także modelowanie tego zjawiska / fot. UŚ TV

Badaniem zanieczyszczeń środowiska naukowcy Uniwersytetu Śląskiego zajmują się od początku istnienia Wydziału Nauk o Ziemi (obecnie Instytut Nauk o Ziemi na Wydziale Przyrodniczym). Nie dziwi więc fakt, iż od 2016 roku dysponują pierwszym i jedynym w Polsce napowietrznym laboratorium umieszczonym w koszu załogowego balonu na ogrzane powietrze. Balon wynosi Uniwersyteckie Laboratoria Kontroli Atmosfery (ULKA) na wysokość 4 km. Krąży nad miastami śląskiej metropolii, zbierając kompleksowe dane na temat jakości powietrza, którym oddychają jej mieszkańcy. W projekcie uczestniczą naukowcy wielu dyscyplin: meteorolodzy, klimatolodzy, mineralodzy, biolodzy, fizycy, chemicy, hydrologi. Pracę zespołu koordynuje dr hab. Mariola Jabłońska, geochemiczka, mineralog i specjalistka w dziedzinie ochrony środowiska.

Balon pozwala nie tylko na prowadzenie badań jakości powietrza, ale także na wykrywanie źródeł zanieczyszczeń oraz rozpoznanie kierunków ich przemieszczania się. Ponieważ nie posiada napędu, ruch w kierunku poziomym jest zgodny z naturalnym ruchem powietrza, a to stwarza unikalną możliwość poboru próbek w strefach atmosfery, które nie zostały zaburzone żadnymi urządzeniami mechanicznymi.

Wprawdzie do badania jakości powietrza zostały już „zatrudnione” drony, ale ich możliwości w stosunku do balonu są znikome. Balon unosi 1200 kg. Oczywiście kosz, załoga (4 osoby i pilot), butle gazowe to ciężar obowiązkowy, resztę stanowi specjalistyczna aparatura. W podróż balonem (jego pojemność wynosi 3400 m³) wyrusza pełne wyposażenie laboratorium. Jednym z najważ-

niejszych jest analizator nanocząstek (od 10 do 300 nanometrów) wyposażony w dodatkowe urządzenie umożliwiające pobranie próbek nanocząstek do transmisyjnej mikroskopii elektronowej. Badania ich składu i wielkości odbywają się później w laboratoriach stacjonarnych. Kolejnym urządzeniem jest analizator pyłów, który potrafi określić stężenie mikrocząstek w przedziale od 0,3 do 10 mikrometrów, pozwala także ustalić, jaki procent stanowią np. pyły respirabilne wnikające do układu oddechowego. Jakie znaczenie dla mieszkańców eksplorowanych terenów mają te badania?

– Zarówno nano-, jak i mikrocząstki, których wielkość spada poniżej 0,5 mikrometra, czyli 500 nanometrów, zachowują się podobnie jak gazy, czyli dostają się bezpośrednio do krwioobiegu i stanowią ogromne zagrożenie, ponieważ przenikają do naszych organizmów w czasie oddychania – wyjaśnia badaczka.

Balon unosi także aspiratory służące do zasysania na odpowiednie filtry pyłów, które później trafiają do elektronowego mikroskopu skaningowego, gdzie ustala się ich rodzaj i wielkość.

Biolodzy wnoszą własną aparaturę – są to przyrządy służące do poboru pyłków roślin i zarodników grzybów oraz urządzenie do pobierania próbek mikrobiologicznych. W pojemnikach znajdują się płyny, które umożliwiają bezpieczne zbieranie bakterii w taki sposób, aby podczas poboru ich nie zabić, ponieważ po przetransportowaniu trafiają one do laboratorium, gdzie są hodowane, a następnie badane pod mikroskopem. Zespół geochemików organików oznacza szkodliwe związki i także wskazuje ich źródła.

Chemicy umieszczają w balonie aspirator wysokoprzepływowy (2,5 m³ na

minutę). Dzięki zainstalowanym w nim filtrom naukowcy ustalają skład chemiczny pobranego pyłu. Kolejny analizator (nowy nabytek) umożliwia badanie stężenia gazów: tlenu i dwutlenku azotu, dwutlenku siarki, amoniaku, ozonu i benzenu. W najbliższym czasie do sprzętu dołączy analizator do badania stężenia lotnych związków organicznych i stężenia dwutlenku węgla – będzie to ostatnie brakujące ogniwo w komplecie do pomiaru gazów.

W balonie nie może także zabraknąć stacji meteorologicznej, która gromadzi informacje na temat temperatury, wilgotności czy ciśnienia. Urządzenia rejestrujące kierunek i prędkość wiatru znajdują się w standardowym wyposażeniu statku powietrznego. Aby uniknąć kontaminacji z palnika, wszystkie urządzenia umieszczone są pod koszem balonu.

Dane uzyskane podczas lotu, który trwa od 1 do 3 godzin, pozwalają na zebranie wyczerpujących informacji. Analizy prowadzone są w cyklach co 4 sekundy, co zdaniem koordynatorki projektu gwarantuje bardzo dokładny czas detekcji. Ponieważ GPS zapamiętuje trasę i wysokość przelotu, geografowie sporządzają dokładną mapę występowania zanieczyszczeń, ustalają ich źródła i określają sytuacje, które sprzyjają kumulacji zanieczyszczeń. Ta wiedza pójdzie dalej, do włodarzy miast, lekarzy, samorządowców...

Walka ze smogiem wymaga pełnej mobilizacji wszystkich naukowców. W balonie jest jeszcze sporo miejsca, a latające laboratorium jest otwarte na nowatorskie pomysły.

Katowice widziane z kosza balonu (marzec 2017) / fot. UŚ TV



Smog nad Śląskiem (październik 2019)
/ fot. Mariola Jabłońska





tekst: Maria Sztuka

OCIEPLANIE KLIMATU PRZYSPIESZA



Kiedy Europę zalewała fala rekordowych upałów, na Islandii nieopodal Reykjavíku 18 sierpnia 2019 roku odbył się symboliczny „pogrzeb” lodowca Ok (Okjökull). W pożegnalnej ceremonii uczestniczyła premier Islandii Katrín Jakobsdóttir, wielu członków rządu, a także przedstawiciele ONZ, naukowcy, dziennikarze... W gołej skale, gdzie niegdyś był usadowiony lodowiec, wmontowano tablicę, list do przyszłości: *Ok jest pierwszym islandzkim lodowcem, który utracił status lodowca. W ciągu następnych 200 lat prawdopodobnie wszystkie nasze główne lodowce będą podążać tą samą drogą. Ten pomnik ma potwierdzić, że wiemy, co się dzieje i co należy zrobić. Tylko wy wiecie, czy to zrobiliśmy.*



Rekordowe upały i znikające lodowce są efektem zmian klimatycznych, potwierdzają trend ocieplenia klimatu, który – jak stwierdzają naukowcy – jest już trwały i niestety przyspieszony. Obserwacja i badania lodowców, największego rezerwuaru wody słodkiej na Ziemi, stają się niezastąpionym źródłem informacji na temat dokonujących się zmian klimatycznych środowiska polarnego, a więc pośrednio na całej Ziemi. Swoistym laboratorium dla badaczy jest archipelag Svalbard i znajdujące się tam lodowce otoczenia fiordu Hornsund, jest to bowiem miejsce niezwykle wrażliwe na zmiany środowiskowe i dlatego stanowi wzorcowy obszar dla procesów, które zachodzą globalnie.

Polskie badania Arktyki zapoczątkowała w 1932 roku pierwsza polska wyprawa polarna na Wyspę Niedźwiedzią na Morzu Barentsa, a rozwinęły się po wybudowaniu w 1957 roku nad fiordem Hornsund Polskiej Stacji Polarnej, która po gruntownym remoncie w 1978 roku pracuje w cyklu całorocznym. To właśnie tam prowadzą badania naukowcy z Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego.

– Na swój sposób wyprzedzili oni czas i najnowsze trendy badań Arktyki – mówi prof. dr hab. Jacek Jania z Instytutu Nauk o Ziemi na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego, badacz lodowców i środowiska obszarów polarnych, przewodniczący Centrum Studiów Polarnych, członek Europejskiej Rady Polarnej (EPB). – Należymy do prekursorów nowoczesnych badań lodowców Arktyki. Wyprawy zapoczątkowaliśmy w 1977 roku na południowym Spitsbergenie, największej wyspie archipelagu. Systematyczne badania lodowców prowadzone przez członków wypraw Uniwersytetu Śląskiego przyniosły wiele ważnych i nowatorskich wyników. Najistotniejsze dotyczą reakcji lodowców na ocieplanie klimatu, ale także ich wpływu na klimat otoczenia. Zespół z Instytutu Nauk o Ziemi współpracujący w ramach Centrum Studiów Polarnych z Instytutem Geofizyki PAN i Instytutem Oceanologii PAN, a także z wieloma partnerami z różnych krajów zajmuje się lodowcami uchodzącymi do morza. Są one nie tylko największe, ale i najliczniejsze, stanowią bowiem ponad 65% powierzchni zlodowacenia Svalbardu i najintensywniej oddziałują na swoje morskie i lądowe otoczenie.

Najważniejszym i najlepiej poznany jest Lodowiec Hansa. W ciągu ostatnich dwóch dekad fiord Hornsund z powodu recesji lodowców kończących się w morzu powiększa się średnio o ponad 3 km². Lodowce lądowe zmniejszają się nieco wolniej, ponieważ nie podlegają procesowi „cielenia się”, czyli odłamywania od klifowego czoła gór lodowych do morza. Wyniki badań zespołu UŚ wskazują, że następuje przyspieszona deglacja w warunkach ocieplania klimatu, trzy-, a nawet czterokrotnie intensywniejsze-



Należymy do prekursorów nowoczesnych badań lodowców Arktyki. Wyprawy zapoczątkowaliśmy w 1977 roku na południowym Spitsbergenie, największej wyspie archipelagu.



Południowy Spitsbergen / fot. archiwum Centrum Studiów Polarnych

go niż w Europie Środkowej ($+1,2^{\circ}\text{C}/10$ lat w Hornsundzie, a $+0,4^{\circ}\text{C}/10$ lat w Kato-wicach).

Mniejsze lodowce „umierają” mniej spektakularnie niż te duże, dopływające do morza. Zanikają relatywnie szybciej, ponieważ mają małą masę lodu. Niektóre z małych lodowców górskich są już prawie martwe – dodaje glaciolog – nie wykazują ważnej cechy lodowców – ruchu spowodowanego siłą grawitacji.

Wiele lodowców na świecie, a bardzo wiele na Svalbardzie, wykazuje cechę niestabilnego przepływu lodu od obszaru głównego gromadzenia śniegu, czyli strefy akumulacji, do jęzora i czoła. Taki nagły zryw przyspieszenia ruchu polscy naukowcy nazywają „szarżą” (po angielsku *surge*, po rosyjsku *pulsacja*). Pojawia się on co kilkadziesiąt lub kilkanaście lat i powoduje nasunięcie lodowca na przedpole – jego awans. Na Svalbardzie tego typu lodowców jest bardzo dużo.

Obecnie śląscy naukowcy testują hipotezę: cieplejszy klimat → nieco większe opady śniegu w górnych partiach dolin lodowcowych → szybsze wypełnianie rezerwuaru → więcej wód roztopowych (i deszczowych) na lodowcu → ich dopływ do podłoża lodowca → większa szansa na wyzwolenie szarży. Ponieważ ogólna objętość lodowca maleje, każda kolejna szarża jest mniejsza od poprzedniej. Okresy „uspokojenia” szarży pomiędzy jej fazami aktywnymi także wydają się skracać. W efekcie duże masy lodowe na Svalbardzie zanikają, „umierają” w kon-

wulsjach szarży, a małe lodowce górskie stają się martwe stopniowo, bez spektakularnych zjawisk. Ocieplenie klimatu na Svalbardzie zwiększa liczbę szarży lodowcowych. Prawdopodobnie steruje tym cieplejszy klimat, który powoduje większe topnienie i zwiększony dopływ wód roztopowych do podłoża, a to ułatwia poślizg po podłożu i szybki ruch.

Najbardziej narażone na szybką i wielką utratę masy w wyniku szarży są lodowce uchodzące do morza, w badaniu ich specjalizują się glaciolodzy Uniwersytetu Śląskiego. Monitorowane lodowce na Spitsbergenie są modelami tego, co dzieje się w obszarach trudniejszych do zbadania, jak np. na Grenlandii.

Czy zjawiska zachodzące na obszarze oddległym o ponad 3 tys. kilometrów mogą zagrażać mieszkańcom Europy Środkowej? Mechanizm przyspieszonego przemieszczania się lodu z lądu do morza w efekcie „konwulsji” szarży i jednocześnie intensywniejsze topnienie lodowców powoduje powolne podnoszenie się poziomu oceanu światowego. Także Bałtyku. Lodowce Svalbardu są wprawdzie zbyt małe, by zagrazić naszym plażom i portom – zapewnia prof. Jacek Jania – ale podobna utrata masy z wielkiej Grenlandii i z Antarktydy Zachodniej stanowi już realne niebezpieczeństwo nie tylko dla Holandii, Florydy, Bangladeszu i niskich atoli Pacyfiku, ale także wszystkich niskich brzegów, w tym depresji Żuław, rejonu Szczecina i innych niskich terenów nadmorskich – przestrzega glaciolog.

Lodowiec Paierla / fot. archiwum Centrum Studiów Polarnych



Prof. dr hab. Jacek Jania
Instytut Nauk o Ziemi, Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego
jacek.jania@us.edu.pl



Jęczmień jary / fot. Agata Daszkowska-Golec

Genetycy z Uniwersytetu Śląskiego poszukują nowych form hodowlanych jęczmienia, które będą lepiej reagować na różne czynniki stresowe, takie jak długotrwałe niedobory wody. Badania te mają duży potencjał aplikacyjny. Ten rodzaj zbóż zajmuje czwarte miejsce pod względem areалу upraw na świecie i może być wykorzystywany do produkcji kasz czy płatków, w przemyśle browarniczym oraz jako pasza dla zwierząt.

Najlepsza odmiana jęczmienia powinna charakteryzować się wysokim plonem, dobrą jakością ziaren, odpornością na działanie szkodników roślin i różnych warunków środowiska oraz pogodowych, w tym suszy, zbyt dużej ilości opadów czy przymrozków.

Naukowcy, poszukując takich właśnie odmian, koncentrują się w pierwszym etapie przede wszystkim na analizie kodu genetycznego rośliny. Pewne geny odpowiedzialne są za jej reakcje na różne czynniki stresowe. Inne pośrednio determinują plenność czy wartość nasion rozumianą jako ilość substancji odżywczych występujących w ziarnach.

– Pierwszym krokiem jest więc identyfikacja genów związanych z odpowiedzią rośliny na przykład na stres suszy. Następnie sprawdzamy, w jaki sposób mutacje owych genów mogą przyczynić się do poprawy wskaźnika tolerancji np. na długotrwałe niedobory wody. Porównujemy je także do osiągnięć formy wyjściowej – mówi dr Agata Daszkowska-Golec, która prowadzi badania mechanizmów obronnych przed stresem suszy u jęczmienia (*Hordeum vulgare*) i rzodkiewnika (*Arabidopsis thaliana*).

Choć opisane działania wydają się proste, w praktyce są niezwykle skomplikowane i czasochłonne. Mutacja któregośkolwiek

z genów zazwyczaj wpływa też na inne parametry. Odmiany bardziej tolerancyjne na działanie szkodników mogą charakteryzować się słabszą jakością ziarna lub niższym plonem, z kolei wysokopienne odmiany okazują się często wrażliwsze na stres zalewania. W związku z tym opracowane przez naukowców nowe formy wprowadzane są do programów krzyżówkowych.

– W praktyce oznacza to, że rośliny bardziej tolerancyjne na stres suszy będziemy krzyżować z elitarnymi, wysokopionymi odmianami polecanymi przez hodowców – wyjaśnia genetyk z Uniwersytetu Śląskiego. Do tej pory opisane zostały dwie formy jęczmienia niosące mutację genów odpowiednio: CPB20 (Cap-Binding Protein 20) oraz ERA1 (Enhanced Response to ABA1). Obie formy wykazują lepszą tolerancję roślin na stres suszy. – Kolejnym krokiem będzie szczegółowe zbadanie roli regulacyjnej tych genów w warunkach odpowiedzi na stres niedoboru wody.

Mutanty jęczmienia okazują się więc interesującym narzędziem do analizowania funkcji poszczególnych genów, należy jednak pamiętać o tym, że techniki inżynierii genetycznej są skomplikowane w odniesieniu do tej rośliny uprawnej.

– Mamy spore doświadczenie i osiągnięcia w stosowaniu technik mutagenyzy jęczmienia, dysponujemy unikalną na skalę światową populacją HorTILLUS będącą bogatą kolekcją mutantów jęczmienia. Otrzymujemy prośby od naukowców pracujących w różnych częściach świata o wygenerowanie mutacji w konkretnym genie jęczmienia. Jesteśmy oczywiście otwarci na taką współpracę – mówi dr Agata Daszkowska-Golec, która pełni również funkcję lidera polskiego zespołu prowadzącego badania w ramach projektu pn. „Zaawansowane narzędzia służące zintensyfikowanej i zrównoważonej uprawie jęczmienia w obliczu zmian klimatycznych/BARISTA”, realizowanego przez naukowców z Polski, Włoch, Finlandii, Hiszpanii, Niemiec, Danii, Wielkiej Brytanii i Estonii.

Wyniki prowadzonych dotychczas badań są obiecujące, dlatego rozpoczął się już etap wysiewu nowych form jęczmienia dzięki współpracy ze stacją hodowlaną DANKO Hodowla Roślin. Przez kilka lat prowadzone będą obserwacje otrzymanych genotypów jęczmienia w warunkach naturalnych, co pozwoli na weryfikację wiedzy zdobytej w laboratorium czy w kontrolowanych warunkach szklarniowych.



tekst: dr Małgorzata Kłoskiewicz



dr Agata Daszkowska-Golec
Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytetu Śląskiego
Instytut Biologii, Biotechnologii
i Ochrony Środowiska
agata.daszkowska@us.edu.pl

ZBOŻE TOLERANCYJNE NA STRES SUSZY

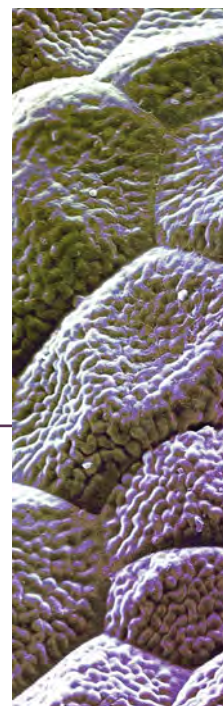


FASCYNUJĄCY MIKROŚWIAT



tekst: dr Agnieszka Sikora

Skaningowa mikroskopia elektronowa to rodzaj mikroskopii elektronowej, w której do badania struktury powierzchni materiałów oraz ich składu chemicznego zamiast wiązki świetlnej wykorzystuje się wiązkę znacznie mniejszą niż długość fali światła widzialnego, czyli wiązkę elektronów, co zapewnia dużo lepszą rozdzielczość niż w mikroskopii świetlnej. Mikroskop elektronowy służy do obserwacji i analizy różnych obiektów – materii organicznej i nieorganicznej w skali od mikro- do nanometrycznej.



Powierzchnia łupiny nasiennej wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*), pow. 1000x
/ fot. Jagna Karcz, Bartosz Baran – koloryzacja



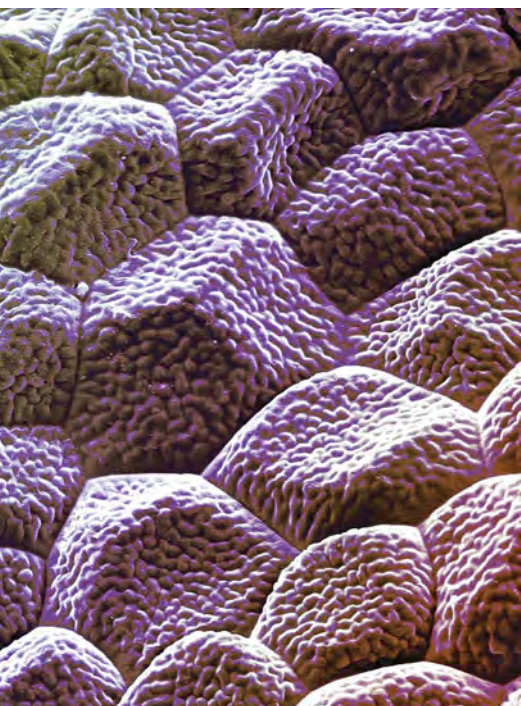
Podstawową i najpowszechniejszą techniką mikroskopową w dalszym ciągu pozostaje mikroskopia świetlna i od niej wszystko się zaczęło. Pierwsze bardzo proste urządzenia mikroskopowe konstruowano już w XVI wieku. Na przełomie XVII i XVIII wieku pojawiły się pierwsze mikroskopy świetlne. Współczesne mikroskopy to urządzenia o wysokim stopniu automatyzacji, zintegrowane z komputerem. Mikroskopia świetlna nie jest przeżytkiem, jest zawsze początkiem obserwacji – również w przypadku mikroskopii elektronowej. Pierwsze czynności, od których naukowcy zaczynają obserwację materii, prowadzone są przy użyciu mikroskopu świetlnego w celu wstępnej oceny materiału, a następnie po odpowiednim przygotowaniu rozpoczynają badania mikroskopem elektronowym. Mają oni do dyspozycji różne mikroskopy świetlne, np. mikroskopy fluorescencyjne, których działanie oparte jest na zjawisku fluorescencji i fosforescencji. Nowatorskim rozwiązaniem w mikroskopii świetlnej są mikroskopy konfokalne, w których do skanowania próbki wykorzystana jest wiązka światła laserowego. Dzięki tej technice analitycznej można badać żywe lub chemicznie utrwalone preparaty biologiczne i tworzyć trójwymiarowe (3D) rekonstrukcje badanego obiektu. Innym typem mikroskopii są mikroskopy sond skanujących. To urządzenia, które do uzyskania obrazu powierzchni

próbki wykorzystują sondę skanującą – przykładem może być mikroskop sił atomowych, który umożliwia uzyskanie trójwymiarowego obrazu powierzchni ze zdolnością rozdzielczą rzędu wymiarów pojedynczego atomu. Dzięki ciągłemu udoskonalaniu technik mikroskopowych naukowcy osiągają coraz większe powiększenia badanych obiektów i coraz dokładniejszą trójwymiarową wizualizację struktury materii.

W przypadku mikroskopii elektronowej zamiast wiązki świetlnej wykorzystuje się wiązkę elektronów. W wyniku interakcji wiązki elektronów z powierzchnią badanej próbki emitowana jest energia pod różnymi postaciami. Każdy rodzaj emitowanej energii jest rejestrowany za pomocą odpowiednich detektorów, a następnie przetwarzany na obraz próbki lub widmo promieniowania rentgenowskiego. Tym obrazem jest właśnie fotografia mikroskopowa, a fotografię skaningową określa się jako mikrofotografię. Oglądany obraz jest obrazem cyfrowym, w odcieniach szarości, powstałym w wyniku różnych technik rejestracji sygnałów emitowanych przez próbkę. Istotne jest to, że fotografia swoją treścią nawiązuje do prowadzonych badań naukowych, a spośród technik tworzenia obrazu nadal jest najbardziej obiektywna.

W mikroskopii elektronowej analizowane są struktury komórek roślinnych i zwierzęcych w bardzo dużych powiększeniach. Obecnie w najnowocześniejszych mikroskopach elektronowych transmisyjnych powiększenia sięgają kilku milionów. W mikroskopach elektronowych skaningowych natomiast – dzięki dużej głębi ostrości i bardzo dużej rozdzielczości w granicach 1 nm – można otrzymywać obrazy niemalże trójwymiarowe (trzeba dodać, że naukowcy mają do dyspozycji programy do obróbki fotograficznej, wzmacniające efekt trójwymiarowy struktury).

Druza z kryształami szczawianu wapnia w miększu owocu
cieszyńianki wiosennej (*Hacquetia epipactis*), pow. 5000×
/ fot. Jagna Karcz, Bartosz Baran – koloryzacja





Ziarna pyłku sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*), pow. 500×
/ fot. Jagna Karcz, Bartosz Baran –
koloryzacja

Fragment głowy z okiem wilczego
pajaka (*Xerolycosa nemoralis*),
pow. 300× / fot. Jagna Karcz,
Bartosz Baran – koloryzacja



Inną techniką obrazowania jest mikrotomografia komputerowa, która pozwala uzyskać bardzo precyzyjne, trójwymiarowe obrazy badanych obiektów wraz z ich strukturą wewnętrzną i nie wymaga specjalnego przygotowania preparatu. Obecnie powiększenia w mikroskopie skaningowym sięgają około miliona razy, ale są również mikroskopy z najwyższej półki technologicznej, w których powiększenia są znacznie większe. Warto zaznaczyć, że przy powiększeniu rzędu 100 czy 200 tysięcy widoczne są struktury w obrębie badanego obiektu w granicach kilkudziesięciu nanometrów – zazwyczaj takie powiększenie w większości badań jest wystarczające.

Dr Jagna Karcz z Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego prowadzi Laboratorium Skaningowej Mikroskopii Elektronowej (SEM-Lab), gdzie zajmuje się opracowaniem i zastosowaniem metod mikroskopii skaningowej w badaniach różnych obiektów biologicznych, w tym struktur powierzchniowych epidermy roślin podatnych na działanie czynników środowiska. Jest ponadto jednym z nielicznych w kraju specjalistów w zakresie karpologii (dział botaniki badający nasiona i owoce), a także popularyzatorem nauki. Od 2012 roku Laboratorium dysponuje wysokorozdzielczym skaningowym mikroskopem elektronowym z zimną emisją polową, komorą krio i spektrometrem rentgenowskim EDS – jednym z najnowocześniejszych mikroskopów tego typu w Polsce.

Naukowcy z Uniwersytetu Śląskiego analizują różne obiekty biologiczne, w tym tkanki roślinne i zwierzęce, bakterie, zarodniki i pyłki roślin, biomateriały,

ale także polimery, materiał kopalny, a przede wszystkim próbki środowiskowe pobierane w trakcie naukowych wyjazdów w teren. Badany materiał musi być odpowiednio przygotowany – suchy i przewodzący, ponieważ w próżni mikroskopowej narażony jest na niszczące działanie wiązki elektronów. Do dyspozycji badacze mają zatem bogaty i przetestowany na różnym materiale organicznym zestaw procedur chemicznych – poprzez utrwalanie, odwadnianie, suszenie i napylenie mogą tak przygotować próbkę, aby zachować nienaruszoną strukturę analizowanego obiektu. Istotne jest, aby materiał biologiczny był przewodzący, dlatego wymagane jest napylenie próbki cienką warstwą metalu szlachetnego (np. złota). Oprócz tego mikroskop jest wyposażony w system mrozący Cryo, w którym badaną próbkę można zamrozić w ciekłym azocie, a następnie obserwować jej nienaruszoną strukturę. Dodatkowo informację o strukturze powierzchni próbki uzupełnia metoda mikroanalizy chemicznej badanego preparatu. Ponieważ mikroskop jest wyposażony w spektrometr rentgenowski EDS, można równocześnie otrzymać obraz powierzchni danego obiektu, jak również zidentyfikować jego skład chemiczny.

Ciekawym przykładem badań z wykorzystaniem techniki SEM jest analiza procesów degradacji powierzchni tworzyw sztucznych przez mikroorganizmy. Mikrobiolodzy badają m.in. biofilm bakteryjny, zoologowie analizują morfologię owadów w celach taksonomicznych, a botanicy penetrują teren pod kątem oddziaływań środowiskowych na populacje roślinne, np. analizują budowę roślin inwazyjnych w powiązaniu z badaniami molekularnymi.

Dr Jagna Karcz od wielu lat zajmuje się badaniem i fotografowaniem mikroświatów. Warto w tym miejscu dodać, że oryginalne obrazy z mikroskopu elektronowego są czarno-białe z całą gamą szarości, a uzyskano je dzięki elektronom wtórnym emitowanym przez próbkę, w której kontrast związany jest z topografią próbki – partie wypukłe są jasne, a partie wklęsłe – ciemne. Mikrofotografie swoją treścią nawiązują do prowadzonych badań naukowych, jak również

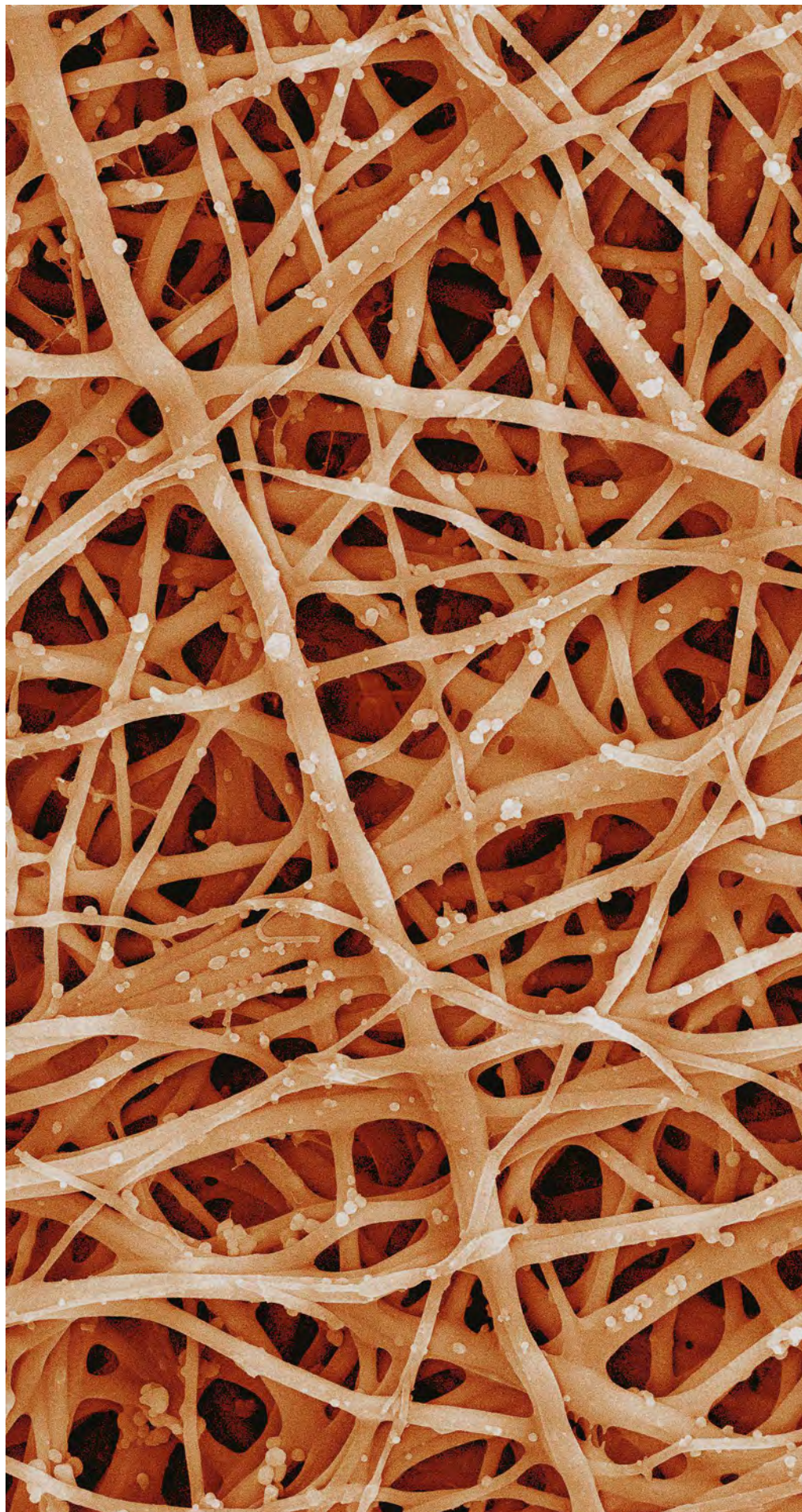
zając dydaktycznych na różnych kierunkach studiów: biologii, biotechnologii, ochronie środowiska. Tematyka obrazów jest bardzo różnorodna. Zobaczyć można powierzchnie naturalne różnych obiektów, czyli w takim stanie, w jakim faktycznie występują w środowisku, ale również zmodyfikowane struktury roślin i zwierząt, które powstały w wyniku oddziaływań środowiskowych (biotycznych i abiotycznych). Można zajrzeć w niezwykłą strukturę sieci pajęczych, które pokazują skomplikowaną konfigurację przestrzenną, a dodatkowo są świetnym materiałem do tworzenia matryc, na których możemy hodować różnego rodzaju komórki zwierzęce. Fotografie pokazują także proces degradacji powierzchni tworzyw sztucznych przez mikroorganizmy oraz misterne konstrukcje szkieletów gąbek występujących w zbiornikach wodnych. Dr Jagna Karcz w swoich fotografiach pokazuje, że nauka może być inspiracją i tematem fotografii, a otaczający nas świat jest fascynujący i nieodgadniony.

i

dr Jagna Karcz
Instytut Biologii,
Biotechnologii
i Ochrony Środowiska
Wydział Nauk
Przyrodniczych
Uniwersytetu Śląskiego



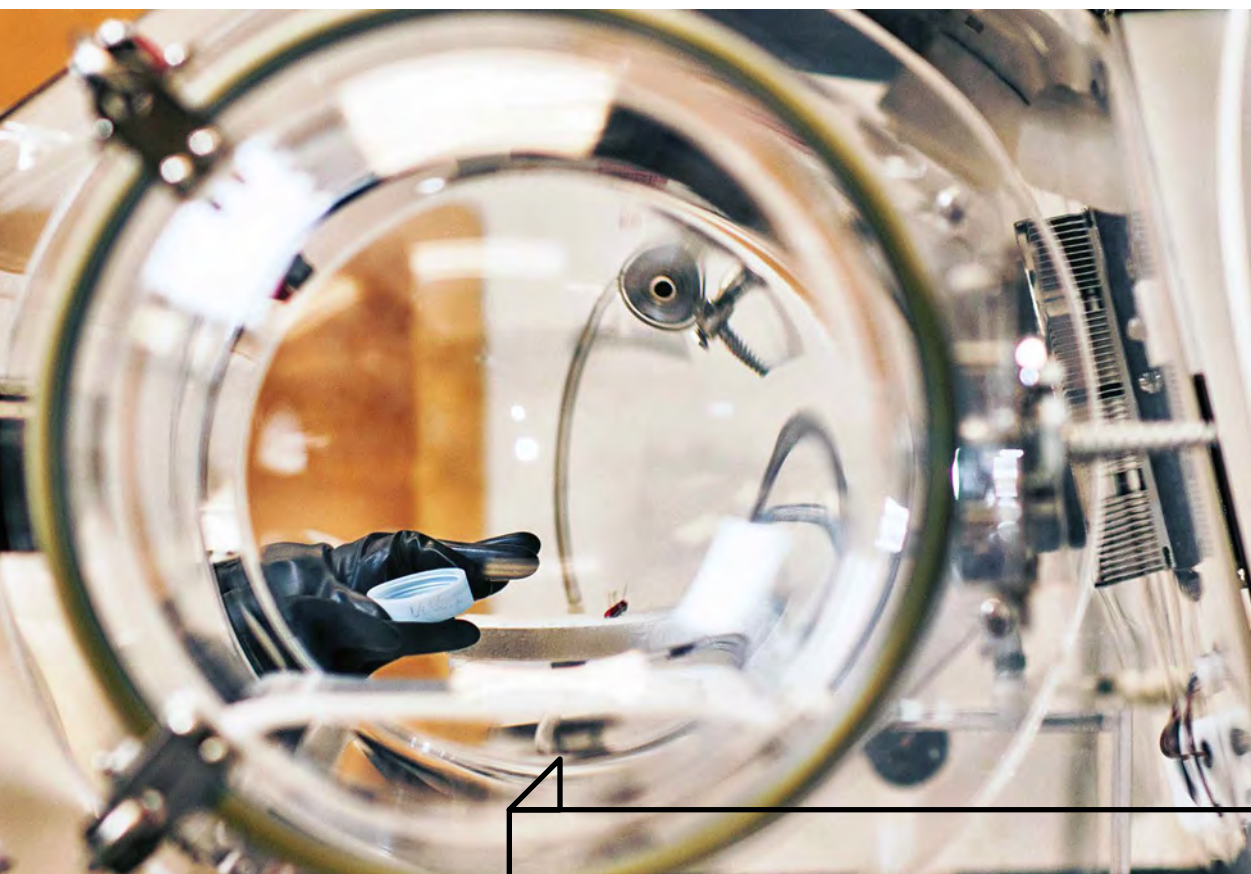
Powierzchnia górna igły cisa pospolitego (*Taxus baccata*), pow. 600x
/ fot. Jagna Karcz, Bartosz Baran – koloryzacja



Wewnętrzna powierzchnia jaja przepiórki, pow. 1000x
/ fot. Jagna Karcz, Bartosz Baran – koloryzacja



REWOLUCJONIZOWANIE BRANŻY FARMACEUTYCZNEJ



fot. Szymon Nawrat

Szacuje się, że ponad 40% substancji leczniczych dostępnych w aptekach oraz ponad 90% nowych leków charakteryzuje się słabą rozpuszczalnością w wodzie. Oznacza to, że znaczna ich część nie będzie przyswajana przez organizm pacjenta. W efekcie musi on przyjmować silniejsze dawki farmaceutyków, a substancje niewchłonięte zostaną wydalone do środowiska, zwiększając poziom jego zanieczyszczenia.

Związki, o których mowa, występują w tabletkach w postaci krystalicznej i to ona jest głównym czynnikiem ograniczającym proces ich wchłaniania. W związku z tym naukowcy poszukują alternatywnych rozwiązań. Interesującą propozycję stanowią substancje aktywne w postaci amorficznej. Mówi się o nich, że są nadzieją współczesnej farmacji. Charakteryzują się dobrą rozpuszczalnością w wodzie oraz wysoką przenikalnością przez błony komórkowe. Tak zaprojektowane leki będą działać szybciej i skuteczniej w mniejszych dawkach, co ma kluczowe znaczenie dla zdrowia pacjentów. Jest więc o co walczyć.

Substancje w fazie amorficznej wykazują ciekawe właściwości, które sytuują je gdzieś pomiędzy ciałami stałymi a cieciami. Wyobraźmy sobie, że obniżamy temperaturę „klasycznej” cieczy. Gdy zbliżymy się do właściwej jej temperatury krzepnięcia, rozpocznie się proces krystalizacji. Otrzymana w ten sposób struktura to sieć uporządkowanych cząsteczek. Istnieją jednak pewne związki, które, mimo iż utrzymane są w temperaturze poniżej granicy krzepnięcia, nie ulegają krystalizacji. Ich nieuporządkowana struktura pozostaje właściwa ciecicom. Znajdują się wówczas w fazie amorficznej, przypominając miód – gęsty, lepki, w którym cząsteczki poruszają się wolniej. Typowym przykładem takiego związku jest szkło, nazywane czasem zamrożoną cieczą.

– Wyobraźmy sobie, że patrzymy na zdjęcie struktury zwykłej cieczy. Mieilibyśmy przed sobą pewien chaotyczny układ atomów. Takie samo zdjęcie cieczy w odpowiednio niskiej temperaturze poniżej progu zeszklenia również da nam obraz nieuporządkowanych atomów. Oko przeciętnego obserwatora nie dostrzeże różnicy, a przecież mamy przed sobą dwa różne stany skupienia! – mówi fizyk prof. dr hab. Marian Paluch z Uniwersytetu Śląskiego,

który od wielu lat zajmuje się badaniem właściwości struktur amorficznych i ich wykorzystaniem w przemyśle farmaceutycznym.

Niezwykle interesujący jest także ruch molekuł w takiej fazie. Prof. Marian Paluch porównuje go do tokijskiego metra w godzinach szczytu. Ludzie wciąż przybywają, zmęczeni pracą, pragnący jak najszybciej dotrzeć do domu. Zaczynają jednak zwalniać w rosnącym tłumie, choć ich ruch wciąż przecież jest możliwy. Muszą jednak wcześniej zaplanować swoją ścieżkę, nie przemieszczają się swobodnie, lecz uwzględniają obecność każdego ze swoich sąsiadów. Ruch ten ma więc charakter kolektywny: moje działanie nie zależy już tylko ode mnie, lecz przede wszystkim od możliwości, jakie daje mi otoczenie. W procesie przechładzania cieczy molekuly zaczynają się poruszać w podobny sposób. Nie obserwujemy tego ani w klasycznych ciecicach, ani w kryształach.

Wiadomo już, że substancje aktywne w fazie amorficznej są lepiej przyswajalne i charakteryzują się wysoką przenikalnością przez błony komórkowe. Ich zastosowanie w branży farmaceutycznej wiąże się jednak z wieloma wyzwaniami. Po pierwsze, nie wszystkie związki można łatwo przekształcać do postaci amorficznej. Proces ten wymaga niejednokrotnie skomplikowanej aparatury i odkrywania nowych metod konwertowania.

Po drugie, istnieje wiele czynników determinujących fizyczną stabilność formy amorficznej, która musi być utrzymana co najmniej w okresie ważności leku.

Po trzecie, właściwości substancji w fazie amorficznej zmieniają się z czasem, dlatego naukowcy badają te zmiany i przebieg całego procesu.

Prof. Marian Paluch podkreśla jednak,

że współpracujący z nim naukowcy znaleźli już kilka interesujących rozwiązań stanowiących odpowiedź na każde z powyższych wyzwań.

– Mamy jedno z najlepszych laboratoriów na świecie do prowadzenia badań w warunkach wysokiego ciśnienia. Co więcej, brałem udział w konstruowaniu podobnych stanowisk w wielu jednostkach badawczych w Europie, Azji i Ameryce Północnej. Opracowaliśmy również różne metody stabilizowania całego układu, aby utrzymywać i kontrolować właściwości substancji w fazie amorficznej. To przybliży nas do wprowadzenia leków amorficznych na rynek. Jesteśmy otwarci zarówno na współpracę z innymi ośrodkami naukowymi, jak również z przedstawicielami przemysłu farmaceutycznego – deklaruje naukowiec z Uniwersytetu Śląskiego.



fot. Szymon Nawrat



Naukowcy z Instytutu Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Śląskiego pracują nad modyfikacją powierzchni biomateriałów, głównie stopów tytanu, w celu poprawy odporności korozyjnej, a tym samym zwiększenia ich biokompatybilności / fot. Agnieszka Sikora

Sztywne biodra, zwyrodnienie mięśni, zapadnięta klatka piersiowa czy utrudnione oddychanie to tylko kilka przykładów wpływu siedzącego trybu życia na nasze zdrowie. Pozycja siedząca przyjmowana od kilku do kilkunastu godzin dziennie w pracy, w samochodzie, w szkole i w domu prowadzi do nadwagi i wielu schorzeń układu krążenia czy mięśniowo-szkieletowego. Rośnie więc zapotrzebowanie na coraz nowsze i trwalsze implanty, które pozwolą nam w przyszłości w mniejszym stopniu odczuwać konsekwencje nie tylko naszego stylu życia, lecz również wydłużającej się średniej długości życia kobiet i mężczyzn.



tekst: dr Małgorzata Kłoskiewicz



dr hab. Bożena Łosiewicz
Instytut Inżynierii Materiałowej
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego
bozena.losiewicz@us.edu.pl

Cewniki, soczewki kontaktowe, endoprotezy biodrowe czy implanty dentystyczne to tylko kilka produktów wykonywanych z materiałów biomedycznych. Wprowadzone do organizmu człowieka mogą wspomagać jego funkcjonowanie poprzez zastępowanie całości lub części niektórych tkanek czy organów. Niedościęgnionym wzorem jest jak zwykle natura. Projektowane biomateriały coraz lepiej naśladują ludzkie tkanki. Dzieje się tak nie tylko poprzez odtwarzanie struktury i właściwości poszczególnych układów, lecz również dzięki wykorzystaniu naturalnie występujących w tkankach substancji, takich jak kolagen.

Projektowanie biomateriałów, z których wykonywane są na przykład implanty, zależy przede wszystkim od miejsca, w którym zlokalizowany będzie wszczep. Inaczej tworzone są materiały na endoprotezy stawu biodrowego, gdzie spodziewać się należy dużych mechanicznych obciążeń, a inaczej na stenty wieńcowe, do produkcji których wykorzystuje się stopy z pamięcią kształtu. Gdy są aplikowane do zwężonych żył, mają możliwie najmniejszą średnicę. Dopiero pod wpływem temperatury ciała pacjenta rozszerzają się do pożądanej objętości, otwierając tym samym przestrzeń między ścianami żył.

Aby lepiej zrozumieć, jakie wyzwania podejmują naukowcy projektujący biomateriały, przyjrzyjmy się implantom stomatologicznym. Takie tematy podejmowane są w Instytucie Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Śląskiego.

– W prowadzonych przez nas badaniach koncentrujemy się przede wszystkim na właściwościach tytanu i jego stopów – mówi dr hab. Bożena Łosiewicz, która od wielu lat zajmuje się projektowaniem i analizą biomateriałów.

NAJNOWSZE TRENDY W IMPLANTOLOGII

Tytan jest najbardziej biozgodnym metalem. Charakteryzuje się również wysoką odpornością korozyjną i wykazuje zdolność do tzw. samopasywacji, co oznacza, że w obecności nośnika tlenu pokrywa się samoistnie warstwą tlenkową chroniącą powierzchnię wykonanego z niego produktu przed uszkodzeniami. Ciekawe możliwości daje także modyfikacja powierzchni stopów tytanowych prowadzona z wykorzystaniem metod elektrochemicznych. Naukowcy z Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach stosują głównie metody elektroosadzania powłok polimerowych, ceramicznych, kompozytowych i hybrydowych, poprawiając tym samym właściwości opracowywanych biomateriałów.

Wszystkie implanty, w tym również dentystyczne, wprowadzane do ludzkiego ciała rozpoznawane są przez organizm jako ciała obce. Pojawia się więc stan zapalny, występują również uszkodzenia struktury tkanek sąsiadujących z implantem. Taki proces jest oczywiście niepożądany, ponieważ może doprowadzić do różnych komplikacji, w tym także do odrzucenia wszczepu. Ciekawym pomysłem jest więc nanoszenie na powierzchnię implantu cienkich, porowatych warstw, które stają się nośnikami leków przeciwzapalnych.

Po pierwsze, dzięki takiemu rozwiąza-

niu substancja lecznicza trafia bezpośrednio wraz z implantem do miejsca, w którym spodziewany jest stan zapalny. Po drugie, warstwy są tak zaprojektowane, że uwalnianie leku może być w pełni kontrolowane – zarówno pod względem dawki, jak i określonego okresu podawania, nie ma więc mowy o przypadkowym pominięciu przez pacjenta zalecanej dawki. Po trzecie wreszcie – nie obciąża się organizmu kolejnymi lekami w postaci tabletek, co ma szczególne znaczenie w przypadku osób starszych.

Odpowiednio zaprojektowane warstwy ułatwiają także wprowadzanie implantu stomatologicznego.

– Opatentowaliśmy już rozwiązanie, dzięki któremu powłoka ściśle przylega do jego powierzchni i nie ulega uszkodzeniu podczas aplikacji bezpośrednio w kości szczęki lub żuchwy pacjenta – mówi materiałoznawca mgr inż. Patrycja Osak, współautorka patentu. – Najlepsze powłoki, które ulegną starciu czy uszkodzeniu podczas zabiegu, przestają po prostu pełnić swoje funkcje. Dlatego nie możemy zapominać o całym procesie implantacji – dodaje badaczka.

Aby uzyskać jak najlepsze właściwości biomateriałów, naukowcy z Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach opracowują przede wszystkim powłoki hybry-

dowe, które łączą właściwości metali z polimerami. Otrzymują w ten sposób substancje o jeszcze lepszych parametrach sprzyjających procesowi osteointegracji – wszczep po pewnym czasie przestaje być rozpoznawany przez organizm pacjenta jako ciało obce, dochodzi wówczas do stopniowej regeneracji tkanek oraz ich zrastania się z implantem.

– Staramy się naśladować najlepsze rozwiązania podsuwane nam przez naturę – mówi dr hab. Bożena Łosiewicz. – Nakładanie różnego rodzaju powłok otwiera przed nami wiele ciekawych możliwości. Preferujemy biopolimery, czyli związki, które występują w przyrodzie – dodaje. Przykładem jest kolagen typu I, jedno z najważniejszych białek występujących w ludzkim organizmie. Naniesiony na przykład na implant stomatologiczny przyspiesza regenerację kości i kluczowy w implantologii proces osteointegracji.

Obecnie zespół naukowców z Instytutu Inżynierii Materiałowej UŚ prowadzi badania nad stopami tytanu przeznaczonymi na wszczepy śródkostne długoterminowe, takie jak endoprotezy stawów czy implanty stomatologiczne, z wykorzystaniem odpowiednio zaprojektowanych powłok opartych głównie na biopolimerach.

Próbki z implantacyjnego stopu Ti15Mo z powłokami hybrydowymi osadzonymi w różnych warunkach elektrochemicznych / fot. Małgorzata Kłoskiewicz





EKSPERYMENTALNE PROJEKTY

wspomagające rehabilitację

Wirtualna rzeczywistość najczęściej kojarzy nam się z rozrywką. Coraz częściej mówi się jednak o jej wykorzystaniu w różnego rodzaju terapiach. Naukowcy z Uniwersytetu Śląskiego zaprojektowali specjalne gry rehabilitacyjne z wykorzystaniem technologii VR z myślą o pacjentach wymagających stałej lub czasowej rehabilitacji narządu ruchu, mających problemy pourazowe, a także schorzenia neurologiczne, reumatologiczne i ortopedyczne.



tekst: dr Małgorzata Kłoskiewicz



dr Paweł Janik
Instytut Inżynierii Biomedycznej
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego
pawel.janik@us.edu.pl

Producenci inhalatorów dbają o to, aby wygląd urządzeń medycznych był przyjazny szczególnie dla małych pacjentów. Obudowy przyjmują więc najdziwniejsze kształty przypominające często bajkowe postaci. Pomyśleliśmy, że bohater gry mógłby nawiązywać do kształtu urządzenia, dlatego w naszym przypadku stał się nim wesoły wieloryb – mówi dr Paweł Janik, który prezentuje opracowane urządzenie / fot. Agnieszka Szymala



Dr Małgorzata Janik prezentuje działanie gry rehabilitacyjnej Misiolot / fot. Agnieszka Szymala

Osoba rehabilitowana wciela się w postać głównego bohatera gry. Stara się na przykład unikać pewnych przeszkód, zbiera plastry miodu, sięga po jabłka w sadzie albo przemieszcza się między kolejnymi pomieszczeniami statku kosmicznego. Musi zmieniać pozycję rąk, nóg, czasem całego tułowia, aby osiągnąć cel gry. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu nieinwazyjnych czujników ruchu umocowanych na poszczególnych częściach ciała pacjenta. Fabuła gry jest tak zaprojektowana, aby wykonywał on ściśle określone ruchy, ćwicząc wybrane partie ciała.

Jedną z wielu zalet tego typu systemów rehabilitacyjnych jest możliwość personalizacji terapii ruchowej. Fizjoterapeuci i lekarze, współpracując z naukowcami, mogą określać rodzaj wykonywanych ćwiczeń, liczbę powtórzeń, a także zakresu ruchu i czas jego trwania. Co więcej, system monitoruje również pracę poszczególnych części ciała, aby można było stwierdzić, czy ćwiczenia zostały wykonane poprawnie.

Kolejną zaletą jest możliwość projektowania fabuły gry z myślą o odbiorcach w różnym wieku, zarówno dla dzieci, jak i osób starszych.



– Młodszy pacjenci mogą wcielać się na przykład w postaci Misiolota czy Misiobiega – sympatycznego misia, który w zależności od scenariusza albo biega i zbiera miód, albo lata między modułami statku kosmicznego – mówi dr Paweł Janik, współautor eksperymentalnego projektu. Naukowcy spodziewają się także osiągnięcia efektu odwrócenia uwagi pacjenta od dolegliwości bólowych, które mogłyby wpływać na skuteczność rehabilitacji. Wiele wskazuje na to, że koncentracja uwagi pacjenta na celu gry pozwoli mu efektywniej wykonywać plan fizjoterapii, oczywiście pod czujnym okiem rehabilitanta kontrolującego ćwiczenia. Projektowane gry rehabilitacyjne konsultowane są ze środowiskiem lekarzy i fizjoterapeutów. Brane pod uwagę są także koszty produkcji urządzeń.

– Projektując nasze wynalazki, staramy się uwzględniać czynnik finansowy. W przypadku gry rehabilitacyjnej mówimy o trzech elementach: czujniku, routerze oraz dowolnym urządzeniu, które będzie odbierał i przetwarzał sygnały radiowe emitowane w systemie. Może to być na przykład dowolny komputer – komentuje naukowiec. – Udoskonalamy także poszczególne rozwiązania, aby system działał coraz efektywniej i wydajniej.

Zespół dr. Pawła Janika opracowuje również inne nowe rozwiązania z zakresu inżynierii biomedycznej. Naukowcy zaprojektowali między innymi monitor oddechu, który ma zapobiegać zespołowi nagłej śmierci łóżeczkowej. Urządzenie kontroluje takie czynności oddechowe, jak częstotliwość i siłę oddechu, puls oraz zmianę położenia ciała dziecka. Jedno z eksperymentalnych rozwiązań zastosowane w monitorze oddechu zostało nagrodzone między innymi podczas tegorocznej 47. Międzynarodowej Wystawy Wynalazczości, Nowoczesnej Techniki i Wytwarzania „Geneva Inventions” oraz podczas 44. Międzynarodowych Targów Wynalazczości „Inova Croatia 2019”.

Naukowcy są ponadto autorami rozwiązania wspomagającego rehabilitację dróg oddechowych. Opracowali specjalną grę pozwalającą monitorować, czy dziecko wykonuje inhalację poprawnie. Gra sprawia też, że trwający nawet kilkanaście minut proces staje się dla małego pacjenta mniej uciążliwy.

Innym, równie interesującym projektem jest kamizelka oscylacyjna. To zaawansowany technologicznie produkt, który wspomaga udrażnianie dróg oddechowych pacjentów zmagających się ze schorzeniami, w wyniku których w płucach gromadzi się wydzielina. Wielkość urządzenia może być dopasowywana do określonej grupy odbiorców, w tym dzieci. Kamizelka wymaga integracji techniki sterowania z elementami mechanicznymi ukrytymi w specjalnie zaprojektowanej konstrukcji tekstylnej. Warto dodać, że zespół dr. Pawła Janika projektuje nie tylko wszystkie elementy elektroniczne i mechaniczne, lecz również dba o designerski aspekt urządzeń.

Rehabilitacyjna kamizelka oscylacyjna służąca do udrażniania dróg oddechowych. Powstała przede wszystkim z myślą o fizjoterapii osób zmagających się z chorobami, w wyniku których w drogach oddechowych gromadzi się i zalega wydzielina, a więc w przypadku np. występowania mukowiscydozy czy astmy oskrzelowej. Ośmiem wbudowanych silników vibracyjnych wywołuje drgania kamizelki na tyle silne, że pacjenci odruchowo odkasztuszają wydzielinę z płuc / fot. Agnieszka Szymala

Rekordowe upały i znikające lodowce są efektem zmian klimatycznych, potwierdzają trend ocieplenia klimatu, który – jak stwierdzają naukowcy – jest już trwały i niestety przyspieszony.

→ str. 16



www.us.edu.pl

+48 32 359 19 64

www.facebook.com/UniwersytetSlaski