

BIULETYN

NR 217 KWIECIEŃ 2026



AGH

WYDANIE SPECJALNE



TEMAT WYDANIA

TECHNOLOGIE INSPIROWANE NATURĄ

Natura jest najlepszym
inżynierem

Biokompozyty
w gospodarce o obiegu
zamkniętym

AGH na czele
europejskiej rewolucji
kosmicznej

Naucz się, jak żyć
w kosmosie, a zadbasz
o Ziemię



Fizyczne show w Laboratorium



AGH Junior

fot. Zbigniew Sulima



Oddajemy do rąk Państwa specjalne, ekologiczne wydanie „Biuletynu AGH”. Nie chodzi jednak wyłącznie o jego formę – szary papier czy okładkową fotografię niedźwiedzia polarnego. Tym razem chcemy zwrócić uwagę naszych Czytelników na to, jak wiele inspiracji człowiek czerpie z natury. Przyroda od wieków inspirowała artystów: malarzy, fotografów, poetów, pisarzy czy muzyków. Inspirowała również projektantów i inżynierów – i właśnie o tym jest to wydanie.

Jak niedźwiedź polarny może pomóc w projektowaniu materiałów izolacyjnych? Co wspólnego mają mleko wielbłądzie z nowoczesnymi opatrunkami? W jaki sposób kaktus zwany „głową starca” może przyczynić się do poprawy efektywności energetycznej budynków? Czy wełna może wspierać rośliny w zatrzymywaniu wilgoci, a struktura ptasich piór inspirować inżynierów lotnictwa? Przyroda jest mistrzynią projektowania, która od milionów lat doskonali swoje rozwiązania. Formy obecne w świecie fauny i flory zawsze pełnią określoną funkcję – nic nie jest tu przypadkowe. Każdy organ ma swoje zadanie, często związane z przetrwaniem w trudnych warunkach. Dziś uczymy się te mechanizmy rozumieć i coraz skuteczniej przenosimy je do technologii, rozwijając innowacyjne materiały i rozwiązania inżynierskie.

22 kwietnia obchodzimy Światowy Dzień Ziemi – to dobry moment, by nie tylko docenić jej niezwykłą złożoność i piękno, lecz także uświadomić sobie, jak wiele możemy się od niej nauczyć. W tym numerze pokazujemy, że odpowiedzi na wyzwania technologiczne często znajdują się bliżej, niż się spodziewamy – w naturze, która od milionów lat pozostaje najbardziej doświadczonym projektantem.

Inspiracja to dopiero początek. Aby korzystać z niej odpowiedzialnie, potrzebujemy wiedzy i szerszej perspektywy. Dlatego szczególnie polecamy wywiad z ekspertami nauk o Ziemi. Rozmowa ta pokazuje, jak bardzo nasze rozumienie współczesnych problemów – od zmian klimatu po bezpieczeństwo surowcowe – wymaga spojrzenia w znacznie dłuższej skali czasu niż ta, do której przyzwyczała nas codzienna debata publiczna. Geologia uczy pokory wobec czasu i złożoności procesów kształtujących Ziemię. Uświadamia, że to, co dziś postrzegamy jako nagłe zmiany, często jest częścią długotrwałych cykli, a nasze działania mogą uruchamiać konsekwencje wykraczające poza jedno pokolenie. Bez tej perspektywy trudno prowadzić odpowiedzialną rozmowę o przyszłości – w kontekście klimatu, gospodarki, energetyki i bezpieczeństwa.

Mamy nadzieję, że to wydanie stanie się zachętą do patrzenia na naszą planetę jako na system, którego jesteśmy częścią i za który ponosimy odpowiedzialność.

Ilona Kolczyńska

SPIS TREŚCI

TEMAT WYDANIA

- 04 | Co zdradzają skały?
- 10 | Technologie inspirowane naturą
- 12 | Biokompozyty w gospodarce o obiegu zamkniętym
- 14 | AGH prognozuje pogodę: od pomiarów do symulacji atmosfery
- 15 | Natura jest najlepszym inżynierem
- 17 | O EKO staraniAGH

WYDARZENIA

- 20 | AGH na czele europejskiej rewolucji kosmicznej
- 21 | Fizyczne show w Laboratorium AGH Junior

PRACOWNICY

- 24 | Kalendarium rektorskie – marzec 2026
- 26 | Nowoczesna dydaktyka akademicka
- 27 | Jak mówić o niepełnosprawnościach
- 28 | BrowZine – Twoja wirtualna czytelnia e-czasopism
- 30 | Kto siedzi na ławeczce w łączniku A-0 i A-2?

BADANIA I NAUKA

- 31 | Naucz się, jak żyć w kosmosie, a zadbasz o Ziemię
- 33 | Nauka na celowniku obcych służb wywiadowczych
- 35 | Jak zasilić rośliny w dobie zmian klimatycznych?
- 36 | Bunkier Nauki w poszukiwaniu śladów dinozaurów
- 37 | Spotkanie o interfejsach mózg-komputer
- 38 | Kształtując codzienność: o materiałach, współpracy i rozwoju
- 41 | Nowości Wydawnictw AGH

STUDENCI

- 43 | Niezwykła historia zwyczajnej babci – rozmowa z Agnieszką Cygan
- 44 | Studenci AGH tworzą inteligentny opatrunek

KULTURA

- 45 | O słowach i krzemieniach

„Biuletyn AGH” Magazyn Informacyjny Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, kwiecień 2026, nr 217

www.biuletyn.agh.edu.pl

ISSN 1898-9624

Redaguje zespół: Ilona Kolczyńska – redaktor naczelna, Maciej Okoń, Centrum Komunikacji i Marketingu

Adres redakcji: AGH, al. Mickiewicza 30, 30–059 Kraków, pok. 334, tel. 12 617 49 17, e-mail: biuletyn@agh.edu.pl

Opracowanie graficzne, skład: Jacek Łucki, e-mail: studio@grafitstudio.com

Druk: Drukarnia „KNOW-HOW”, ul. Podchruscie 17, 32-085 Modlnica

Kolportaż: Dział Utrzymania Terenu i redakcja

Zdjęcia na okładce: fot. Adobe Stock

Nakład: 2200 szt. bezpłatnych egzemplarzy. Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i adiustacji tekstów.

■ Co zdradzają skały?

Nowa przestrzeń współpracy, która łączy edukację, innowacje i mobilność

Katarzyna Madeja, Koordynatorka ds. e-Podręczników, Centrum e-Learningu i Innowacyjnej Dydaktyki AGH

22 kwietnia – Światowy Dzień Ziemi – to dobra okazja, by spojrzeć na naszą planetę z dłuższej perspektywy. Zanim zacznemy mówić o transformacji energetycznej, zmianach klimatu czy ochronie zasobów, warto zadać pytanie: jak naprawdę działa Ziemia i skąd to wiemy? Odpowiedzi dostarcza geologia – nauka, która uczy czytania historii zapisanej w skałach, strukturach i procesach trwających miliony lat. Z zespołem autorskim e-podręczników Open AGH rozmawiamy o tym, jak nowoczesna, otwarta edukacja pomaga zrozumieć Ziemię – i dlaczego dziś jest to ważniejsze niż kiedykolwiek.



Prof. dr hab. inż. Jan Golonka, WGGiOŚ AGH

Prof. dr hab. inż. Jan Golonka, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH

Światowej klasy geolog, specjalista w zakresie globalnej paleogeografii, geologii regionalnej i tektoniki płyt. Autor modeli ewolucji geodynamicznej m.in. Arktyki, Tetydy, południowego Atlantyku i Azji Południowo-Wschodniej. Prowadzi badania dotyczące systemów naftowych, paleogeografii oraz globalnych procesów geologicznych. Autor około 400 publikacji naukowych, uczestnik i współorganizator licznych międzynarodowych projektów badawczych i konferencji. Aktywnie zaangażowany w popularyzację wiedzy geologicznej i geoturystyki.

W debacie o zmianach klimatu dużo mówimy o temperaturze i emisjach, a rzadziej o procesach geologicznych, które działają wolniej, ale nieubłaganie. Z profesorem Janem Golonką, profesorem Tadeuszem Słomką i profesorem Anną Waśkowską na ten i wiele innych istotnych dla naszej planety tematów rozmawia mgr inż. Katarzyna Madeja. Zapraszamy do przeczytania tego ważnego wywiadu.

Katarzyna Madeja: Czego – jako społeczeństwo – najbardziej nie rozumiemy w procesach geologicznych i ich konsekwencji dla Ziemi?

Jan Golonka: Warto tu przytoczyć stanowisko Komitetu Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk w debacie klimatycznej (należę do sygnatariuszy tego dokumentu). Dziesięć lat temu Komitet Nauk Geologicznych PAN (KNG PAN) przedstawił swoje stanowisko w kwestii ocieplenia klimatu, wskazując, że zmiany klimatu w geologicznej skali czasu są zjawiskiem naturalnym, a ocieplenie obserwowane współcześnie należy powściągliwie interpretować jako (wyłączny bądź dominujący) skutek działalności człowieka. Wobec rosnącej intensywności aktualnej debaty klimatycznej, KNG w lutym 2024 roku ponownie zajął stanowisko w tej sprawie. Ocieplenie klimatu w skali globalnej, od około 150 lat dokumentowane jest przez naukę bezpośrednimi pomiarami temperatury oraz obserwacjami tak spektakularnych procesów jak zmniejszanie zasięgu lodu morskiego czy recesje lodowców górskich i polarnych. Jest ono skorelowane z zapoczątkowanym około 150 lat temu szybkim rozwojem przemysłu epoki industrialnej, który opiera się na paliwach kopalnych: węgla, ropy, gazie ziemnym. Ich spalanie powoduje emisję do atmosfery CO₂, który jest jednym z tzw. gazów cieplarnianych. Wzrost zawartości CO₂ w atmosferze, monitorowany bezpośrednimi pomiarami od 1955 roku (krzywa Keelinga), zdecydowana



Prof. dr hab. inż. Tadeusz Słomka, WGGiOŚ AGH

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Słomka, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH

Geolog, geoturysta i doświadczony menedżer nauki, rektor AGH w latach 2012–2020. Twórca i propagator idei geoturystyki w skali międzynarodowej, inicjator i współzałożyciel International Association for Geotourism. Autor i współautor ponad 270 publikacji naukowych, kierownik licznych grantów badawczych i projektów realizowanych we współpracy z przemysłem. Od lat zaangażowany w rozwój nowoczesnej edukacji akademickiej oraz otwartych zasobów wiedzy. Laureat tytułu „Małopolanin Roku”.



Prof. dr hab. Anna Waśkowska, WGGiOŚ AGH

Prof. dr hab. Anna Waśkowska, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH

Geolożka, wykładowczyni akademicka, badaczka i miłośniczka przyrody nieożywionej. Zajmuje się paleontologią, budową geologiczną i geodynamiką orogénów oraz obszarów platformowych, ze szczególnym uwzględnieniem Karpat. Prowadzi badania taksonomiczne, paleoekologiczne, stratygraficzne, strukturalno-tektoniczne i paleogeograficzne. Jest autorką ponad 300 publikacji naukowych. Bierze udział w upowszechnianiu nauk o Ziemi oraz w opracowaniach geoturystycznych. Prowadzi zajęcia dla studentek i studentów z zakresu nauk geologicznych.

większość badaczy uważa za przyczynę ocieplenia klimatu. Ten pogląd, upowszechniany przez media, wywołuje głębokie zaniepokojenie opinii publicznej, co skłania rządy wielu krajów do podejmowania gwałtownych i kosztownych działań w celu zahamowania i zaprzestania emisji CO₂ do atmosfery.

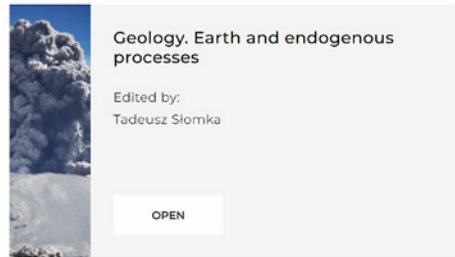
Warto spojrzeć na relacje CO₂ – temperatura w geologicznej skali czasu, aby lepiej zrozumieć ich wzajemny związek przyczynowo-skutkowy. Argumenty z dziedziny geologii w debacie klimatycznej to informacje o stanie powierzchni Ziemi w przeszłości przedindustrialnej, gdy decydowały o nim na pewno czynniki naturalne. Geologia dostarcza przede wszystkim pewnej wiedzy, że naczelną cechą klimatu Ziemi w całej jej historii jest zmienność. Zmiany zachodzą w nakładających się cyklach o różnej długości trwania – od kilkunastu lat do dziesiątków milionów lat, rządzonych splotem wielu czynników pozaziemskich i ziemskich. Zmiany klimatu są wymuszane także przez procesy aperiodyczne, wynikające z ewolucji Słońca, zmienności koncentracji gazów szklarniowych w atmosferze, kumulacji działalności wulkanicznej czy impaktów asteroidów. Klimatotwórcze współzależności między nimi nie zostały jeszcze w pełni rozpoznane.

Coraz częściej słyszymy, że przyszłe konflikty nie będą toczyć się o ideologie, ale o surowce i warunki życia. W ostatnim czasie Grenlandia coraz częściej pojawia się nie w kontekście nauki, ale geopolityki i rywalizacji mocarstw. Patrząc na współczesne konflikty, można odnieść wrażenie, że wiele z nich ma swoje głębokie, choć rzadko nazywane, podłoże geologiczne: dostęp do surowców, wody, energii. Dlaczego akurat Grenlandia budzi tyle emocji?

Jan Golonka: Wschodni szelf kontynentalny Grenlandii to rozległy obszar podmorski, stanowiący przedłużenie łądu pod powierzchnią Atlantyku, który w okresie jurajskim był fragmentem rozległego basenu naftowego. Dzisiejsze Morze Północne było również fragmentem tego basenu. Położenie szelfu Grenlandii, jak również występowanie skał macierzystych dla węglowodorów, dają nadzieję na odkrycie złóż ropy naftowej porównywalnych z tymi, jakie znajdują się na Morzu Północnym. Obszar łądowy Grenlandii zawiera między innymi najstarsze skały na Ziemi, w których znajdują się metale ziem rzadkich. Zatem istnieje możliwość odkrycia tam nowych złóż.

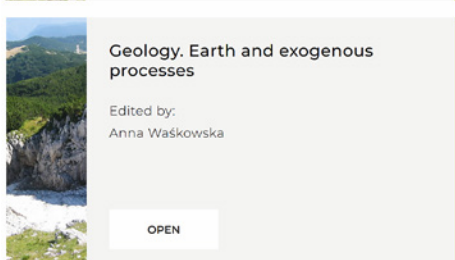
Na ile przeciętny obywatel – a nawet absolwent/absolwentka uczelni – rozumie dziś geologiczne tło takich sporów? Czy brak tej wiedzy utrudnia prowadzenie racjonalnej debaty publicznej o klimacie, bezpieczeństwie czy transformacji energetycznej?

Jan Golonka: Edukacja geologiczna w polskim społeczeństwie jest słaba, a media rzadko tłumaczą skomplikowane zależności surowcowe, skupiając się na politycznych aspektach spo-



ród (USA vs Rosja vs Dania). Grenlandia kojarzy się z lodem, zmianami klimatu i niedźwiedziami polarnymi. Brak wiedzy geologicznej sprowadza naszą dyskusję o przyszłości do poziomu newsów o topnieniu lodowców, ignorując fakt, że topnienie to dopiero początek – początek walki o surowce, które zdefiniują XXI wiek.

Tadeusz Słomka: Sądzę, że niestety świadomość wpływu uwarunkowań geologicznych na geopolitykę jest w społeczeństwie bardzo słaba, a wśród absolwentów AGH zapewne nieco lepsza, ponieważ studenci wydziałów pionu górniczego na zajęciach z przedmiotów nauk o Ziemi pozyskują odpowiednie informacje. Generalnie jednak, poza fachowcami i ekspertami, zwykły obywatel nie w pełni zdaje sobie sprawę, w jak wielkim stopniu rozwój gospodarki światowej zależy od surowców mineralnych występujących w złożach kopalin użytecznych. Wszyscy wiemy, że dla funkcjonowania gospodarki niezbędne są: metale (żelazo, aluminium i inne), paliwa kopalne i surowce skalne. Nie jest już jednak wiedzą powszechną, jak ważne dla nowoczesnego prze-



E-podręcznik poświęcony jest omówieniu podstawowych zagadnień wchodzących w zakres geologii, jednej z najważniejszych nauk o Ziemi. Porusza kwestie podstawowe, związane z budową Ziemi, geotektoniką oraz z procesami endogenicznymi, czyli magmatyzmem, epejrogenazą, trzęsieniami ziemi oraz metamorfizmem. Przedstawia genezę tych procesów, środowiska, w jakich zachodzą, mechanizmy oraz ich efekty, ze szczególnym uwzględnieniem skał magmowych i metamorficznych. Wskazana została komplementarność procesów geologicznych, które w czasie geologicznym wpływają na zmiany w konfiguracji Ziemi.

E-podręcznik przedstawia podstawowe zagadnienia wchodzące w zakres geologii dynamicznej, które dotyczą procesów egzogenicznych, czyli tych, które kształtują naszą planetę, pozyskując energię pozaziemską. Porusza zagadnienia związane z działalnością wód we wszystkich stanach skupienia, prądów powietrznych, powierzchniowych ruchów masowych oraz uczestnictwem w procesach geologicznych atmosfery i biosfery. Przedstawia genezę procesów egzogenicznych, środowiska, w których przebiegają, ich mechanizmy oraz ich efekty, ze szczególnym uwzględnieniem ich roli morfoformacyjnej i akumulacyjnej, wraz z charakterystyką podstawowych typów skał osadowych.

mysłu są pierwiastki krytyczne. Tylko jeden przykład: jaki odsetek Polaków wie, że najważniejszą przyczyną walk Rosji z Ukrainą o zajęcie Donbasu są występujące tam złoża paliw kopalnych, rud wielu metali oraz pierwiastków krytycznych?

W kontekście rosnącej zależności Europy od globalnych łańcuchów surowcowych – czy Polska i Unia Europejska myślą dziś wystarczająco poważnie o bezpieczeństwie energetycznym? Dlaczego pomimo wojny Europa kupuje gaz od Rosji?

Jan Golonka: Polska myśli wystarczająco poważnie o bezpieczeństwie energetycznym. Ale takie bezpieczeństwo jest kosztowne. Skroplony gaz dostarczany przez tankowce drogą morską jest znacznie droższy niż gaz sprowadzany rurociągami z Rosji przez szereg krajów europejskich.

Chiny coraz częściej pojawiają się w dyskusjach o surowcach krytycznych, takich jak metale ziem rzadkich, niezbędne dla transformacji energetycznej i nowych technologii. Czy możemy mówić o geologicznej przewadze strategicznej, która dziś decyduje o pozycji państw w globalnej rywalizacji?

Jan Golonka: Jak najbardziej możemy mówić o geologicznej przewadze strategicznej. Państwa posiadające surowce krytyczne mogą używać ich jako narzędzi nacisku politycznego. Kraje z zasobami, które są pożądane przez światową gospo-

darke, zyskują przewagę, która wpływa na ich suwerenność i pozycję na arenie międzynarodowej. Definicja surowców krytycznych zmienia się wraz z rozwojem technologii oraz zmianą priorytetów ekonomicznych i strategicznych. W dobie transformacji energetycznej przewaga przesunęła się z posiadania surowców energetycznych (węgiła, ropy i gazu) w stronę metali ziem rzadkich (REE), litu, kobaltu, grafitu i miedzi. Z polskiego punktu widzenia ważna jest rewaluacja z posiadanych zasobów rud metali. Znacznie zyskują minerały akcesoryczne zawierające między innymi lit i metale ziem rzadkich.

W Polsce rzadko myślimy o sobie jako o kraju zagrożonym deficytem wody, degradacją gleb czy blackoutem. Czy to złudne poczucie bezpieczeństwa? Jakie geologiczne uwarunkowania w Polsce mogą w najbliższych dekadach stać się realnym problemem społecznym – dla rolnictwa, miast, energetyki?

Jan Golonka: Deficyt wody jest aktualnie zagrożeniem realnym. Dotyczy to przede wszystkim wód powierzchniowych. Coraz bardziej istotne staje się właściwe rozpoznanie wód w głębszych i ich przepływu. Ważne jest również takie prowadzenie eksploatacji złóż mineralnych, aby nie zakłócać równowagi wodnej.

Tadeusz Słomka: Te zagrożenia rzeczywiście nie dotyczą nas aktualnie w takim stopniu, jak wielu innych krajów na świecie. Jednak problem dostępu do wody słodkiej jest już w wielu przypadkach bardzo dotkliwy, szczególnie dla rolnictwa, ale także dla mieszkańców wielu miejscowości, zwłaszcza w Polsce centralnej. Związany jest on z kilkoma czynnikami: zróżnicowanym charakterem opadów, polegającym na coraz częściej występujących krótkotrwałych ulewach, zamiast kilkuniedniowych umiarkowanych, ale ciągłych opadów. Po ulewach woda błyskawicznie spływa do rzek, a gleba zostaje nawodniona tylko w cienkiej warstwie przypowierzchniowej; od wielu już lat obniża się poziom wód gruntowych, co wpływa niekorzystnie na poziom zwierciadła wody w studniach powszechnie występujących na wsiach i w gospodarstwach rolnych; spada także poziom wody w rzekach zaopatrujących wiele miast, a zbiorniki wód podziemnych coraz częściej wykazują niską klasę czystości.

Geologia uczy myślenia w bardzo długiej skali czasu – zupełnie innej niż ta, w której funkcjonuje dziś polityka i debata publiczna. Gdyby mieli państwo wskazać jeden proces lub zjawisko geologiczne, które jest dziś szczególnie niedoceniane społecznie lub politycznie, a kluczowe dla zrozumienia przyszłości naszej planety – co by to było i dlaczego?

Anna Waślipwska: Geologia rzeczywiście uczy pokory wobec czasu i potęgi sił przyrody, a także zwraca uwagę na złożoność systemu ziemskiego – i to ostatnie wydaje się dziś społecznie najbardziej niedoceniane. Procesy geologiczne nie

Kanion Kolorado w USA,
fot. arch. T. Słomka





funkcjonują w izolacji. Tworzą wielowarstwową, dynamiczną mozaikę aktywności, zachodzących w różnych skalach czasowych, generując zjawiska – od nagłych i gwałtownych zdarzeń, takich jak trzęsienia ziemi czy erupcje wulkanów, po niezwykle powolne zjawiska, rozciągnięte w czasie, które przynoszą niezauważalne zmiany w krótszych odcinkach czasu, ale działając konsekwentnie i długoterminowo powodują powstawanie gór czy zamykanie oceanów. Każdy proces jest zależny od pozostałych i jednocześnie na inne oddziałuje. To, na co dziś warto zwrócić uwagę, to na systemową współzależność. Ziemia działa jak mechanizm naczyń połączonych: ingerencja w jeden element uruchamia efekt domina, którego konsekwencje ujawniają się w bliższej lub dalszej przyszłości korygując jednocześnie działanie innych mechanizmów. Dlatego skupianie się na pojedynczym procesie, co gorsze traktowania go jako niezależnego, prowadzi do daleko idących uproszczeń. Problemem nie jest więc brak wiedzy geologicznej jako takiej, lecz krótkowzroczność w przewidywaniu skutków oraz niedostateczne uwzględnianie długoterminowych konsekwencji w planowaniu aktywności ludzkiej. Najbardziej niedocenianą lekcją geologii jest więc świadomość, że Ziemia nie jest sumą odrębnych procesów, lecz złożonym, sprzężonym systemem, a odpowiedzialne działanie wymaga myślenia w kategoriach całości, zależności i długoterminowości. Bez tego każda ingerencja – nawet prowadzona w dobrej wierze – może stać się początkiem lawiny skutków, których ani nie przewidzieliśmy, ani nie jesteśmy gotowi kontrolować.

Tadeusz Słomka: Niezwykle istotne jest uzmysłowienie sobie nieprzewidywalności niektórych procesów i zjawisk geologicznych, które mogą diametralnie zmienić życie na Ziemi lub jej części. Wybuchy superwulkanów prowadzące do gigantycznych zniszczeń fragmentów Ziemi i do

kilkuletniego, silnego ochłodzenia klimatu niszczącego produkcję rolniczą lub silne podmorskie trzęsienia Ziemi wywołujące tsunami, to tylko niektóre z tych zagrożeń, które mogą zdarzyć się w każdej chwili.

Jako geolodzy od lat obserwują państwo zmiany zachodzące na Ziemi – klimatyczne, surowcowe, społeczne. Co może sprawić, że będziemy w stanie o tych zmianach sensownie rozmawiać?

Jan Golonka: Należy oddzielić krótkotrwałe zmiany klimatyczne, surowcowe, społeczne od zmian zachodzących w czasie geologicznym.

Tadeusz Słomka: Niezbędna jest lepsza edukacja społeczeństwa w zakresie nauk o Ziemi; zrozumienie zmian klimatycznych zachodzących w przeszłości geologicznej. Przykładowo: cztery długie (setki tysięcy lat) okresy ochłodzenia klimatu, skutkujące wielkimi zlodowaceniami, które ukształtowały rzeźbę terenu Polski i świata, przedzielone okresami interglacjalnymi, czyli globalnym ociepleniem. Większość geologów uważa, że jesteśmy w kolejnym okresie interglacjalnym, po którym (na szczęście za kilkadziesiąt lub kilkaset tysięcy lat, o ile wcześniej nie nastąpi jakaś katastrofa) czeka nas kolejny okres glacialny (ochłodzenie klimatu). Jaka część społeczeństwa posiada jakąkolwiek wiedzę na ten temat? A jaki procent społeczeństwa zdaje sobie sprawę, jak potężne zmiany dla wielkich obszarów Ziemi wywołałoby „obudzenie się” jednego z wielu superwulkanów (na przykład Pola Flegrejskie we Włoszech czy Yellowstone w USA).

Dla gospodarki światowej olbrzymie znaczenie ma rozmieszczenie złóż kopalin użytecznych i ich globalne zasoby. Jak gwałtownie rozwinęły się i nadal rozwijają kraje arabskie dysponujące olbrzymimi zasobami ropy naftowej i gazu ziemnego. A co będzie, jeśli okiełznanie fuzji jądrowej totalnie ograniczy znaczenie tych surowców?

Zespół autorski e-podręczników o geologii, fot. arch. A. Waśkowska

Alpy – praktyka geoturystyczna, fot. arch. T. Słomka

Geologia rzeczywiście uczy pokory wobec czasu i potęgi sił przyrody, a także zwraca uwagę na złożoność systemu ziemskiego – i to ostatnie wydaje się dziś społecznie najbardziej niedoceniane. Procesy geologiczne nie funkcjonują w izolacji.

W e-podręcznikach, które państwo współtworzyli, widać świadome wykorzystanie multimedialnych i interakcji z osobami czytającymi. Jakiej formy przekazu wiedzy naprawdę pomagają zrozumieć złożoność procesów geologicznych w dobie fake newsów, uproszczonych narracji i TikToka?

Anna Waśkowska: Współczesny odbiorca coraz bardziej koncentruje się na obrazie – na różnorodnych formach wizualnych, które uważane są za skuteczne, i są powszechnie wykorzystywane w narzędziach edukacyjnych. Geologia zajmuje się procesami wielkoskalowymi, zachodzącymi w czasie licznym w tysiącach czy milionach lat. Procesy te po części charakteryzuje się poprzez ich efekty, prezentując je w różnych skalach: mikro, mezo i makro, w zależności od formy przekazu. Dla form niewielkich świetnie sprawdzają się obrazy bezpośrednie, czyli filmy czy fotografie, które pozwalają zobaczyć rzeczywisty obraz formy czy rzeczywiste zjawisko w ich naturalnym środowisku. Natomiast dla prezentacji form większych lub długofalowych zmian najskuteczniejsze okazują się rysunki schematyczne lub animacje. Jeśli są odpowiednio przygotowane, czyli proste w odbiorze, zawierające jasny, ale kompletny przekaz, i są estetycznie wykonane, mają szansę być równoważne z przekazem słownym, a z całą pewnością go dopełniają, gdyż pozwalają na szybką identyfikację poszczególnych elementów. To elastyczność, która jest ogromnym atutem w edukacji geologicznej. W dobie fake newsów, skrótów informacyjnych i szybkich oraz bardzo ogólnych i spłyconych informacji, wiedza ogólna w przekazie tekstowym wspomaganym właściwą

formą obrazową staje się łatwo przystępna, a umieszczenie jej w wolnym dostępie – również łatwo osiągalne.

Co – państwa zdaniem – odróżnia tworzone przez państwa e-podręczniki od tradycyjnych publikacji?

Anna Waśkowska: W dzisiejszych czasach forma przekazywania treści musi być dostosowana do realnych potrzeb współczesnego studenta. Kluczowe znaczenie mają logiczne, zwięzłe i klarowne przedstawienie zagadnień oraz szata ilustracyjna, która prezentuje w sposób prosty konkretne treści. Nie jest to formuła, którą sami wymyśliśmy! – to nadrzędna idea sprawdzonej i efektywnej edukacji oraz e-podręczników. Ta zasada została nam postawiona jako wymóg już na etapie projektowania e-podręczników. Jednak warto zaznaczyć, że taka forma nie jest spłyconiem treści lub banalizacją zagadnień, lecz świadomym wyborem narzędzia dydaktycznego. Współczesny student potrzebuje esencjonalnej informacji, rzeczowej, czystej w przekazie, zwięzłej i konkretnej oraz w prostej formie. Informacja powinna być tak przygotowana, aby była zrozumiała od razu. Obecnie grube, linearne podręczniki nie cieszą się popularnością, zastępuje je nowa formuła. Innym elementem jest dostępność, dziś ma znaczenie przekaz, który jest łatwo osiągalny, możliwy do szybkiego odzyskania i dostępny z poziomu sieci internetowej w dowolnym miejscu i czasie. E-podręczniki właściwie odpowiadają tym wyzwaniom. Czasy zmieniają się niezwykle dynamicznie, a wraz z nimi zmienia się dydaktyka. Dlatego uważamy, że materiały edukacyjne powinny być tworzone na miarę aktualnych potrzeb. E-podręczniki nie konkurują z klasycznymi publikacjami – one po prostu odpowiadają na inne oczekiwania i może są dla innego czytelnika.

Wysokie Tatry, Austria;
studenci i pracownicy AGH;
fot. arch. J. Golonka



E-podręczniki państwa autorstwa, są dostępne bezpłatnie. Jakiej realnej korzyści – obserwowanej w praktyce dydaktycznej – przynosi to osobom studiującym i prowadzącym zajęcia?

Tadeusz Słomka: Aktualne pokolenie studentów odchodzi od tradycyjnych podręczników akademickich w stronę ich cyfrowych odpowiedników. To zmiana nie do zatrzymania i trzeba jej wyjść naprzeciw. Głosy studentów na temat podręczników elektronicznych (w tym naszych geologicznych) są niezwykle pozytywne (często entuzjastyczne) zwłaszcza, że pozwalają na zamieszczenie dużej ilości rysunków, fotografii i filmów znakomicie przedstawiających przyczyny, przebieg i skutki procesów geologicznych. Tradycyjne, starsze podręczniki są dla dzisiejszych studentów „przegadane”, wręcz niestrawne.

Jan Golonka: Należy tu wymienić: oszczędność czasu, łatwa aktualizacja i dostępność materiałów, interaktywność, monitorowanie postępów, rozwój kompetencji cyfrowych.

Jak wygląda praca zespołowa nad e-podręcznikiem? Z jakimi wyzwaniami spotkali się państwo podczas pracy nad tym projektem?

Anna Waškowska: Praca zespołowa nad e-podręcznikiem była dla nas czymś bardzo naturalnym. Ale też trzeba wyraźnie zaznaczyć, że te e-podręczniki nie powstały w tym kształcie, gdyby nie wsparcie, ogromne zaangażowanie, życzliwość i nakład pracy Marty Stąporek, za co jej ogromnie jesteśmy wdzięczni.

Geologia to „gra zespołowa”, realizacja tematu zwykle odbywa się przez kilka osób i opiera się na współpracy, zaufaniu i wspólnym celu. Nigdy nie mieliśmy problemów z podziałem zadań, ani w ramach wspólnych aktywności badawczych, ani w kwestiach administracyjnych czy społecznych. Każdy zna swoje kompetencje i odpowiedzialności, co pozwalało nam działać efektywnie i bez napięć. Razem pracowaliśmy przez wiele lat w ramach różnych aktywności, dlatego temat organizacji pracy zespołowej w ogóle nie zaistniał. Współdziałanie od początku układało się bardzo sprawnie i – co ważne – zawsze z sukcesem. Dodatkowym atutem było to, że poza pracą po prostu bardzo się lubimy prywatnie. Ta wzajemna sympatia przekładała się na dobrą atmosferę i otwartą komunikację, pełną dobrego żartu, którą obojście bardzo sobie cenimy.

Profesorowie, z którymi miałam przyjemność pracować są dla mnie nie tylko współpracownikami, ale też moimi nauczycielami. Z dumą zawsze powtarzam, że mam ogromne szczęście, gdyż uczyłam się od najlepszych.

Jako zespół autorski kilku rozbudowanych e-podręczników – jakie rady daliby państwo osobom, które dopiero myślą o stworzeniu własnych materiałów edukacyjnych? Z perspektywy państwa doświadczeń – jakie pierwsze kroki są kluczowe, aby tworzenie e-podręcznika było procesem przemyślanym i satysfakcjonującym, a nie jedynie dodatkowym obowiązkiem?

Anna Waškowska: Z perspektywy naszych doświadczeń uważamy, że nie ma jednej, uniwersalnej recepty na dobrą realizację e-podręcznika. Każdy taki materiał cechuje wysoki indywidualizm. My przygotowaliśmy dwa e-podręczniki i za każdym razem odbywało się to inaczej. Decydował o tym materiał, ale też miejsce i czas. Jest bardzo niewielka szansa, aby te same warunki się powtórzyły, więc i okoliczności determinujące pracę były inne.

Pierwszym kluczowym krokiem jest po prostu zacząć, określić zakres merytoryczny, a potem to już będzie się działo..., bo podręcznik będzie się wypełniał systematycznie treścią. Nie ma co ukrywać, iż w przygotowanie materiałów edukacyjnych zwykle wkłada się nie tylko entuzjazm, a bardzo często i serce, ale ich opracowanie jest jednak czasochłonne i jest to dodatkowe obciążenie, które trzeba wkalkulować w tryb codziennych zajęć. Co nie zmienia faktu, że praca nad e-podręcznikiem może być satysfakcjonującym



doświadczeniem twórczym, które daje realne poczucie wpływu.

Zespół autorski w Ukrainie, fot. arch. T. Słomka

W e-podręcznikach widać wiele państwa autorskich zdjęć z różnych zakątków świata. Czy jest wyprawa, która szczególnie utkwiła państwu w pamięci – i która w wyjątkowy sposób pokazała, jak procesy geologiczne przekładają się na życie ludzi?

Anna Waškowska: W naszych e-podręcznikach rzeczywiście pojawia się trochę materiału z różnych miejsc. Jeden z aksjomatów mówi, że „geolog jest tyle wart, ile widział”. Każde obcowanie ze skałą w jej naturalnym środowisku jest dla nas ważnym doświadczeniem. Pomaga nie tylko zrozumieć procesy geologiczne, ale z biegiem lat budzi też coraz większą pokorę wobec Ziemi. Dla nas teren to wielkie naturalne laboratorium geologiczne – miejsce, które pozwala nie tylko obserwować, ale przede wszystkim zrozumieć mechanizmy rządzące naszą planetą, co jest kluczowe zarówno w pracy badawczej, jak i dydaktycznej.

Byliśmy w wielu miejscach – zarówno bardzo egzotycznych i spektakularnych, jak i takich, które mogłyby się wydawać „zwyckie”. To właśnie te drugie często okazywały się niezwykle. Obcowanie z odsłonięciem daje wgląd w procesy, jakim poddawana jest Ziemia, pokazuje nie tylko mechanizm tych procesów, ale też ich potęgę, konsekwencję i nieuchronność. Każda podróż jest dla nas wspaniałym doświadczeniem, ale też każda z nich daje inne kompetencje. Przez lata pracy zawodowej trochę się tego materiału fotograficznego nazbierało. A poza tym... jak można byłoby przedstawiać Ziemię, nie pokazując jej w sposób naturalny poprzez obiekty, które są bezpośrednim efektem procesu geologicznego. W końcu jest to realny i przemawiający dowód.

Geologia to „gra zespołowa”, realizacja tematu zwykle odbywa się przez kilka osób i opiera się na współpracy, zaufaniu i wspólnym celu. Nigdy nie mieliśmy problemów z podziałem zadań, ani w ramach wspólnych aktywności badawczych, ani w kwestiach administracyjnych czy społecznych.

Mimo wielu obowiązków, bardzo szybko odpowiedzieli państwo na naszą inicjatywę tłumaczenia podręczników na język angielski za pomocą AI. Skąd tyle entuzjazmu?

Tadeusz Słomka: Coraz więcej studentów studiujących w Polsce, to studenci zagraniczni, z reguły dobrze znający język angielski, a niekoniecznie polski. Z kolei, polscy studenci powinni poznać terminologię geologiczną w języku angielskim, w którym powstaje dominująca ilość publikacji naukowych.

Po tak dużym dorobku zawodowym – jakie mają państwo marzenia i plany na przyszłość?

Anna Waśkowska: Geolog to nie tylko wykonywany zawód, lecz przede wszystkim to styl życia. To sposób myślenia, patrzenia na przyrodę, odbierania kontekstu czasowego i zmian. Więc geologiem w zasadzie się nie przestaje być – nawet wtedy, gdy formalne obowiązki zawodowe ulegają zmianie. Ta świadomość w naturalny sposób rzutuje na plany na przyszłość. W takiej sytuacji wyznaczanie granic między aktywnością zawodową a pozazawodową nie przynosi dobrych rezultatów, a z czasem coraz większego znaczenia

nabiera refleksja, synteza i dzielenie się doświadczeniem, a nie tylko generowanie kolejnych wyników. Przyszłość nie jest więc postrzegana jako etap wycofania się z aktywności, lecz jako zmiana roli i perspektywy – z intensywnego działania na spokojniejsze, bardziej holistyczne spojrzenie.

Pozostajemy wciąż otwarci na nowe tematy badawcze, zdobywanie nowych kompetencji, jak również na współpracę i zadania, które wymagają szerszej, systemowej perspektywy. Równocześnie cenimy sobie bardzo pracę dydaktyczną i jesteśmy gotowi do przekazywania nie tylko wiedzy podręcznikowej, ale i doświadczenia.

Patrząc z perspektywy wieloletniej pracy naukowej i dydaktycznej, gdyby mieli państwo zostawić osobom studiującym – i decydentom – jedną myśl z geologii, która naprawdę powinna dziś wybrzmieć w debacie publicznej, co by to było?

Jan Golonka: Poznanie w przeszłości geologicznej jest kluczem do poznania przyszłości.

Dziękuję za rozmowę.

■ Technologie inspirowane naturą

od futra niedźwiedzia do materiałów przyszłości

Anna Żmuda-Muszyńska, Rzeczniczka Prasowa AGH

Czy futro kota stepowego może pomóc w projektowaniu nowoczesnych materiałów izolacyjnych? A włosy niedźwiedzia polarnego – w tworzeniu energooszczędnych technologii dla budownictwa? Naukowcy z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie przekonują, że natura może być jednym z najlepszych nauczycieli inżynierii materiałowej.

Takie właśnie podejście stoi za współpracą inżynierów materiałoznawstwa z AGH z opiekunami zwierząt z wrocławskiego zoo. Naukowcy z Wydziału Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej analizują strukturę włosów, piór czy futer różnych gatunków zwierząt, aby zrozumieć mechanizmy ich izolacyjności cieplnej. Prace realizowane są w ramach projektu BioCom4SavEn (Bioinspired Composites Strategies for Saving Energy) finansowanego przez Europejską Radę ds. Badań Naukowych (ERC). Prestiżowy grant ERC, który prof. Urszula Stachewicz z AGH zdobyła pięć lat temu, pozwolił stworzyć nowoczesne laboratorium, w którym kilkunastoosobowy zespół bada mechanizmy podpatrzony w naturze i implementuje je w rozwiązaniach technologicznych.

Próbki przekazane końcem 2025 roku przez pracowników zoo pochodzą m.in. od reniferów, panter śnieżnych, manuli, wielbłądów, żubrów czy pingwinów przyławkowych. Badacze z AGH pracują wyłącznie na naturalnie zrzuconych włosach i piórach zwierząt lub pochodzących z rutynowych zabiegów pielęgnacyjnych w zoo. Jak podkreślają, przyroda stanowi ogromne laboratorium rozwiązań materiałowych.

– Natura tworzy rzecz w sposób niezwykle przemyślany. Struktury, które obserwujemy u zwierząt czy roślin, powstały w wyniku milionów lat ewolucji i mają bardzo konkretny cel, przykładowo ochronę przed ekstremalnymi temperaturami, zarówno niskimi, jak i wysokimi. Naszym zadaniem jako inżynierów, jest zrozumieć, jak działają, i spróbować przenieść te mechanizmy

za pomocą nowoczesnej technologii – wyjaśnia dr inż. Daniel Ura z zespołu badawczego Electrospun Fibers Group.

Biomimetyzm – kiedy nauka podgląda naturę

Podejście nauki polegające na inspirowaniu się rozwiązaniami biologicznymi nazywa się biomimetyzmem. W praktyce oznacza to analizę naturalnych materiałów – ich struktury i właściwości – a następnie próbę odtworzenia tych cech w materiałach syntetycznych. – Badamy to, co robi natura, i staramy się przenieść odkryte mechanizmy do naszych materiałów. Jeśli widzimy, że naturalna struktura jest porowata, próbujemy stworzyć podobną strukturę we włóknach polimerowych – podkreślają naukowcy.

Inspiracje z natury są dziś wykorzystywane w wielu dziedzinach technologii. Jednym z najbardziej ikonicznych na świecie przykładów jest aerodynamiczny kształt japońskich pociągów Shinkansen, inspirowany dziobem zimorodka. Dzięki zastosowaniu rozwiązań biomimetycznych, nowe pociągi są między innymi szybsze, cichsze i zużywają mniej energii.

Futro – naturalny materiał izolacyjny

Dla biologa futro to element fizjologii zwierzęcia. Dla inżyniera materiałowego to struktura o precyzyjnie zaprojektowanych przez naturę właściwościach. Badacze z AGH analizują włosy czy pióra przy użyciu szeregu zaawansowanych technik, m.in. przy pomocy skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), mikroskopii sił atomowych, spektroskopii FTIR (technika wykorzystująca promieniowanie podczerwone do badania drgań cząsteczek) czy testów mechanicznych. Pozwala to zobaczyć szczegóły struktury w skali mikro i nanometrowej. – Czasami inspiracji naturą nie widać gołym okiem. Dopiero precyzyjna mikroskopia elektronowa pokazuje, jak niezwykle złożone są te struktury – tłumaczy badacz.

Sekret niedźwiedzia polarnego

Jednym z najlepiej znanych przykładów naturalnej izolacji jest futro zwierząt żyjących w niskich temperaturach, na przykład niedźwiedzia polarnego. Po przecięciu pojedynczego włosa pod mikroskopem okazuje się, że środek włosa jest niemal pusty. – Włos niedźwiedzia polarnego ma pusty rdzeń. Powietrze uwięzione wewnątrz działa jak bardzo dobry izolator. To właśnie dzięki temu futro zatrzymuje ciepło tak skutecznie – wyjaśniają badacze.

– Analiza włosów niedźwiedzia polarnego pokazuje, jak silnie środowisko wpływa na strukturę materiału biologicznego. Wstępne badania wskazują, że włosie zwierząt z różnych regionów świata wykazuje wyraźne różnice w budowie. Dla inżynierów to cenna wskazówka przy projektowaniu nowoczesnych materiałów izolacyjnych – podkreśla prof. Urszula Stachewicz, kierująca zespołem.



Jak powstają materiały inspirowane naturą?

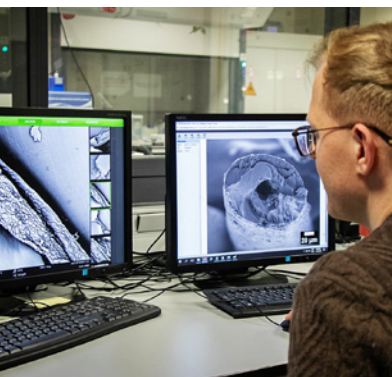
Aby odtworzyć strukturę włosów czy piór, badacze z AGH wykorzystują technikę elektroprzędzenia. – Włókna polimerowe, które wytwarzamy metodą elektroprzędzenia, swoją budową przypominają włosy. Są jednak znacznie cieńsze, mówimy o skali mikro i nanometrów – wyjaśnia dr inż. Daniel Ura. Proces, w dużym uproszczeniu, polega na rozpuszczeniu polimeru w odpowiednim rozpuszczalniku, a następnie formowaniu z niego bardzo cienkich włókien w silnym polu elektrycznym. – Po odparowaniu rozpuszczalnika zostają nam mikroskopijne włókna. Z milionów takich włókien powstaje bardzo lekka, porowata mata. Największą zaletą tej metody jest możliwość sterowania parametrami procesu. – Możemy zmieniać różne parametry typu temperaturę czy wilgotność. Zmiana jednego parametru potrafi całkowicie zmienić właściwości materiału, na przykład sprawić, że stanie się bardziej kruchy albo bardziej elastyczny – tłumaczy naukowiec. Technika elektroprzędzenia jest dziś jedną z najważniejszych metod wytwarzania nanowłókien w inżynierii materiałowej.

Co wiemy o głowie starca?

Inspiracją dla jednego z projektów badawczych okazała się roślina – kaktus *Cephalocereus senilis*, nazywany potocznie w języku polskim „głową starca”. Roślina ta pokryta jest gęstymi włóknami przypominającymi siwe włosy. Pod mikroskopem elektronowym okazuje się, że włókna mają ciekawą strukturę. – Zobaczyliśmy, że na powierzchni włókien kaktusa znajdują się mikroskopijne wypustki i rowki. Te mikroskopijne struktury zaburzają ruch powietrza i utrudniają przepływ ciepła z zewnątrz – wyjaśnia dr inż. Daniel Ura. Naukowcy spróbowali odtworzyć tę strukturę w laboratorium. – Udało nam się wytworzyć matę z milionów włókien o podobnej topografii powierzchni. Okazało się, że materiały

Prestigious grant ERC allowed to create a modern laboratory, in which a few interdisciplinary team studies mechanisms inspired in nature, fot. E. Biśta

■
Aby odtworzyć strukturę włosów czy piór, badacze z AGH wykorzystują technikę elektroprzędzenia. – Włókna polimerowe, które wytwarzamy metodą elektroprzędzenia, swoją budową przypominają włosy. Są jednak znacznie cieńsze, mówimy o skali mikro i nanometrów – wyjaśnia dr inż. Ura.



Badacze analizują materiały, ich strukturę i właściwości, fot. E. Biśta

z takimi rowkami izolują ciepło lepiej niż włókna gładkie – dodaje naukowiec.

Materiały inspirowane naturą podnoszą komfort życia człowieka

Jednym z najważniejszych zastosowań takich materiałów może być energooszczędne budownictwo. Lepsze materiały izolacyjne mogą znacząco zmniejszyć zapotrzebowanie na energię. – Badaliśmy między innymi sytuację, w której przewód metalowy nagrzewa się pod wpływem przepływu prądu. Pokrywaliśmy go naszą matą z nanowłókien, żeby sprawdzić, jak wpływa ona na przepływ ciepła. Wyniki sugerują, że materiały inspirowane naturą mogą skutecznie ograniczać straty energii. Maty z nanowłókien mogą znaleźć wiele zastosowań: począwszy od izolacji elementów okien, przez lekkie tekstylia techniczne, materiały filtracyjne czy warstwy w maseczkach ochronnych.

– Takie materiały są bardzo lekkie i dobrze przepuszczają powietrze, a jednocześnie mogą mieć bardzo dobre właściwości filtracyjne i izolacyjne – podkreślają naukowcy działający w zespole Electrospun Fibers Group.

Badania nad futrem zwierząt czy włóknami kaktusa pokazują, że przyroda jest niezwykle skutecznym projektantem materiałów. – Obserwacja natury może nas bardzo wiele nauczyć. Zwierzęta i rośliny przystosowały się do ekstremalnych warunków środowiskowych. Jeśli zrozumiemy te mechanizmy, możemy stworzyć materiały, które będą równie efektywne. Dlatego, jak podkreślają badacze, poznawanie i ochrona przyrody ma znaczenie nie tylko dla biologii. – Natura jest ogromnym źródłem inspiracji dla technologii przyszłości. Im lepiej ją poznamy, tym więcej rozwiązań będziemy mogli przenieść do inżynierii, a tym samym do codziennego użytku – konkluduje prof. U. Stachewicz.

■ Biokompozyty w gospodarce o obiegu zamkniętym

AGH jako lider w poszukiwaniu nowoczesnych „zielonych” rozwiązań materiałowych

Dr inż. Piotr Szatkowski

Biokompozyty to kompozyty, w których co najmniej jeden składnik ma pochodzenie biologiczne (np. włókna roślinne, odpady drzewne) – są jedną z kluczowych odpowiedzi przemysłu materiałowego na kryzys odpadów z tworzyw sztucznych i wymagania Europejskiego Zielonego Ładu. Łączą zalety tradycyjnych kompozytów (wysoka wytrzymałość, niska masa) z możliwością wykorzystania surowców odnawialnych i strumieni odpadowej biomasy, co sprzyja obniżeniu śladu węglowego i lepszemu wpisaniu się w paradygmat gospodarki o obiegu zamkniętym. Coraz częściej znajdują zastosowanie w sektorach o dużym zużyciu materiałów – m.in. w budownictwie, motoryzacji czy opakowaniach – gdzie oprócz ceny liczą się dziś recyklingowość i wpływ na środowisko.



Panel wygłuszająco-izolacyjny opracowany na bazie odpadowej wełny owczej, fot. J. Barwinek

Równolegle UE wdraża nowe ramy prawne, które wymuszają odejście od modelu „weź-zużyj-wyrzuć”. Plan działania dotyczący GOZ, europejska strategia dla tworzyw oraz rozporządzenie w sprawie opakowań (PPWR) zakładają, że od 2030 roku wszystkie opakowania na rynku UE mają nadawać się do recyklingu, a dla tworzyw sztucznych wprowadzono cele udziału recyklatu. Dyrektywa SUP ogranicza ponadto stosowanie szeregu wyrobów jednorazowych (m.in. sztućców, talerzy, słomek, pojemników ze spienionego polistyrenu) i nakłada ambitne wymagania dotyczące selektywnej zbiórki oraz zawartości recyklatu w butelkach na napoje.

W tym otoczeniu regulacyjnym biokompozyty – zwłaszcza na bazie biopolimerów i włókien naturalnych – stają się naturalnym kandydatem do zastępowania części tradycyjnych opakowań jednorazowych i komponentów systemów wielokrotnego użytku, a badania prowadzone w ośrodkach takich jak Akademia Górniczo-Hutnicza pomagają przełożyć potencjał tych materiałów na konkretne, przemysłowe wdrożenia.

W Katedrze Technologii Szkła i Powłok Amorficznych AGH prowadzone są obecnie prace badawczo-wdrożeniowe, które bardzo dobrze wpisują się w trendy GOZ, nowoczesnej medycyny

materiałowej i rosnącej troski o wpływ mikroplastiku na zdrowie ludzi i zwierząt.

Panel na bazie wełny

Pierwszym z takich projektów jest opracowanie panelu wygłuszająco-izolacyjnego na bazie odpadowej wełny owczej z Podhala, realizowane w ramach projektu InnoGlobo we współpracy z uczelnią z Chemnitz w Niemczech. Wełna, która do tej pory była często traktowana jako odpad o niewielkiej wartości, staje się tu pełnowartościowym surowcem inżynierskim – zapewnia dobrą izolacyjność cieplną, bardzo dobre właściwości akustyczne, a przy tym jest materiałem odnawialnym i przyjaznym środowisku. Projekt pokazuje w praktyce, jak lokalne zasoby i „problematyczne” strumienie odpadowe można zamienić w produkt o wysokiej wartości dodanej, wspierając jednocześnie gospodarkę regionalną i ograniczając ślad węglowy budownictwa.

Nawóz

Drugi obszar badań to opracowanie nawozu o spowolnionym uwalnianiu składników pokarmowych, który zdobył główną nagrodę na wystawie wynalazków w Warszawie i jest już chroniony patentem. Tego typu nawozy pozwalają roślinom lepiej wykorzystywać azot, fosfor i potas, ograniczając ich wymywanie do wód gruntowych i powierzchniowych, a tym samym zmniejszając ryzyko eutrofizacji i straty drogich składników mineralnych. Dla rolników oznacza to bardziej stabilne plony i mniejsze koszty, dla środowiska – niższe obciążenie gleb i wód substancjami biogennymi, co idealnie wpisuje się w założenia zrównoważonego rolnictwa.

Opatrunki

Kolejna grupa prac dotyczy innowacyjnych opatrunków zawierających bioaktywne składniki pochodzące z mleka owczego i wielbłądziego. Mleko tych gatunków jest bogate w białka, peptydy i lipidy o potencjalne przeciwbakteryjnym i regeneracyjnym, co można wykorzystać do przyspieszenia gojenia ran, zwłaszcza trudno gojących się, przewlekłych owrzodzeń. Połączenie bioaktywnych komponentów z odpowiednio zaprojektowaną, porowatą matrycą kompozytową pozwala tworzyć inteligentne materiały opatrunkowe, które jednocześnie chronią ranę mechanicznie, utrzymują optymalne warunki wilgotnościowe i dostarczają substancji wspierających proces naprawy tkanek.

Wykrywanie mikroplastiku

Warto wreszcie podkreślić pionierskie prace zespołu nad oznaczaniem mikroplastiku zalegającego w krwi i narządach zwierząt. Najnowsze badania pokazują, że drobne cząstki tworzyw sztucznych mogą przedostawać się do krwiobiegu, tkanek i narządów zarówno ludzi, jak i zwierząt, budząc uzasadnione obawy o długoterminowe skutki zdrowotne. Zespół katedry rozwija metody analityczne pozwalające wiarygodnie wykrywać i charakteryzować takie cząstki w materiałach bio-



logicznych, co jest niezbędnym krokiem, aby zrozumieć skalę problemu, potencjalne mechanizmy toksyczności oraz powiązania między ekspozycją na mikroplastiki a stanem zdrowia organizmów. Dzięki temu AGH dołącza do wąskiego, ale szybko rosnącego grona ośrodków, które nie tylko opisują zanieczyszczenie środowiska mikroplastikami, lecz próbują również odpowiedzieć na pytanie, co dzieje się z tymi cząstkami po przekroczeniu granicy organizmu.

AGH współtworzy rozwiązania materiałowe przyszłości

Zwieńczeniem opisanych działań jest silne podkreślenie roli Akademii Górniczo-Hutniczej jako partnera, który nie tylko reaguje na zmiany regulacyjne i wyzwania środowiskowe, ale aktywnie współtworzy rozwiązania materiałowe przyszłości – od biokompozytów izolacyjnych, przez nawozy nowej generacji, po bioaktywne opatrunki i zaawansowaną diagnostykę obecności mikroplastiku w organizmach zwierząt. Wszystkie te przedsięwzięcia są realizowane w ramach młodszego, interdyscyplinarnego zespołu badawczego Katedry Technologii Szkła i Powłok Amorficznych, w który zaangażowani są studenci, doktoranci oraz pracownicy naukowcy pod kierunkiem dr. inż. Piotra Szatkowskiego, dzięki czemu projekty łączą świeże spojrzenie młodych inżynierów z doświadczeniem eksperckim.

Dla środowiska branżowego oznacza to otwarte, kompetentne zaplecze do wspólnych prac nad wdrażaniem biokompozytów i rozwiązań prośrodowiskowych w skali przemysłowej – od badań właściwości, przez optymalizację technologii, po przygotowanie demonstratorów i pilotaży. Czytelnicy zainteresowani współpracą badawczo-rozwojową, testami materiałowymi lub rozwijaniem nowych zastosowań dla opisanych technologii są serdecznie zapraszani do kontaktu z zespołem katedry i włączenia się w dalszy rozwój tych kierunków.

Uczestnicy największych targów materiałów kompozytowych na świecie JEC 2026 PARIS z zaprezentowanym panelem izolacyjno-wygłuszającym. Od lewej: doktorant J. Barwienek, magistrantka W. Borowicz, dr inż. P. Szatkowski, fot. arch. autora

Zwieńczeniem opisanych działań jest silne podkreślenie roli Akademii Górniczo-Hutniczej jako partnera, który nie tylko reaguje na zmiany regulacyjne i wyzwania środowiskowe, ale aktywnie współtworzy rozwiązania materiałowe przyszłości – od biokompozytów izolacyjnych, przez nawozy nowej generacji, po bioaktywne opatrunki i zaawansowaną diagnostykę obecności mikroplastiku w organizmach zwierząt.

AGH prognozuje pogodę: od pomiarów do symulacji atmosfery

Anna Żmuda-Muszyńska, Rzeczniczka Prasowa AGH

Od ponad 20 lat Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie prowadzi systematyczne pomiary meteorologiczne, które dziś stanowią fundament nowoczesnych badań nad atmosferą, klimatem i jakością powietrza. Obecnie działania te realizuje Zespół Fizyki Środowiska AGH działający na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej.

Od pierwszej stacji do zaawansowanych modeli numerycznych

Historia pomiarów meteorologicznych w AGH sięga początku lat 2000, kiedy na uczelni uruchomiono pierwszą stację meteorologiczną. Już wtedy prowadzono badania nad gazami cieplarnianymi w atmosferze miejskiej – ich rozprzestrzenieniem się i dynamiką. Regularne pomiary trwają nieprzerwanie od 2004 roku i obejmują między innymi pomiar temperatury, wilgotności, ciśnienia, kierunku i prędkości wiatru, opadów atmosferycznych oraz jakości powietrza. Czujniki stacji meteorologicznej umieszczone są na dachu budynku Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej. Dane pobierane są co minutę ze stacji meteo przez pracujący całą dobę program i zapisywane w lokalnej bazie.

Na stronie internetowej zespołu (meteo.fis.agh.edu.pl) prezentowane są wykresy z ostatniego tygodnia pomiarów podstawowych parametrów meteorologicznych. Serwis cieszy się dużym zainteresowaniem, dziennie notowanych jest kilkaset wejść, co potwierdza, że projekt odpowiada na realne potrzeby odbiorców.

Prezentowane dane z pomiarów meteorologicznych oraz stężenia pyłu udostępniane są przez naukowców bezpłatnie wyłącznie do celów niekomercyjnych. Na ich podstawie powstają liczne prace inżynierskie i magisterskie. – Zda-

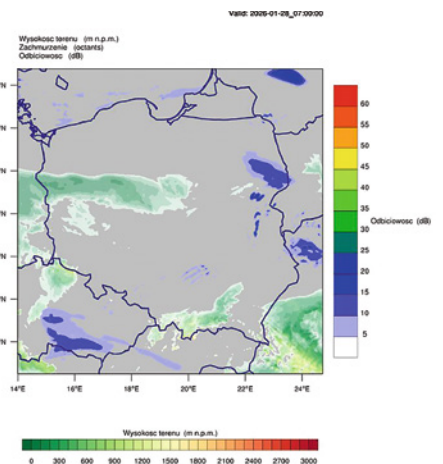
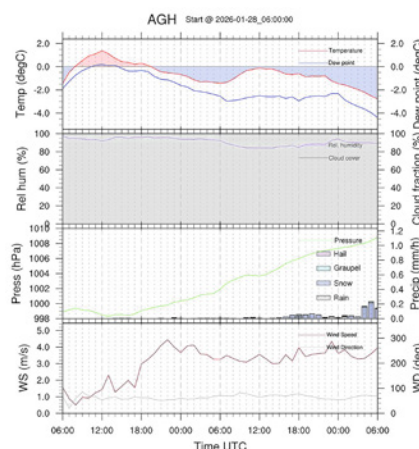
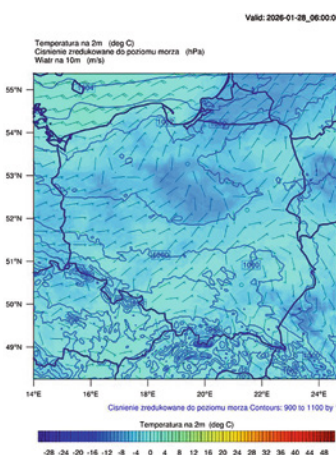
rza się, że dane są wykorzystywane na przykład w pracach dyplomowych studentów związanych z izolacyjnością budynków czy zapotrzebowaniem energetycznym obiektów – podkreśla twórca stacji prof. Mirosław Zimnoch z Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH.

Numeryczna prognoza pogody – nauka, technologia i dydaktyka

Kolejnym krokiem w rozwoju badań było uruchomienie jesienią 2025 roku numerycznej prognozy pogody. W Zespole Fizyki Środowiska działa grupa modelowania atmosfery, wykorzystująca zaawansowany model WRF (Weather Research & Forecasting) – otwarty system prognozowania rozwijany przez amerykańskie instytucje, m.in. National Center for Atmospheric Research (NCAR). – Numeryczna prognoza pogody pozwala nam nie tylko przewidywać warunki atmosferyczne w najbliższych dobach, ale przede wszystkim lepiej zrozumieć procesy zachodzące w atmosferze – zarówno w skali lokalnej, jak i regionalnej. To narzędzie badawcze o ogromnym potencjale, które łączy pomiary, fizykę atmosfery i zaawansowane obliczenia numeryczne – podkreśla prof. Mirosław Zimnoch z Zespołu Fizyki Środowiska AGH.

Model WRF obejmuje obszar całej Polski i uruchamiany jest raz dziennie, aby wygenerować

Model obejmuje obszar całej Polski i uruchamiany jest raz dziennie



prognozę na 48 godzin do przodu z rozdzielczością przestrzenną 2,5 × 2,5 km. Cały proces – od pobrania danych początkowych, przez obliczenia, aż po przygotowanie map i animacji – trwa około 12 godzin.

Narzędzie do nauki i pracy

Każda 48-godzinna symulacja generuje blisko 3 GB danych, co czyni projekt wyjątkowo wartościowym także z punktu widzenia dydaktyki. „Dla studentów to możliwość pracy z realnymi danymi, dużymi zbiorami informacji i profesjonalnymi narzędziami obliczeniowymi. Uczą się nie tylko meteorologii, ale też analizy danych, weryfikacji prognoz z pomiarami i pracy w środowisku, z jakim spotkają się później w badaniach lub przemyśle” – dodaje prof. Zimnoch. Studenci AGH uczestniczą m.in. w zadaniach związanych z oceną sprawdzalności prognoz oraz porównywaniem wyników modelu z danymi pomiarowymi.

Co oferuje serwis prognozy pogody AGH?

W serwisie prezentowane są przykładowo:

- animowane mapy temperatury
- mapy opadów i zachmurzenia
- meteogramy dla miast wojewódzkich oraz wybranych lokalizacji badawczych (w tym kampusu AGH)
- sondaże atmosferyczne pokazujące pionową strukturę atmosfery do wysokości 16 km.

Komentarz synoptyczny przygotowywany jest przez doświadczonego pracownika Zespołu



Fizyki Środowiska AGH – specjalistę w meteorologii i badaniach klimatu. „Opis sytuacji barycznej dostarcza nam szczegółów związanych z aktualną pogodą, które są wyjaśnieniem i interpretacją tego, co widzimy na mapach czy meteogramach. Wprawne oko synoptyka odczytuje z wykresów masę danych dotyczących zachmurzenia, możliwości pojawienia się mgieł czy oblodzenia” – dodaje prof. M. Zimnoch.

Serwis dostępny jest pod adresem: meteo.fis.agh.edu.pl/ZFS_forecast/

Czujniki stacji meteorologicznej umieszczone są na dachu budynku WFIS. Twórca stacji prof. M. Zimnoch, fot. E. Biśta

■ Natura jest najlepszym inżynierem

Maciej Okoń

W samym sercu kampusu Akademii Górniczo-Hutniczej, na krużgankach drugiego piętra gmachu głównego (A-0), od 12 czerwca 2025 roku natura opowiada swoją historię w zupełnie nowy sposób. Stała wystawa Muzeum Geologicznego Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska „Paleobiologia. Innowacje w dziejach życia” to nie tylko bogata kolekcja skamieniałości. To inspirująca podróż przez miliardy lat ewolucji, która pokazuje, jak natura od zawsze była genialnym inżynierem – testując, udoskonalając i wdrażając rozwiązania, które dziś stają się źródłem inspiracji dla współczesnej nauki i techniki.

Ekspozycja w nowoczesny i atrakcyjny sposób przedstawia historię życia na Ziemi – od narodzin biosfery, przez wielkie przetomy ewolucyjne i masowe wymierania, aż po dzisiejszą niezwykłą różnorodność biologiczną. Łączy klasyczne podejście muzealne z najnowszymi metodami prezentacji: wysokiej jakości fotografiami, schematami, realistycznymi rekonstrukcjami oraz bezpośrednim zestawieniem ewolucyjnych „patentów” natury z analogicznymi rozwiązaniami technicznymi.

Wpływ na dzisiejszą inżynierię

Jedną z największych atrakcji są dwie pełnowmiarowe figury dinozaurów, które przyciągają wzrok już z daleka. Obok nich można podziwiać oryginalne, często unikatowe skamieniałości: ogromne trylobity, zęby wymarłych drapieżników, szczątki dinozaurów, skamieniałe pióro, skrzemionkowane drewno z permu, paproć karbońską, graptolity z syluru, konkracje z muszlami amonitów z Łukowa, prekambryjski jaspilit czy stromatolit z jury środkowej.



fot. z lewej: Rekonstrukcja dinozaura *Sinosauropteryx prima*. Model w skali 1:1, fot. P. Olejniczak

fot. z prawej: Rekonstrukcja dinozaura *Tarbosaurus bataar*, Model z 1968 roku, wielkości zbliżonej do naturalnej, fot. P. Olejniczak



Ząb dinozaura *Tarbosaurus bataar*, fot. P. Olejniczak



Najcenniejszy jest jednak główny przekaz wystawy – pokazanie przełomowych innowacji ewolucyjnych i ich wpływu na dzisiejszą inżynierię. Oto kilka konkretnych przykładów widocznych na ekspozycji

Pancerze ochronne i mechanizmy defensywne

Segmentowany, lekki, a jednocześnie niezwykle wytrzymały egzoszkielek trylobitów – z możliwością zwijania się w kulę – zestawiony jest z historyczną zbroją rzymskiego legionisty. Trylobity, które przetrwały setki milionów lat, wypracowały jeden z najbardziej skutecznych systemów obronnych w historii życia. Ich rozwiązania inspirowują dziś projektantów materiałów kompozytowych, osłon ochronnych i zbroi odpornych na uderzenia.

Struktury biomechaniczne i aerodynamika

Skamieniałe pióro oraz rekonstrukcje dinozaurów z pióropodobnymi strukturami ilustrują ewolucję lotu, izolacji termicznej i sygnalizacji. Pióra nie tylko umożliwiły prekursorskie formy lotu, ale przede wszystkim funkcje termoregulacyjne. Te naturalne „wynałazki” od wieków inspirowują inżynierię lotniczą, lekkie materiały konstrukcyjne oraz technologie termoregulacji w odzieży i budownictwie.

Biominalizacja i adaptacje chemiczne

Stromatolity – struktury powstałe dzięki aktywności sinic – należą do najstarszych śladów życia na Ziemi i pokazują pradawne procesy biomineralizacji. Skrzemionkowane drewno z permu oraz konkrekcje z amonitami świadczą o tym, jak przyroda poradziła sobie ze szczątkami, tzn. jakie warunki sprawiły, że szczątki, które w normalnych warunkach uległyby zatarciu, miały szansę na zachowanie do naszych czasów. Te mechanizmy badane są dziś w kontekście biomateriałów samonaprawiających się, sekwestracji CO₂ czy nowych materiałów medycznych.

Ewolucja uzębienia drapieżników

Zęby wymarłych drapieżników zestawiono z nowoczesnymi narzędziami tnącymi i materiałami o wysokiej twardości oraz odporności na ścieranie. Pokazują one, jak ewolucja doskonalila mechanizmy chwytania, rozrywania i przetwarzania pokarmu – stanowiąc inspirację dla narzędzi, protez dentystrycznych czy elementów robotyki.

Wystawa rozpoczyna się od części zatytułowanej „Ziemia Obiecana. Jak powstała i rozwijała się planeta, na której powstało życie”, co podkreśla geologiczny i środowiskowy kontekst wszystkich tych innowacji. Zastąpiła wcześniejszą ekspozycję paleontologiczną z 1969 roku, przygotowaną przez prof. Józefa Poborskiego. Realizowana w latach 2020–2024, jest efektem wieloletnich starań i wyjątkowej współpracy. Jej inicjatorami byli: prof. Jacek Matyszkiewicz (były dziekan WGGiOŚ) oraz prof. Tadeusz Słomka (były rektor AGH). Koncepcję i nadzór merytoryczny sprawował zespół wybitnych specjalistów z Instytutu Paleobiologii PAN pod kierunkiem prof. Jarosława Stolarskiego, w składzie m.in. prof. Marcin Machalski, prof. Przemysław Gorzelak, prof. Adam T. Halański oraz mgr Agnieszka Kapuścińska. Uroczyste otwarcie odbyło się 12 czerwca 2025 roku. Wstęgę przecięli: prof. Jerzy Lis – rektor AGH, prof. Ewa Kmiecik – dziekan WGGiOŚ, prof. Jacek Matyszkiewicz oraz prof. Jarosław Stolarski.

Muzeum Geologiczne Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH to jedna z największych i najbardziej cenionych ekspozycji geologicznych w Polsce. Zajmuje powierzchnię około 1100 m² w gmachu głównym (A-0) i dysponuje zbiorami liczącymi blisko 4000 okazów, w tym wieloma historycznymi eksponatami zebranymi przez prof. Walerego Goetla i dr. Eugeniusza Panowa.

Obecnie prezentuje kilka wystaw stałych:

- „Zjawiska krasowe” (wysoki parter)
- „Paleobiologia. Innowacje w dziejach życia” (krużganki II p.)
- „Geologia regionalna Polski” (korytarz II p.).



W kruzgankach i salonach wystawowych (tzw. „akwariach”) można podziwiać ponad 900 okazów minerałów i skamieniałości w eleganckich gablotach. Muzeum regularnie organizuje wystawy czasowe, warsztaty, oprowadzania oraz bierze aktywny udział w wydarzeniach takich jak Noc Muzeów i Giełdy Minerałów.

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska od lat łączy solidną naukę podstawową z interdyscyplinarnym podejściem. Nowa wystawa paleobiologiczna idealnie wpisuje się w ten profil – pokazuje, że zrozumienie ewolucyjnych innowacji ma realny wpływ na rozwój nowych technologii, materiałów i rozwiązań zrównoważonych.

W czasach rosnącego zainteresowania biomimikrą (naśladowaniem natury w inżynierii) ekspozycja staje się naturalnym mostem między naukami o Ziemi a inżynierią materiałową,

robotyką, ochroną środowiska i medycyną. Studenci WGGiOŚ, a także przedstawiciele innych wydziałów AGH, mogą tu znaleźć inspirację do własnych projektów badawczych, prac dyplomowych czy nawet przyszłych innowacji.

Przechodząc kruzgankami gmachu głównego, tysiące osób spotyka się z potężnym przesłaniem: „natura jest najlepszym inżynierem” – wystarczy umieć czytać jej rozwiązania zapisane w skamieniałościach. Zachęcamy, żeby przyjść i na własne oczy zobaczyć, jak dinozaury, trylobity i pradawne stromatolity inspirowały przyszłość technologii.

W gmachu głównym AGH historia życia nie kończy się na skamieniałościach – pisze się dalej, z myślą o zrównoważonym i innowacyjnym jutrze.

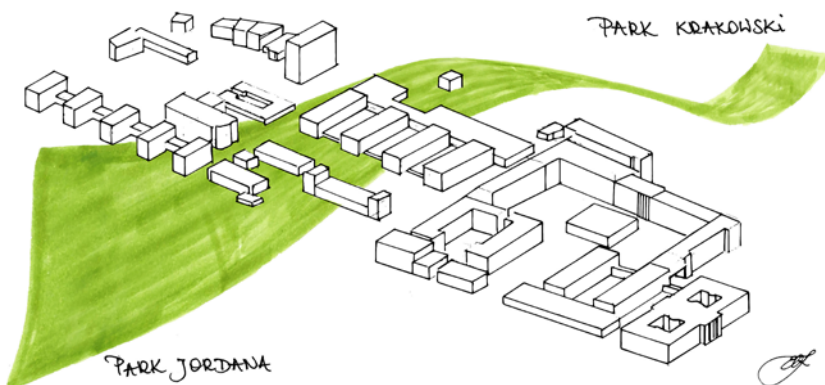
fot. z lewej: Przykłady różnego sposobu zachowania skamieniałości, z lewej szkielet ryby, po prawej muszle amonitów w konkrecji sydereytowej, fot. P. Olejniczak

fot. z prawej: Wierna kopia zbroi rzymskiego legionisty Lorica segmentata, wykonana przez płatnerza R. Stefanowskiego, w towarzystwie skamieniałości trylobitów, fot. P. Olejniczak

■ O EKO staraniAGH

Ewa Czekaj-Kamińska, Dział Utrzymania Terenu

Myślenie o terenie kampusu jako o zbiorze budynków połączonych drogami i chodnikami, dzięki którym „suchą stopą” docieramy do miejsca pracy czy edukacji, to trochę za mało. Często pokonujemy trasy między bud. C-1 a U-2, z ul. Czarnowiejskiej na ul. Reymonta, nie zastanawiając się nad tym, że idziemy nie tylko przez teren kampusu, ale też przez miasto. To nie byle jakie miejsce na mapie Krakowa, mamy bowiem enklawę zieleni, wśród której codziennie wędrujemy. Tę aurę miejsca odosobnionego od otoczenia miejskiego tłoku można odczuć dosłownie, przechodząc w upalny dzień z wnętrza kampusu np. w kierunku Alei Mickiewicza. Uderza nas wtedy fala upału generowana przez nigdy niezwalniający tempa miejski ruch. Podobnie jest z doznaniem dźwiękowym – zagłębiając się w zakamarki kampusu, robi się zaciszniej, spokojniej. Jest tak, dzięki nieustannej dbałości o zachowanie bioróżnorodności i balansu w obrębie tego małego, zielonego wycinka Krakowa.



Fala zieleni. Szkic własny autorki

Ten ekosystem tworzony jest również przez nas, a bycie jego ogniwem zobowiązuje. Przede wszystkim wymaga ponoszenia odpowiedzialności i uważności na jego potrzeby. Chcąc nie chcąc, jesteśmy jego częścią, bo to system w obiegu zamkniętym. Częścią, dzięki której funkcjonuje w całej swojej krasie, oddając wszystkie dobra, jakie jest w stanie wytworzyć. Częścią ważną, bo myślącą...

Jak dwie krople wody

Tak podobne do siebie są zbiorniki retencyjne, które od 2022 roku zbierają wodę deszczową z połączy dachów budynków. Na terenie kampusu mamy aż 29 zbiorników! Wśród nich są zarówno te o większej objętości (5 000 dm³), jak i mniejsze, mieszczące 2 500 dm³ wody. Zlokalizowane są odpowiednio: (większe) przy paw. C-2, wzdłuż paw. A-2, przy paw. A-3, C-3, U-2, C-4 oraz B-1, (mniejsze) przy bud. A-1, C-2, C-3, A-3 oraz U-2.

Oprócz zbiorników naziemnych, na terenie kampusu funkcjonują także zbiorniki podziemne o łącznej pojemności około 30 m³, które zlokalizowane są przy paw. A-2 oraz pomiędzy paw. B-3 i B-4 oraz w sąsiedztwie Hali Sportowej. Podobne zbiorniki znajdują się również przy siedzibie Koła Naukowego AGH Racing w Modlnicy oraz przy nowo powstałym Centralnym Archiwum AGH w Miękinii, z których woda wykorzystywana jest do podlewania pobliskich rabat ozdobnych. Na terenie Ośrodka AGH w Łukęcinie funkcjonują natomiast dwie studnie głębinowe. Pochodząca z nich woda używana jest w celach gospodarczych oraz do nawadniania roślin.

Biorąc pod uwagę zarówno zbiorniki naziemne i podziemne, łączna suma objętości retencionowanej na terenie kampusu wody osiąga imponującą wartość 152,5 m³. W przyszłości planowana jest również rozbudowa systemu retencyjnego, m.in. przy planowanych nowych obiektach czy w miejscach szczególnie do tego przeznaczonych.

Świat odpadów w kolorAGH

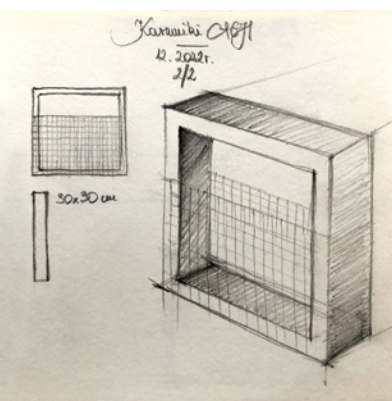
Zapewne ze względu na kolorystykę, jednymi z bardziej rzucających się w oczy elementów

naszego akademickiego krajobrazu są kontenery na odpady. Można by wręcz pomyśleć, że przyciągają rzesze użytkowników, którzy świadomie z nich korzystają. To jednak pole do ciągłego doskonalenia świadomości naszej akademickiej społeczności. Zdarzają się bowiem przypadki nadużyć czy nieposzanowania tych wspólnych miejsc segregacji odpadów. Przykładowo – z pozoru bardzo logiczna zasada związana ze zmniejszaniem objętości pudeł przez ich rozkładanie przed wyrzuceniem (w myśl nie zapewniania kontenerów kilkoma kartonami), nie jest jednak tak prosta do wcielenia w życie, jak mogłoby się wydawać. Podobnie jest też z „nierozróżnianiem kolorów” kontenerów przez osoby zostawiające w nich odpady. Z ciekawszych znalezisk można wymienić: monitor w niebieskim kontenerze na papier i tekturę, nierozłożone pudła kartonowe wraz ze sztucznym wypełnieniem, to nie gdzie indziej, jak tylko w kontenerze niebieskim... Segregatory z metalowymi elementami – najczęściej również w niebieskim... Gdzie tu znaleźć papier do odzysku?

Zdarzały się też inne akty świadomego pozostawiania śladu po swojej obecności na terenie kampusu w postaci: porzuconych opon samochodowych przy miejscach parkingowych, sedesów (których styl nie był związany z uczelnią), drzwi mieszkaniowych czy lodówek oklejonych dziecięcymi naklejkami z lat 90.... Czy to zachowania na miarę społeczności tworzącej Uniwersytet Przyszłości? Pomimo, że odpowiedź dla większości jest oczywista, pozostawię to pytanie otwarte.

„Szyte” na miarę

Wiele rozwiązań mających na celu ochronę pobliskiej flory i fauny kampusu jest tworzonych według autorskich projektów. Przykładem mogą być budki lęgowe dla ptaków. Zarówno na terenie kampusu, jak i na terenie Ośrodka AGH w Łukęcinie możemy znaleźć budki przystosowane do danego gatunku ptaków, które będą je zasiedlać. Budki w Łukęcinie dodatkowo zostały dostosowane do kolorów stref, na terenie których są zawieszane. Niektóre gatunki wymagają specjalistycznej geometrii budki w zależności od potrzeb siedliskowych. Ważna jest też wysokość jej zawieszenia oraz sąsiedztwo. Z ptasiego punktu widzenia te aspekty mają kluczowe znaczenie przy wybieraniu miejsc lęgowych, nie każdy bowiem lubi sąsiedztwo. Przykładowo sikory mają terytorialną naturę i nie znoszą konkurencji w pobliżu – budki dla nich powinny być zawieszane w odległości co najmniej kilkudziesięciu metrów od siebie. Natomiast wróble są bardzo towarzyskie i nie ma dla nich znaczenia, czy budka jest zawieszona w zacisznym, czy eksponowanym miejscu; ważna jest przede wszystkim zasobność otoczenia w pożywienie dla całej rodziny. Samo zawieszenie budek nie wystarczy, konieczne jest również coroczne ich czyszczenie wczesną wiosną (dlatego też o tej porze można spotkać za oknami pracowników DUT) oraz sukcesywne reperowanie bądź wymiana zniszczonych na nowe.



Projekt karmników i realizacja, ryc. i fot. E. Czekaj-Kamińska





Zimą, kiedy panują trudne warunki, ptaki mają u nas zapewnione pożywienie. W specjalnie zaprojektowanych, minimalistycznych karmnikach mogą znaleźć naturalne mieszanki ziaren, tj. pszenicy, nasion słonecznika, płatków owsianych, nasion rzepaku, siemienia lnianego czy gorczycy. Karmniki zostały wykonane z naturalnych materiałów, których forma i kolor ożywiają zimową monotonię. Z obserwacji wynika, że ptaki chętnie wybierają te stworzone dla nich pańniki, o czym świadczy ilość znikającego corocznie pokarmu.

Podobnym autorskim projektem było wybudowane w 2020 roku schronienie dla jeży pod nazwą „JeżOsiedle”. Ta iście inżynierska konstrukcja, przypominająca swoim narysem budynek główny A-0 oraz budynki towarzyszące, powstała z mat słomianych wypełnionych liśćmi pochodzącymi z pobliskich drzew. Jest to przykład pewnego rodzaju upcyklingu naturalnych materiałów pochodzących z terenu kampusu.

Rzeczowniki (nie)policzalne?

Patrząc na bogactwo szaty roślinnej naszego kampusu, można by pomyśleć, że nie jesteśmy w stanie zliczyć jej elementów. Skądże znowu! Jeśli mamy na myśli nowe nasadzenia drzew, krzewów czy innych roślin ozdobnych, np. cebulowych, Dział Utrzymania Terenu prowadzi skrupulatny rejestr wprowadzanych do naszego otoczenia roślin. Dane prezentują się następująco (można nawet powiedzieć – olśniewająco), gdyż od czasu pandemii (to już ponad 5 lat temu...) nasz AGH-owski ogród został wzbogacony o:

- 152 drzewa
- 14 701 krzewów, bylin i traw
- 15 570 cebulek tulipanów.

Sadzimy głównie gatunki rodzime, gdyż najłatwiej przystosowują się do naszych warunków siedliskowych. Mają też wartość wyeksponowania cechy, które niewątpliwie podnoszą rangę naszego akademickiego krajobrazu. Mowa tutaj o gatunkach takich jak: lipa drobnolistna – *Tilia cordata* (również w formie drzew płaskich), lipa szerokolistna – *Tilia platyphyllos*, dąb szypułkowy – *Quercus robur*,

klon pospolity – *Acer platanoides*, grab pospolity – *Carpinus betulus*, buk pospolity – *Fagus sylvatica*, grusza – *Pyrus sp.* czy różne gatunki jabłoni – *Malus sp.* Wśród krzewów najczęściej sadzone są hortensje ogrodowe i krzewiaste, żywopłotowe irgi błyszczące i graby pospolite, irgi płozące, trawy z gat. ostnica cieniutka, trzcinnik okazały, juki karolińskie i przede wszystkim królowe rabat – róże w różnych odmianach.

Sukcesywnie zmniejszamy też powierzchnie trawników, które zastępujemy... koniczyną. Powstają też nowe rabaty ozdobne, które przede wszystkim cieszą nasze oczy, ale też ograniczają zużycie wody do podlewania (bowiem, aby wygląd trawnika był nienaganny – a nie chodzi tutaj o sztuczną nawierzchnię trawiastą „na metry” – musi być on stale nawadniany). Zaoszczędzona dzięki temu woda może służyć do podlewania np. nowo posadzonych drzew lub nasadzeń w donicach, gdzie latem panują najsurowsze warunki. Do tej pory miejsce trawników zajęły ww. rośliny w okolicy bud. A-3 (od strony dziedzińca), na skarpie przy bud. A-1, czy przy łączniku bud. A-1 i A-2. W miejscach, w których trawnik nie sprawdza się ze względu na stale wysychające podłoże lub cień, planowane są kolejne rabaty ozdobne z roślin do tego przystosowanych.

fot. z lewej: Karmniki wykonane z naturalnych materiałów, fot. E. Czekaj-Kamińska

fot. z prawej: Zbiorniki na wodę opadową przed zamontowaniem, fot. E. Czekaj-Kamińska

Tulipany w pełnym rozkwicie, maj 2021 rok, fot. E. Czekaj-Kamińska



■ AGH na czele europejskiej rewolucji kosmicznej

Uczelnia koordynatorem prestiżowego projektu CE4SPACE

Anna Żmuda-Muszyńska, Rzeczniczka Prasowa AGH

Akademia Górniczo-Hutnicza objęła rolę lidera i głównego koordynatora innowacyjnego projektu CE4SPACE (Circular Economy for Space), realizowanego w ramach prestiżowego unijnego programu Horizon Europe – MSCA Doctoral Networks. Jego budżet przekracza 4,5 mln euro, a celem jest wprowadzenie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) do eksploracji i eksploatacji przestrzeni kosmicznej. Efekty projektu mają przyczynić się do ochrony środowiska – zarówno kosmicznego, jak i ziemskiego – oraz realnie obniżyć koszty przyszłych misji.

Wyzwanie: rosnący problem kosmicznych śmieci
Wraz z dynamicznym rozwojem sektora kosmicznego rośnie liczba satelitów na orbitach oraz misji kierowanych na Księżyc i Marsa. Obecnie większość urządzeń projektuje się w sposób uniemożliwiający ich ponowne wykorzystanie, co prowadzi do narastania ilości niebezpiecznych odpadów kosmicznych.

Transport nowych materiałów z Ziemi jest niezwykle kosztowny i obciążony dużym śladem węglowym. Dlatego przejście na kosmiczną gospodarkę cyrkularną staje się koniecznością. Projekt CE4SPACE wpisuje się w strategię Euro-

pejskiej Agencji Kosmicznej (ESA), która w ramach inicjatywy „Zero Debris Approach” zakłada, że od roku 2030 europejski sektor kosmiczny nie będzie generował nowych odpadów.

Rozwiązanie: projekt CE4SPACE

Konsorcjum CE4SPACE opracuje nowatorskie rozwiązania naukowe, technologiczne i biznesowe, które umożliwią ograniczenie, a docelowo wyeliminowanie problemu kosmicznych odpadów. Działania skoncentrują się na trzech głównych obszarach:

- zasoby i odpady kosmiczne: opracowanie technologii pozyskiwania i przetwarzania materiałów ze śmieci kosmicznych oraz lokalnych zasobów księżycowych (np. regolitu) do budowy nowych elementów infrastruktury w przestrzeni kosmicznej;
- technologie dla kosmicznej gospodarki obiegu zamkniętego: ekoprojektowanie (eco-design) wydłużające żywotność satelitów, rozwój metod aktywnego usuwania śmieci z orbit, wykorzystanie sztucznej inteligencji i robotyki dla poprawy bezpieczeństwa misji i unikania kolizji ze śmieciami kosmicznymi;
- modele biznesowe i regulacje prawne: projektowanie zrównoważonych, odpornych łańcuchów dostaw, analiza ryzyka geopolitycznego związanego z technologiami podwójnego zastosowania, opracowanie nowych ram prawnych dla kosmicznych partnerstw publiczno-prywatnych.

Rola AGH i potencjał konsorcjum

Koordynatorem projektu jest Wydział Technologii Kosmicznych AGH pod kierownictwem prof. Tadeusza Uhla. W skład międzynarodowego konsorcjum wchodzi, oprócz AGH, pięć renomowanych uczelni: University of Durham (Wielka Brytania), Technische Universität Berlin (Niemcy), Toulouse Business School (Francja),

fot. arch. AGH



Université du Luxembourg (Luksemburg), Université Toulouse Capitole (Francja).

Projekt wspierają także kluczowi partnerzy przemysłowi i instytucjonalni, w tym: Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Creotech Instruments SA, Europejska Fundacja Kosmiczna, PIAP Space Sp. z o.o., Centrum Badań Kosmicznych PAN oraz Holcim Polska SA.

Połączenie światów nauki, biznesu i technologii zapewni kompleksowe podejście do tematu.

Kształcenie przyszłych liderów sektora kosmicznego

CE4SPACE kładzie silny nacisk na rozwój kadry naukowej nowej generacji. W ramach projektu powstanie międzynarodowa sieć, która zatrudni 15 doktorantów i doktorantek, w tym czworo w laboratoriach AGH. Młodzi badacze zdobędą wiedzę z zakresu inżynierii kosmicznej, nauk o materiałach, ekonomii i zarządzania, prawa kosmicznego i technologii przyszłości. Wyposażeni w interdyscyplinarne kompetencje staną się liderami, którzy w przyszłości będą kształtować zrównoważony rozwój sektora kosmicznego.



fot. Adobe Stock

■ Fizyczne show w Laboratorium AGH Junior

Weronika Legut, Centrum Komunikacji i Marketingu

19 marca 2026 roku odbyła się pierwsza odsłona wydarzenia z cyklu Laboratorium AGH Junior pt. „Z fizyką w kosmos”.

Świat eksperymentów

Laboratorium AGH Junior to nowa inicjatywa popularyzująca naukę, wpisująca się w projekt AGH Junior, a jej odbiorcami są uczniowie szkół podstawowych – klasy 4-8. W tym semestrze planowo odbędą się cztery spotkania pt. „Z fizyką w kosmos”, podczas których dwaj fantastyczni naukowcy – dr inż. Paweł Janowski oraz mgr inż. Paweł Mazur – przenoszą publiczność w eksperymentalny świat fizyki. 19 marca wypełniona niemal po brzegi aula budynku U-2 ugościła blisko 350 uczniów z 18 szkół, głównie z Krakowa i okolic. Wydarzenie zostało zorganizowane przez Centrum Komunikacji i Marketingu.

Najważniejszy jest eksperyment

Podczas mistrzowskiego pokazu naukowcy stale powtarzali, że w fizyce najważniejszy jest eksperyment. I to na dodatek taki, który później uczniowie będą mogli sami wykonać w domu. Czymś

nie do opisania była atmosfera w sali. Przez blisko 90 minut ze sceny płynęła spontaniczna i pełna humoru opowieść o różnych zagadnieniach fizycznych. Prowadzący przez cały czas utrzymywali żywy kontakt z publicznością, zapraszając ochotników na scenę do wspólnego eksperymentowania.

Uczestnicy pokazów mogli poznać odpowiedzi na wiele pytań, m.in. do czego służy nam siła tarcia, dlaczego samolot lata, a także dowiedzieć się więcej o praktycznych zastosowaniach prawa Bernoulliego, efektu Magnusa czy zasad dynamiki Newtona. Fizycy korzystali ze specjalnie przygotowanych przyrządów oraz z wielu przedmiotów codziennego użytku, takich jak plastikowe butelki, ryż, wykałaczki, papier toaletowy, piłeczki do ping-ponga, rękaw do pieczenia czy suszarka do włosów. Publiczność z wielkim entuzjazmem reagowała na wszystkie oryginalne pomysły prowadzących.

■ Laboratorium AGH Junior to nowa inicjatywa popularyzująca naukę, wpisująca się w projekt AGH Junior, a jej odbiorcami są uczniowie szkół podstawowych – klasy 4-8.



dr inż. Paweł Janowski – fizyk z wykształcenia, ale przede wszystkim z zamiłowaniem. Udowadnia, że nauka to nie nudne siedzenie w ławce – to adrenalina i pytania stawiane Przyrodzie, czyli doświadczania. Szukając odpowiedzi na różne pytania, już setki razy zamienił salę wykładową w poligon doświadczalny – ogień, mróz, prąd i lasery to jego naturalne środowisko. Swoich słuchaczy traktuje po partnersku i razem z nimi eksperymentuje.

Laureat medalu im. Krzysztofa Ernsta za popularyzację fizyki, finalista konkursu Popularyzator Nauki, organizowanego przez serwis Nauka w Polsce, dydaktyk. Kieruje Pracownią Demonstracji Fizycznych na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH.

fot. Z. Sulima





mgr inż. Piotr Mazur – fizyk doświadczalny, nauczyciel fizyki, pasjonat pokazów fizycznych i współorganizator pokazów podczas Małopolskiej Nocy Naukowców. Dzięki wyprawom naukowym za koło podbiegunowe na Spitsbergen nauczył się pracy w ekstremalnych, sprawdzających możliwości własnego ciała i umysłu warunkach. Od ponad 20 lat szuka i demonstruje innym rozwiązania, które powodują, że mózg w pełni wykorzystuje swoje możliwości podczas zdobywania nowej wiedzy i umiejętności.

Jest przekonany, że każdy może nauczyć się wszystkiego, tylko musi wiedzieć, że jest niepowtarzalny i osiągnie wszystko, jeśli tylko w siebie uwierzy i będzie wiedział, do czego dąży. W AGH pracuje na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej.

fot. Z. Sulima



■ Kalendarium rektorskie – marzec 2026

2 marca

- Spotkanie z przedstawicielami uczelni oraz firm z Japonii (SIT, Cognano, Esplanadia, ASAGAO).

3 marca

- Obchody Światowego Dnia Inżyniera pod hasłem „Badania kosmiczne a zrównoważony rozwój” oraz uroczystość 32. edycji plebiscytu „Złoty Inżynier Przeglądu Technicznego” – Warszawa.
- VIII Plenarne Posiedzenie Komitetu Budowy Maszyn PAN w Szczyrku.
- Spotkanie z Jackiem Drabikiem – Dyrektorem Departamentu Edukacji Urzędu Miasta Krakowa, w celu omówienia możliwych kierunków współpracy z AGH.
- Gala IV Konkursu Nalewek Domowych „ÓWKA”.

5 marca

- Spotkanie z Aleksandrem Miszalskim – Prezydentem Krakowa w sprawie zagospodarowania terenu Nowa Huta Kombinat – AGH.
- Posiedzenie Rady Nadzorczej Karpackiego Centrum Naukowo-Badawczego (online).
- IV Mistrzostwa Polski Odlewników w Narciarstwie i Snowboardzie – Bukowina Tatrzańska.

6 marca

- Gala XXVII edycji konkursu „Diamenty AGH”.

10 marca

- Otwarcie biura Creotech Instruments w Krakowskim Parku Technologicznym.

- 3. edycja pokazu mody Akademia Mody AGH.

12 marca

- Rada Naukowa Instytutu Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN – Kraków.
- Święto Uczelni Uniwersytetu Ignatianum w Krakowie.

16 marca

- Spotkanie z dyrektorką Szpitala MSWiA w Krakowie dot. nawiązania współpracy z AGH.
- Akademicka Rada Nauki i Kultury ds. Strategicznych Kierunków Rozwoju Małopolski przy Urzędzie Marszałkowskim Województwa Małopolskiego.
- Komitet Sterujący Krakowskiego Zespołu Bibliotecznego – Collegium Novum UJ.
- Spotkanie z przedstawicielami Fundacji Inicjatyw dla Nowej Edukacji w sprawie uruchomienia w AGH Młodzieżowych Kół Naukowych dla uczniów szkół podstawowych i średnich.
- Rozmowa z przedstawicielami Uniwersytetu SWPS na temat współpracy z AGH w ramach portalu pozytywnego przekazu.

17 marca

- Spotkanie członków PAN – Kraków.
- Rada Programowa FORT Kraków.

18 marca

- Spotkanie na temat strategii umiędzynarodowienia nauki i szkolnictwa wyższego z udziałem prof. Andrzeja Szeptyckiego, podsekretarza stanu w MNiSW – UJ.

„Diamenty AGH”, fot. Z Sulima



- XIX posiedzenie Komitetu Monitorującego FEM (online).

18-19 marca

- Konferencja Kolegium Prorektorów ds. Nauki i Rozwoju, Prorektorów ds. Ogólnych, Organizacji Kontaktów z otoczeniem Społeczno-Gospodarczym Publicznych Wyższych Szkół Technicznych zorganizowana przez Politechnikę Lubelską. Podczas konferencji poruszono między innymi temat ewaluacji.

19 marca

- Gala wręczenia nagród Fundacji Rozwoju Systemu Edukacji w konkursach: EDUinspiracje, EDUinspirator i Młody EDUinspirator, EDUinspiracje Media oraz EITA, czyli European Innovative Teaching Award (Europejska nagroda za innowacyjność w nauczaniu) – Politechnika Warszawska.

20 marca

- Uroczystość Promocji Doktorskich – AGH.
- Wręczenie nagród Małopolskiego Rankingu Liceów i Techników „Perspektywy 2026” – Collegium Novum UJ.

23 marca

- Wizyta delegacji ze Szwajcarii – spotkanie z przedstawicielami instytucji szkolnictwa wyższego, prezentacja AGH oraz dotychczasowych działań we współpracy ze Szwajcarią – AGH.
- Otwarcie seminarium popularno-naukowego „Zjednoczeni dla wody”, zorganizowanego na WGGiOŚ w ramach Światowego Dnia Wody 2026 – AGH.

25 marca

- Wręczenie Certyfikatów Doskonałości Kształcenia Polskiej Komisji Akredytacyjnej. Certyfikat w kategorii: „Zawsze dla studenta – doskonałość we wsparciu rozwoju studentów” Prezydium PKA przyznało kierunkowi „fizyka

techniczna” prowadzonemu na WFiS AGH (studia pierwszego i drugiego stopnia) – Warszawa.

26 marca

- Spotkanie z przedstawicielami ABB Polska, ABB Electrification, ABB Motion, ABB Automation – AGH.
- Posiedzenie Rady Naukowej Uniwersytetu w Ostrawie – Czechy.
- Wizyta w firmie Izostal.
- Posiedzenie Zarządu Głównego SITPniG – AGH.

27 marca

- Prezydium KRASP – Warszawa.
- XVIII Sprawozdawcze Walne Zebranie Członków Akademicko-Gospodarczego Stowarzyszenia Hutnictwa.
- Otwarcie Dnia Inżynierii Materiałowej – AGH.

28 marca

- Zawody III stopnia (finały centralne) 52. Olimpiady Wiedzy Technicznej – Inżynieria w Elektroenergetyce – AGH.

29 marca

- Wiosenny koncert Zespołu Pieśni i Tańca AGH „Krakus” zatytułowany „Zakwitły Krakusy” – Centrum Kongresowe ICE Kraków.

30 marca

- Podpisanie porozumienia o współpracy z Akademią Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu – AGH.
- Spotkanie z delegacją z South China University of Technology.

31 marca

- Rada Nauki i Kultury ds. Strategicznych Kierunków Rozwoju Małopolski przy Urzędzie Marszałkowskim Województwa Małopolskiego.

fot. z lewej: Podpisanie umowy z Akademią Wojsk Lądowych, fot. Z Sulima

fot. z prawej: Promocje doktorskie – promowany Ł. Lis, fot. Z Sulima



Seria artykułów od Centrum e-Learningu i Innowacyjnej Dydaktyki AGH o nowoczesnych metodach kształcenia, które można wykorzystać podczas zajęć

Nowoczesna dydaktyka akademicka

Metoda na kwiecień: odwrócona klasa (ang. *flipped classroom*)

dr Kamila Gandecka, Centrum e-Learningu i Innowacyjnej Dydaktyki

W dwóch słowach

Odwrócona klasa to podejście dydaktyczne, w którym **tradycyjne zajęcia w sali** (np. ćwiczenia, konwersatoria, seminaria) **i praca domowa zamieniają się miejscami**.

Osoby studiujące samodzielnie zapoznają się z **materiałem** dydaktycznym, **wprowadzającym** w dany temat/zagadnienie przed zajęciami (forma pracy domowej). Następnie czas na zajęciach przeznaczony jest na **wdrażanie** przyswojonej **wiedzy** i **ćwiczenie** konkretnych **umiejętności** w praktyce (podczas m.in. dyskusji, pracy w grupach, demonstracji czy ćwiczeń), pod okiem osoby prowadzącej zajęcia. Metodę efektywnie można realizować w formie stacjonarnej, mieszanej i zdalnej.

Praca w tej metodzie przebiega w **czterech krokach**:

- Krok 1. Osoby studiujące samodzielnie zapoznają się lub przypominają sobie podstawową wiedzę.
- Krok 2. Studentki i studenci na początku zajęć stacjonarnych podejmują aktywność, weryfikując swoją wiedzę i umiejętności, zgłaszając niezrozumiałe dla nich zagadnienia.
- Krok 3. Osoby studiujące realizują zadania praktyczne podczas zajęć stacjonarnych, w razie potrzeby korzystają z pomocy osoby prowadzącej.
- Krok 4. Zadania utrwalające, które studentki i studenci zrealizują w ramach pracy domowej.

Odwrócona klasa opiera się na modelu konstruktywistycznym, który zakłada, że nauka jest procesem aktywnym i społecznym. **Celem** tej metody jest **zmiana schematu** danej formy kształcenia (np. wykładu, ćwiczeń), która polega na tym, że osoby studiujące samodzielnie opanowują temat/zagadnienie przed zajęciami, a podczas zajęć utrwalają go i ćwiczą pod okiem prowadzącego zajęcia. Studenci pracują z materiałem dydaktycznym **we własnym tempie**.

Model odwróconej klasy sprzyja **rozwijaniu i doskonaleniu kompetencji**

komunikacyjnych, krytycznego myślenia, uczenia się przez **rozwiązywanie problemów i współpracy** w grupie.

W znacznej mierze chodzi o zdobywanie wiedzy przez doświadczenie. W odwróconej klasie studenci wykorzystują swoje poprzednie doświadczenie i obecną wiedzę, aby przyswoić i zrozumieć nowy materiał dydaktyczny. Osoba studiująca staje się zatem stroną **aktywną** w tym procesie. Dydaktycy i dydaktyczki bardziej pełnią rolę przewodników/-czek, moderatorów/-ek i mentorów/-ek niż wykładowców/-czyń. **Odpowiedzialność** za zdobywanie wiedzy, za to czy potrafią uczyć się samodzielnie i stosować teorię w praktyce, przechodzi na osoby studiujące.

W tym podejściu, studenci i studentki mogą również doświadczyć **samooceny lub oceny rówieśniczej**.

Do jakich form zajęć pasuje?

Planując zmianę struktury zajęć opartą na założeniach odwróconej klasy zastępuj metodę małych kroków i na początek odwróć **pojedyncze zajęcia** w semestrze.

Metoda ta sprawdzi się praktycznie **w każdej formie** zajęć dydaktycznych: **ćwiczeniach, konwersatoriach, wykładach czy laboratoriach**. Istotne jest jasne określenie, co należy przenieść do etapu przygotowania do zajęć, a co stanowi część właściwą – uczenie się przez doświadczenie.

Przykład

Introduction to Unix systems, I roku studiów inżynierskich I stopnia, kierunku Computer Science

dr inż. Krzysztof Kluza, Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH
Przykład opisuje propozycję odwrócenia jednych zajęć.

Rozpoznana trudność, z którą mierzą się osoby studiujące:

Problem, jaki się pojawia, dotyczy logowania do systemu. Najczęstsze powody to:

nieprawidłowe użycie komendy, nieprawidłowe dane logowania, nieprawidłowe ustawienia praw dostępu do plików i katalogów oraz progów przekroczenia limitów dyskowych na skutek zbyt dużej liczby plików.

Krok 1. Jakie materiały przed zajęciami?

Nagram krótki filmik pokazujący, w jaki sposób logować się do systemu i w jakich sytuacjach może pojawić się problem z logowaniem. Dołączę także krótki spis problemów, jakie mogą napotkać.

Krok 2. Jak studenci przetworzą materiał przed zajęciami (safeguards)?

Projektuję krótki quiz lub zadanie typu krzyżówka interaktywna H5P, w którym będzie należało wpisać odpowiednią komendę do logowania dla podanych danych użytkownika i serwera, a także określić, co może być nie tak z kontem na podstawie pokazanego zrzutu ekranu.

Krok 3. Jak uporządkowana będzie wiedza na zajęciach?

Studenci mają za zadanie pracować w parach. Jedna osoba w parze dostaje informację o komendzie, którą ma uruchomić na swoim koncie (program, który utworzy duży plik lub wiele plików, albo zmieni prawa dostępu), a następnie obie osoby mają za zadanie poszukać rozwiązania tego problemu i odblokować konto.

Krok 4. Co podczas zajęć stacjonarnych?

Dyskusja na temat różnych metod odnajdywania w systemie i usuwania największych plików w sytuacji przekroczenia limitów dyskowych, jak również prawidłowego stosowania praw dostępu (zabezpieczenie swoich plików). Zadaniem domowym będzie interaktywna krzyżówka z praw dostępu (H5P).

Jak mówić o niepełnosprawnościach

Agnieszka Chrzęszcz, Zespół ds. Równości

Każdy i każda z nas ma różne zdolności fizyczne, psychiczne i poznawcze. Tworzą one rodzaj spektrum, zmieniając się w czasie. Zmiana ta warunkowana jest czynnikami zewnętrznymi – kulturą, ekonomią czy warunkami środowiskowymi – wsparciem i dostępnością. Takie podejście do sprawności – jako do zmieniającej się cechy – sprawia, że możemy w nieco bardziej empatyczny sposób spojrzeć na otaczających nas ludzi.

Dzięki temu możliwe jest wyjście poza ramy **ableizmu** – czyli postrzegania pełnego zdrowia fizycznego i psychicznego jako najwyższej wartości, moralnego obowiązku oraz jednostkowej odpowiedzialności. Kiedy pomyślimy o tym, że każdy i każda z nas może doświadczać, także okresowo, ograniczeń w sprawności, wówczas być może łatwiej będzie nam mówić o niepełnosprawnościach z większym zrozumieniem.

Sprawność czy jej brak jest bowiem – tak jak w przypadku innych cech – jednym z wymiarów charakteryzujących osobę. Dlatego mówienie o „osobach z niepełnosprawnością” jest najlepszym sposobem adresowania tej cechy. Od dawna nie używamy już pojęć „kaleka” czy „inwalidka” mimo, że te językowe relikty spotkamy jeszcze czasem w języku urzędowym czy identyfikacji przestrzennej (np. „parking dla inwalidów” zamiast „dostępny parking”). Używaj określenia „osoba z...” (np. osoba z niepełnosprawnością ruchu/wzroku/słuchu/intelektualną/w spektrum autyzmu/o kulach/z cukrzycą), co podkreśla pierwszoplanowość choroby i jego podmiotowość.

Podobnie mówienie o osobach bez niepełnosprawności jako „normalne” czy „zdrowe” w tym kontekście pogłębia stereotypy sugerując odbieganie od pewnej normy czy standardu sprawności przez osoby z niepełnosprawnością.

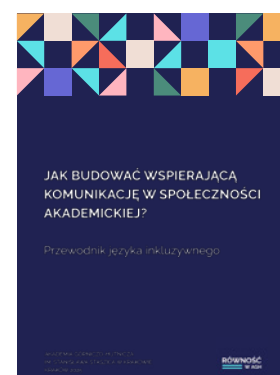
Warto zwrócić uwagę na słownictwo używane w kontekście mówienia o niepełnosprawnościach. Istnieje czasem tendencja do przypisywania osobom z niepełnosprawnościami cech bohaterskich lub – przeciwnie – przedstawiania ich jako nieszczęśliwych czy wymagających pomocy. Sformułowania takie jak „cierpiący na...” „przykuty do wózka” czy „dotknięta...” wskazują na pewną bierność i brak sprawczości wobec swojej niepełnosprawności. Określenia „osoba poruszająca się na wózku” czy „osoba z epilepsją” będą bardziej adekwatnymi.

Podczas rozmowy z osobą z niepełnosprawnością zwracaj się bezpośrednio do niej. Jest to szczególnie istotne w przypadku osób poruszających się w towarzystwie asystentów – pomija-

nie w rozmowie osoby z niepełnosprawnością to rażący przykład lekceważenia, podważający autonomię i podmiotowość. Nie obawiaj się mówić „do widzenia!” do osoby z dysfunkcją wzroku, to zwyczajowa i akceptowana forma. Osoby z dysfunkcją słuchu najczęściej porozumiewają się językiem migowym, który różni się od języka polskiego. Głusi mogą także odczytywać słowa z ruchu warg, zadbaj więc o wyraźną i bezpośrednią mowę bez zastaniania ust.

Pamiętaj też, aby nie udzielać pomocy bez wcześniejszego zapytania, czy ktoś jej potrzebuje. Litość i ubolewanie mogą wywoływać poczucie wstydu czy upokorzenia i zniechęcić do poproszenia o faktycznie potrzebną pomoc. Samowolne popchnięcie wózka czy fizyczny dotyk jest naruszaniem granic osób z niepełnosprawnościami, nawet jeśli jest podyktowane chęcią udzielenia wsparcia. W przypadku osób z dysfunkcją wzroku w przypadku prośby o pomoc pozwól złapać się za ramię lub rękę i informuj o działaniach i przeszkodach. Bez pozwolenia nie podchodź do psa przewodnika i nie dotykaj go.

Więcej informacji na temat sposobów komunikacji z osobami neuro różnorodnymi znajdziesz w „Poradniku inkluzywnej komunikacji”. W Dziale Dostępności AGH zasięgniesz informacji w zakresie wsparcia dla osób z niepełnosprawnościami.



fot. Adobe Stock



PRZEWODNIK PO NARZĘDZIACH BIBLIOTECZNYCH, cz. 5

BrowZine – Twoja wirtualna czytelnia e-czasopism

Monika Kucharczyk-Kubacka, Agnieszka Podrazik, Biblioteka Główna AGH

W dobie ogromnego przyrostu informacji naukowej, śledzenie najnowszych publikacji bywa dla badaczy i studentów prawdziwym wyzwaniem. Tradycyjne przeszukiwanie wielu baz danych jest czasochłonne i wymaga przechodzenia przez skomplikowane interfejsy. Odpowiedzią na te bolączki jest BrowZine – innowacyjne narzędzie firmy Third Iron, które diametralnie zmienia sposób interakcji z literaturą naukową.



Logo BrowZine

BrowZine to niezależna od wydawców platforma ułatwiająca odkrywanie i czytanie literatury naukowej, dostępna z poziomu przeglądarki internetowej oraz jako aplikacja mobilna na systemy iOS i Android. Narzędzie to gromadzi i organizuje materiały, umożliwiając wygodne przeglądanie artykułów z czasopism prenumerowanych przez Bibliotekę Główną AGH, a także z publikacji dostępnych w modelu otwartego dostępu (Open Access).

Zamiast przeszukiwania baz danych z wykorzystaniem słów kluczowych, BrowZine oferuje intuicyjny interfejs graficzny odzwierciedlający fizyczne półki z czasopismami, na których publikacje są zorganizowane w trójpoziomowej strukturze dziedzinowej. Zachęca to do przeglądania całych zeszytów czasopism – dokładnie tak, jakbyś stał w tradycyjnej czytelni i przeglądał najnowsze numery prosto z drukarni.

Czasopisma możesz wyszukiwać na kilka sposobów: poprzez tytuł, tematykę, numer ISSN. Tytuły przypisane do kategorii tematycznych domyślnie wyświetlane są alfabetycznie, ale można je posortować według wskaźnika prestiżu SCImago Journal Rank (SJR), co jest niezwykle przydatne dla naukowców poszukujących najbardziej liczących się źródeł w swojej dyscyplinie.

Dzięki dostępowi zapewnianemu przez Bibliotekę Główną AGH, społeczność akademicka AGH może korzystać w nieograniczony

sposób z nowego narzędzia. Niezależnie od tego, czy jesteś studentem przygotowującym pracę dyplomową, czy doświadczonym naukowcem, BrowZine zorganizuje Twój warsztat pracy i pomoże zaoszczędzić czas.

WAŻNE: Aby w pełni wykorzystać potencjał narzędzia, należy założyć darmowe, indywidualne konto (BrowZine Account), które umożliwi dostęp do zaawansowanych, spersonalizowanych funkcji.

Najważniejsze funkcjonalności BrowZine, które pomogą Ci zorganizować warsztat pracy naukowej:

„My Bookshelf” – bądź zawsze na bieżąco

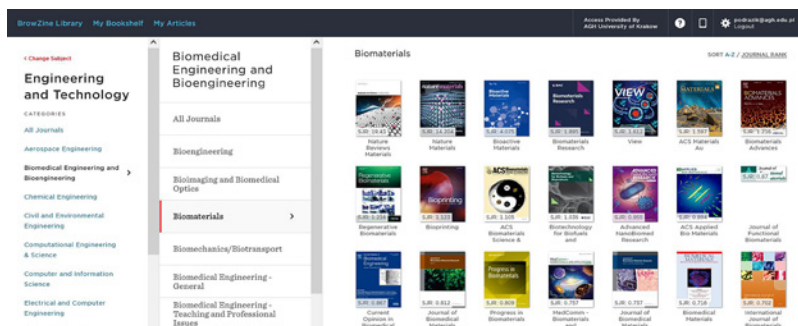
Czytanie czasopism naukowych to często kwestia śledzenia nowości. Funkcja „My Bookshelf” pozwala na utworzenie własnej czytelni. Po znalezieniu interesującego czasopisma wystarczy kliknąć „Add to My Bookshelf”. Masz do dyspozycji cztery wirtualne regały, z których każdy mieści szesnaście czasopism. Łącznie możesz zgromadzić i na bieżąco śledzić aż sześćdziesiąt cztery kluczowe tytuły. Regały możesz swobodnie nazywać i przenosić między nimi czasopisma.

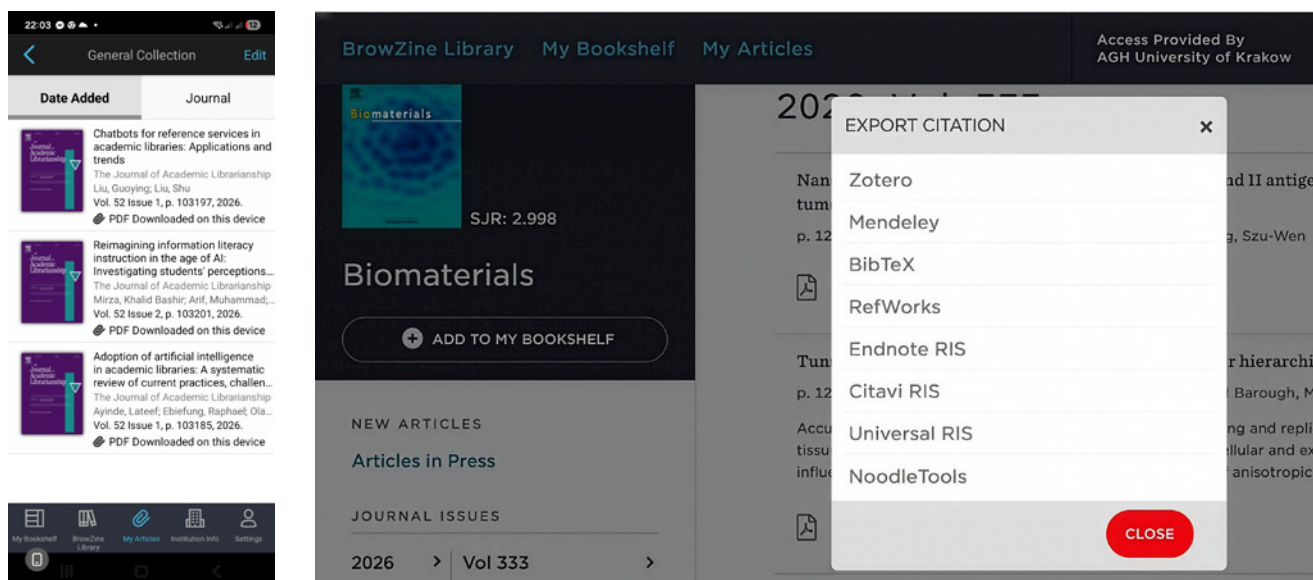
BrowZine ma wbudowaną opcję powiadamiania o nowościach: gdy w obserwowanym czasopiśmie ukaże się nowy artykuł, na okładce periodyku pojawi się cyfra w czerwonym otoku. Co więcej, platforma może wysłać Ci powiadomienia e-mail (codziennie lub co tydzień) z podsumowaniem nowo dodanych artykułów w Twoich ulubionych czasopismach.

„My Articles” – Twoja podręczna teczka na literaturę

Znalezienie artykułu to jedno, ale zarządzanie zbiorem plików PDF to zupełnie inna sprawa. Zakładka „My Articles” to przestrzeń, w której zapiszesz interesujące Cię publikacje bezpośrednio z poziomu spisu treści, klikając w ikonę folderu.

Układ dziedzinowy czasopism w BrowZine





Możesz zachować aż pięćset artykułów i grupować je w personalizowane kolekcje. Domyślnie trafiają one do kolekcji „General”, ale łatwo utworzysz nowe, np. dedykowane konkretnemu projektowi badawczemu czy rozdziałowi pracy dyplomowej.

Zapisane zbiory synchronizują się błyskawicznie na wszystkich urządzeniach (komputer, tablet, smartfon), na których jesteś zalogowany swoim kontem BrowZine.

Dostęp offline na urządzeniach mobilnych to bardzo przydatna funkcja (szczególnie w podróży). Artykuły zapisane na urządzeniach iOS oraz Android automatycznie pobierają pełny tekst do czytania bez dostępu do sieci, co sygnalizowane jest ikoną małego spinacza obok tytułu. Z przyczyn licencyjnych w wersji przeglądarkowej zapisują się tylko cytowania wraz z szybkim linkiem do pobrania pliku.

Menedżer bibliografii – szybki eksport cytowań

Jedną z najbardziej pożądaną przez badaczy i studentów cech oprogramowania jest współpraca z menedżerami bibliografii. BrowZine został zaprojektowany z myślą o płynnym eksporcie tego typu danych. Aby wyeksportować opis bibliograficzny danego artykułu, wystarczy kliknąć ikonę bieretu widoczną pod tytułem artykułu. Zobaczysz bogatą listę opcji, dzięki którym w kilka sekund przesyłasz gotowy opis m.in. do systemów Zotero, Mendeley, EndNote czy RefWorks.

Wersja mobilna – nauka zawsze pod ręką

Praca naukowca rzadko kończy się przy biurku. BrowZine udostępniła bezpłatnie i wysoko oceniane aplikacje na urządzenia z systemem iOS, Android oraz Kindle Fire. Wyróżnia je płynność działania i interfejs dopasowany do ekranów dotykowych.

Aby połączyć aplikację mobilną z zasobami AGH, należy po jej pobraniu z App Store, Google Play lub Amazon App Store wejść w ustawienia

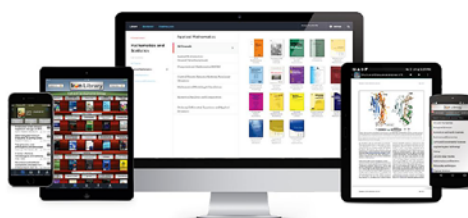
(„Choose a library”), wyszukać naszą instytucję – AGH University of Krakow – i zidentyfikować się za pomocą danych SSO uczelni. Po zalogowaniu (konieczne do tego celu utworzenie indywidualnego konta) Twoje półki i zapisane artykuły natychmiast się zsynchronizują.

Dzięki BrowZine aktualny numer kluczowego dla Twojej dyscypliny czasopisma masz pod ręką w każdej chwili, a narzędzie proaktywnie poinformuje o nowych publikacjach. Interfejs pozbawiony szumu informacyjnego, możliwość zapisywania plików PDF do lektury offline na tabletach i smartfonach, a także opcja szybkiego przesyłania danych do menedżerów bibliografii – to wszystko radykalnie redukuje liczbę kliknięć (tzw. „click fatigue”) i pozwala skupić się na tym, co najważniejsze: na nauce i badaniach.

Ścieżka dostępu do BrowZine: Wejść na stronę **Biblioteki Głównej AGH > E-zasoby > E-zasoby alfabetycznie > B > BrowZine** lub wejść bezpośrednio przez **browzine.com/libraries/3865**.

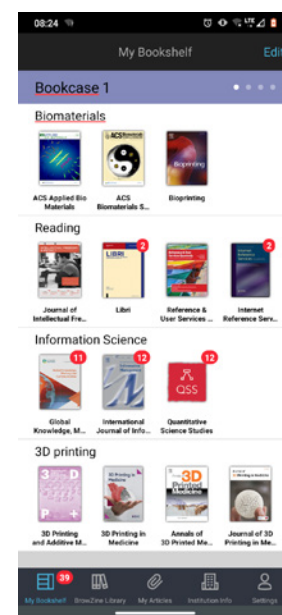
Założ konto, wybierz AGH University of Krakow z listy instytucji, zaloguj się i zacznij budować swoją osobistą cyfrową czytelną już dziś!

Download the BrowZine App for iOS and Android



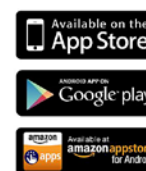
BrowZine w aplikacjach mobilnych

Eksport danych bibliograficznych do menedżerów bibliografii



My Bookshelf w aplikacji mobilnej

To access BrowZine from your smartphone or tablet, download the BrowZine app from your app store:



■ Kto siedzi na ławeczce w łączniku A-0 i A-2?

prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz

Osoby przechodzące łącznikiem między A-0 a A-2 zwracają czasem uwagę na ławeczkę z wyrzeźbioną postacią uczącej się studentki. Nie wszyscy wiedzą, co ona symbolizuje, więc warto może – w ramach przypominania dawnych historii AGH – przypomnieć, jak to z tą ławeczką było.

Rzeźbę tę ufundowałem z moich prywatnych pieniędzy, a kosztowała tyle co dobry samochód. Postawiłem ją w czerwcu 2002 roku, ale upamiętnia ona wydarzenie, które miało miejsce 6 czerwca 1965 roku. To można sprawdzić, bo ta data jest wypisana na otwartej stronie książki, którą czyta ucząca się dziewczyna. Jest tam też wypisane imię dziewczyny: Małgosia.

A wydarzenie, które ta rzeźba upamiętnia, bardzo ładnie opisała wtedy w wywiadzie dla Gazety Krakowskiej redaktor Anna Górka, dlatego przytoczę fragment tego wywiadu (za przyzwoleniem dziennikarki):

Anna Górka: Czy ta postać na ławeczce to była pana pierwsza dziewczyna?

Ryszard Tadeusiewicz: Proszę sobie wyobrazić, że tak! W szkole średniej byłem dość nudnym i można rzec nieatrakcyjnym młodzieńcem. Przeżywałem swój osobisty dramat, bo mama chorowała na raka, a ja godzinami siedziałem przy łóżku, na którym leżała nieprzytomna po morfinie. Nie był więc to czas na prywatki, na które, owszem, dostawałem zaproszenia od koleżanek. Ale odmawiałem. Na bale szkolne, które sam

organizowałem jako przewodniczący samorządu uczniowskiego – też nie chodziłem. Aż wstyd się przyznać, ale pierwszą osobą z mojego pokolenia, która mnie naprawdę zafascynowała, była moja obecna żona. Poznałem ją, gdy po raz pierwszy wszedłem na AGH, dokładnie 6 czerwca 1965 roku.

Jak to było?

Dobrze to pamiętam, bo wówczas otworzył się dla mnie zupełnie inny świat. Doznałem olśnienia. Wcześniej nie miałem szkolnych sympatii. Zabawne, ale po latach, dowiedziałem się, że jedna ze szkolnych koleżanek wykazywała zainteresowanie mną, podobno dawała tego jasne sygnały, których ja jednak nie odebrałem. Widocznie musiałem czekać na Małgosię, moją obecną żonę, którą zauroczyłem się od pierwszej chwili.

Proszę opowiedzieć o spotkaniu na ławeczce.

Zobaczyłem ją na korytarzu łączącym dwa budynki AGH, A-0 i A-2. Było to w dniu, w którym pierwszy raz w życiu wszedłem na akademię, która miała się stać moim drugim domem na resztę życia. Chciałem, podobnie jak moja przyszła żona, dostać

się na kursy przygotowujące do egzaminów wstępnych. Spodobała mi się od pierwszego wejrzenia, była zjawiskowo piękna. Zabrałem jej wówczas parasolkę i powiedziałem, że oddam, jeśli tylko wsiądzie ze mną na motocykl „wueskę” i pojedzie ze mną na wycieczkę do moich rodzinnych Myślenic. Dość zuchwałe zachowanie, ale oplatalne. Małgosia się zgodziła.

Motor zadziałał?

Może maszyna, może moja desperacja. Spacerowaliśmy na Zarabiu (to śliczne miejsce – gdyby ktoś nie wiedział...), a potem był obiad w restauracji. Do dziś go pamiętam, czegoś tak pysznego w życiu nie jadłem!

Kursy ukończyliśmy, dostaliśmy się na studia. Ja na Wydział Elektryczny, a Małgosia na Wydział Ceramiki. Podczas studiów spotykaliśmy się najczęściej jak się dało. Potem pobraliśmy się i jesteśmy razem już ponad 60 lat.

Czy żona wiedziała o pomysle „ławeczki”? Postawieniu pomnika z jej wizerunkiem w miejscu, w którym ją pan po raz pierwszy zobaczył?

Kiedy się dowiedziała, absolutnie mi zabroniła stawiania jakichkolwiek rzeźb. Była nawet zła, że ja chcę się z naszym prywatnym życiem obnosić. Ale ja się uparłem. I postawiłem na swoim. Na korytarzu jest ławeczka, a ja, wychodząc z uczelni, patrzę z sentymentem na miejsce, gdzie poznałem wspaniałą dziewczynę. Może i inne pary będą się tu szczęśliwie spotykać? Dodam tylko, że na odstonięciu rzeźby (rys. 1) Leszek Długosz śpiewał piosenkę „Kwiecista zwiewna twa sukienka”. Warto kiedyś, przechodząc łącznikiem, przysiąść na chwilę na ławeczce, ściągnąć sobie z YouTube i posłuchać tej piosenki. Prześliczna!

I warto pomyśleć o tym, że na AGH nie tylko warto zdobywać wiedzę. Tutaj także warto się zakochać!

fot. M. Okoń



■ Naucz się, jak żyć w kosmosie, a zadbasz o Ziemię

Katarzyna Wrzosczyk, Centrum Komunikacji i Marketingu

Czy można zmienić własne mieszkanie w stację kosmiczną? Czy w warunkach domowych da się zarządzać wodą, energią i żywnością tak, jak robią to astronauta na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS)? Na Wydziale Technologii Kosmicznych AGH startuje projekt „Space at Home” – innowacyjna i angażująca społecznie inicjatywa, która pokazuje, że kosmiczne rozwiązania mogą znaleźć bardzo praktyczne zastosowanie tu, na Ziemi.

Celem projektu jest sprawdzenie, czy doświadczenie życia „jak na stacji kosmicznej” w formie symulacji realizowanej w warunkach domowych, może wpłynąć na nasze codzienne nawyki i postawy proekologiczne. Bez wychodzenia z domu uczestnicy nauczą się zasad gospodarowania ograniczonymi zasobami – podobnych do tych, które obowiązują w przestrzeni kosmicznej.

Pomysłodawcą i kierownikiem projektu „Space at Home – Citizen Science jako innowacyjne narzędzie kształtowania zachowań proekologicznych poprzez symulację zarządzania zasobami na stacji kosmicznej” jest dr Marcin Zwierzdzyński, kierownik Laboratorium Edukacji Kosmicznej SpaceEduLab na Wydziale Technologii Kosmicznych.

ISS = Ziemia

Głównym celem projektu „Space at Home” jest opracowanie, wdrożenie i praktyczne przetestowanie innowacyjnego narzędzia badawczego, które wykorzystuje aplikację mobilną do symulacji zarządzania zasobami w warunkach stacji kosmicznej, na przykładzie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS). Symulacyjny scenariusz funkcjonowania na ISS zostanie przełożony na proste, zrozumiałe i możliwe do realizacji domowe wyzwania.

– Dokonamy transferu „kosmicznych dobrych praktyk”. To, co na ISS jest ograniczeniem, w domu i na Ziemi może okazać się sposobem na rozwiązanie problemów, takich jak koszty energii w budżecie domowym czy marnowanie żywności – tłumaczy dr Marcin Zwierzdzyński z WTK AGH. – Specjalnie zaprojektowana, przyjazna dla użytkownika aplikacja mobilna pozwoli w prosty i wygodny sposób wcielić się w rolę „domowego astronauty”, bez potrzeby korzystania ze specjalistycznego sprzętu czy warunków laboratoryjnych.

W kolejnych etapach zespół badawczo-projektowy oceni wpływ tego doświadczenia na zachowania proekologiczne osób uczestniczących w badaniu. Realia życia na stacji kosmicznej zostaną przeniesione do domów, a smartfony staną się narzędziami do zbierania oraz analizy

danych. Dzięki temu możliwe będzie określenie, czy doświadczenie życia „jak na ISS”, prowadzi do realnych i trwałych zmian w codziennych nawykach środowiskowych.

Jeśli badanie potwierdzi skuteczność zaproponowanego rozwiązania, aplikacja stanie się nie tylko prototypem badawczym, ale również gotowym narzędziem edukacyjnym. Będzie mogła być wykorzystywana przez szkoły, instytucje i organizacje, które chcą w praktyczny sposób kształtować proekologiczne postawy i odpowiedzialne podejście do zarządzania zasobami.

Doświadczyć i poczuć

Projekt realizowany będzie w formule nauki obywatelskiej (ang. *Citizen Science*). Osoby uczestniczące nie tylko wezmą udział w symulacji, ale także staną się aktywnymi współtwórcami danych badawczych – będą dokumentować własne decyzje, obserwować ich konsekwencje i porównywać swoje wyniki z efektami osiąganymi przez innych użytkowników. Takie rozwiązanie łączy wygodę codziennego, dobrze znanego narzędzia, jakim jest smartfon, z realnym poten-

fot. Adobe Stock



Badania społeczne wskazują, że największą skuteczność mają działania silnie angażujące, które wymagają od uczestników aktywnego udziału i umożliwiają przeżycie konsekwencji własnych wyborów. To właśnie takie doświadczenia – łączące praktykę, refleksję i emocje – mogą prowadzić do tzw. transformacyjnego uczenia się. W jego efekcie człowiek uczy się nie tylko tego, „co” robić, ale także „dlaczego” i „jak”, zaczynając dostrzegać wpływ swoich decyzji na szerszy kontekst społeczny i środowiskowy.

cjałem naukowym i edukacyjnym. Aktywny, angażujący udział otwiera drogę do trwałej zmiany zachowań większej grupy społecznej.

– „Space at Home” jest odpowiedzią na wyzwania, jakie stoją przed społeczeństwem, związane ze zmianami klimatycznymi, degradacją środowiska oraz rosnącą koniecznością racjonalnego zarządzania zasobami – podkreśla dr Marcin Zwierzdzyński. – Dotychczasowe działania edukacyjne, choć liczne i różnorodne, okazują się niewystarczające, by wywołać trwałą zmianę w naszych codziennych nawykach. Kampanie informacyjne, programy szkolne, akcje sadzenia drzew czy wydarzenia symboliczne, np. „Godzina dla Ziemi”, zwiększają świadomość, ale często nie przekładają się na realne praktyki. Wynika to z faktu, że wiedza deklaracyjna nie zawsze wystarcza, aby zmienić zakorzenione zachowania – mówi dr Marcin Zwierzdzyński.

Badania społeczne wskazują, że największą skuteczność mają działania silnie angażujące, które wymagają od uczestników aktywnego udziału i umożliwiają przeżycie konsekwencji własnych wyborów. To właśnie takie doświadczenia – łączące praktykę, refleksję i emocje – mogą prowadzić do tzw. transformacyjnego uczenia się. W jego efekcie człowiek uczy się nie tylko tego, „co” robić, ale także „dlaczego” i „jak”, zaczynając dostrzegać wpływ swoich decyzji na szerszy kontekst społeczny i środowiskowy.

Wyzwania, zespół i partnerzy

Realizacja projektu „Space at Home” wiąże się z szeregiem interdyscyplinarnych wyzwań stojących przed zespołem badawczo-projektowym. Do najważniejszych z nich należą:

- opracowanie i wdrożenie aplikacji mobilnej, umożliwiającej symulację zarządzania zasobami w warunkach Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, wraz ze zintegrowanym systemem gromadzenia i analizy danych;
- przeprowadzenie badań społecznych w formule nauki obywatelskiej z udziałem szerokiej i zróżnicowanej próby uczestników;

- ocena wpływu doświadczenia symulacji na świadomość ekologiczną, intencje, nawyki oraz praktyki konsumpcyjne osób biorących udział w projekcie.

Aby sprostać tym wyzwaniom zespół badawczy będą wspierać:

- psycholog, odpowiedzialny za projektowanie narzędzi pomiarowych oraz analizę zmian w postawach i zachowaniach uczestników;
- socjolog, czuwający nad angażującą formą aplikacji oraz metodologią badań społecznych;
- biolog – badacz habitatów kosmicznych, specjalizujący się w funkcjonowaniu zamkniętych ekosystemów oraz adaptacji doświadczeń z ISS do warunków edukacyjnych i symulacyjnych.

Tak skomponowany zespół umożliwi połączyć wiedzę technologiczną, przyrodniczą i społeczną.

Wnioski płynące z badań posłużą do opracowania scenariuszy lekcji i warsztatów dla uczniów, a także materiałów dydaktycznych dla nauczycieli. Zespół projektowy opracuje publikacje naukowe i popularyzatorskie oraz raporty w otwartym dostępie. Ścisła współpraca uczelni z otoczeniem społeczno-gospodarczym będzie sprzyjać wdrażaniu rezultatów projektu.

Projekt „Space at Home” otrzymał 1 902 642,50 zł dofinansowania w programie „Nauka dla Rozwoju Społeczeństwa” Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Wydział Technologii Kosmicznych AGH zrealizuje przedsięwzięcie wspólnie z partnerami: Europejską Fundacją Kosmiczną, Krakowskim Biurem Festiwalowym, Analog Astronaut Training Center oraz Krakowskim Parkiem Technologicznym.

O szczegółach, podejmowanych działaniach, a przede wszystkim możliwościach udziału w projekcie Wydział Technologii Kosmicznych będzie informować na swoich kanałach:

strona spacetechn.agh.edu.pl/pl

profil na FB

www.facebook.com/spacetechnagh/?locale=pl_PL

fot. Adobe Stock



■ Nauka na celowniku obcych służb wywiadowczych

AGH i UJ pokazują, jak chronić badania przed cyberatakami

Anna Żmuda-Muszyńska, Rzeczniczka Prasowa AGH

To już nie tylko miejsca badań, ale strategiczne zasoby państw. Uczelnie i instytucje badawcze coraz częściej stają się celem cyberataków i operacji wywiadowczych, a jednocześnie odgrywają kluczową rolę w globalnej rywalizacji o technologie i innowacje. Nowe raporty – strategiczny „Research and Education Security Report” oraz techniczny „SOC4Academia Toolbox” opracowany w ramach projektu SOCCER, pokazują, jak rosnące zagrożenia dla sektora nauki przekuć w konkretne działania i systemowe rozwiązania.

Rozwój nowoczesnych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, biotechnologia czy technologie kwantowe, sprawia, że uczelnie przestają być wyłącznie miejscem badań. Coraz częściej stają się elementem systemu bezpieczeństwa państw, zarówno jako źródło innowacji, jak i potencjalny cel działań wywiadowczych obcych służb czy cyberataków. Skala tych zagrożeń jest realna i od lat stale rośnie. Według danych z raportu „Cyberuczelnia – badanie cyberodporności polskich uczelni”, zawartego w opracowaniu „Cyberbezpieczeństwo sektora akademickiego. Narzędzia, regulacje, rekomendacje”, stanowiącego polską wersję publikacji projektu SOCCER „SOC4Academia Toolbox”, sektor edukacji i badań był w 2023 roku najczęściej atakowanym sektorem na świecie – średnio 2046 ataków tygodniowo na jedną organizację. W Polsce w 2025 roku odnotowano około 272 tys. incydentów cyberbezpieczeństwa, ponad dwukrotnie więcej niż rok wcześniej. 36 proc. cyberataków polegających na blokowaniu systemów i wymuszaniu okupu (ransomware) dotyczyło placówek edukacyjnych.

Co istotne, celem ataków nie są już wyłącznie dane osobowe czy systemy administracyjne. Coraz częściej chodzi o niepublikowane wyniki badań, patenty oraz rozwijane technologie. To właśnie te zasoby mają dziś strategiczne znaczenie dla gospodarki i bezpieczeństwa państw.

Otwartość nauki kontra bezpieczeństwo – nowe wyzwanie dla uczelni i państw

W tym kontekście rośnie znaczenie tzw. research security, czyli podejścia łączącego otwartość nauki z odpowiedzialnym zarządzaniem ryzykiem, ochroną danych oraz kontrolą przepływu wiedzy i technologii. Publikacja „Research and Education Security Report”, przygotowana w ramach projektu „Research and Education Security”, zleconego i wspartego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, wskazuje rosnące zagrożenia

i wyzwania wobec instytucji edukacyjnych w dziedzinie bezpieczeństwa i cybernetyki. Autorami publikacji są akademicy, eksperci i przedstawiciele instytucji nie tylko polskich, ale i zagranicznych, specjalizujący się w tematyce współpracy międzynarodowej, bezpieczeństwa narodowego oraz technologii i cybernetyki. Raport ma na celu jasne określenie wyzwań dla nauki, które wyłaniają się z rosnącej współzależności państw, rozwoju technologii cybernetycznych oraz zmian geopolitycznych.

– Badania naukowe i szkolnictwo wyższe czerpią swoją siłę z otwartości na nowe idee i nowych ludzi, a przenikanie myśli i talentów przez granice pozwala konfrontować się z innymi pomysłami, ale też czerpać z nowych idei stworzonych w innych ośrodkach, krajach czy na innych kontynentach. To, co jest wielką wartością i motorem nauki, jako dobra ludzkości, stanowi też jej słabość w złożonym środowisku międzynarodowym, podatnym na szpiegostwo czy cyberzagrożenia. Projekt Research and Education Security próbuje w sposób wielowymiarowy odnosić się do tych zagadnień, a w raporcie wskazano praktyczne rekomendacje polityczne, mające dawać wskazówki, jak na powyższe wyzwania i zagrożenia odpowiadać – mówi prof. Marcin Grabowski z Uniwersytetu Jagiellońskiego, kierownik projektu.

Od diagnozy do wdrożenia – konkretne narzędzia dla uczelni

Uzupełnieniem strategicznych analiz jest „SOC4Academia Toolbox” – praktyczny poradnik liczący ponad 300 stron, opracowany w ramach projektu SOCCER, realizowanego m.in., przez Centrum Cyberbezpieczeństwa i Centrum Bezpieczeństwa Informacji AGH. Publikacja wskazuje, jak w praktyce budować cyberbezpieczeństwo w uczelniach i organizacjach badawczych – od zarządzania ryzykiem, przez procedury operacyjne, po rozwój kompetencji i świadomości pra-

■
Badania naukowe i szkolnictwo wyższe czerpią swoją siłę z otwartości na nowe idee i nowych ludzi, a przenikanie myśli i talentów przez granice pozwala konfrontować się z innymi pomysłami, ale też czerpać z nowych idei stworzonych w innych ośrodkach, krajach czy na innych kontynentach.

cowników oraz nowoczesne rozwiązania, takie jak Security Operations Centers (SOCs).

„Cyberbezpieczeństwo sektora akademickiego. Narzędzia, regulacje, rekomendacje”, stanowiąca polskojęzyczną wersję Toolboxa, zawiera z kolei dodatkowo raport z badania cyberodporności polskich uczelni. Wskazuje on na konkretne luki systemowe. Przykładowo:

- mniej niż połowa uczelni posiada zintegrowane systemy wykrywania i reagowania na incydenty (SIEM/EDR/XDR),
- jedynie 14 proc. polskich uczelni prowadzi testy penetracyjne, które pozwalają wykrywać słabe punkty i luki w systemach chroniących przed cyberatakami,
- brak dedykowanych zespołów SOC (Security Operations Center – Centrum Operacji Bezpieczeństwa). SOC to wyspecjalizowane jednostki odpowiedzialne za ciągłe monitorowanie, wykrywanie i reagowanie na incydenty cyberbezpieczeństwa. Ich brak wynika głównie z ograniczeń finansowych oraz trudności w pozyskiwaniu specjalistów.

Jednocześnie Toolbox wskazuje konkretne rozwiązania, które mogą znacząco zwiększyć poziom cyberodporności – m.in. wdrażanie segmentacji sieci, systemów monitoringu zagrożeń (SIEM/EDR/XDR), zasad kontroli dostępu czy regularnych kopii zapasowych.

– Informowanie tylko o zagrożeniach dzisiaj już nie wystarczy. Uczelnie potrzebują konkretnych narzędzi i procedur, które pozwolą im działać w sposób świadomy i bezpieczny. „SOC4Academia Toolbox” to odpowiedź na tę potrzebę – łączymy wiedzę ekspercką z praktycznym podejściem do wdrożeń w polskich i europejskich uczelniach – mówi Izabela Albrycht, dyrektorka Centrum Cyberbezpieczeństwa AGH.

Projekt SOCCER realizowany jest przez AGH wspólnie z międzynarodowym konsorcjum uczelni i instytucji badawczych, w którym partnerem jest również Uniwersytet Jagielloński. Toolbox objęty

jest patronatem Ministerstwa Cyfryzacji, a jego oficjalna premiera odbyła się w Brukseli w siedzibie NCBR.

Strategia i praktyka – wspólna odpowiedź na wyzwania

Połączenie dwóch podejść – strategicznego raportu przygotowanego przez środowisko akademickie oraz technicznego, wdrożeniowego „SOC4Academia Toolbox” tworzy spójny model działania dla sektora nauki. Z jednej strony identyfikuje najważniejsze zagrożenia i wyzwania systemowe, z drugiej – dostarcza konkretnych rozwiązań, które mogą być wdrażane na poziomie uczelni i instytucji badawczych.

W obliczu dynamicznych zmian geopolitycznych i technologicznych uczelnie stają się dziś jednym z filarów bezpieczeństwa państw. Oznacza to konieczność zupełnie nowego podejścia do prowadzenia badań, współpracy międzynarodowej i zarządzania wiedzą. Publikacje takie jak „Research and Education Security Report” oraz „SOC4Academia Toolbox” wraz z jego polskojęzyczną wersją stanowią ważny krok w kierunku budowania świadomości i kompetencji w tym obszarze – zarówno w Polsce, jak i w całej Europie.

Projekt SOCCER finansowany w ramach umowy o dotację nr 101128073 jest wspierany przez Europejskie Centrum Kompetencji Cyberbezpieczeństwa (ECCC).

Projekt współfinansowany ze środków polskiego Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu pn. „Projekty Międzynarodowe Współfinansowane”. Umowa nr 6053/DIGITAL/2024/2025/2.

SOC4Academia Toolbox: toolbox.soccer.agh.edu.pl
Cyberbezpieczeństwo sektora akademickiego. Narzędzia, regulacje, rekomendacje: toolbox.soccer.agh.edu.pl/pl
Research and Education Security Report: ruj.uj.edu.pl/entities/publication/ce590ed6-2a76-4862-8d19-56b09094542a

fot. Adobe Stock



■ Jak zasilić rośliny w dobie zmian klimatycznych?

Katarzyna Dziadowicz, Centrum Komunikacji i Marketingu

Nawozy o kontrolowanym czasie uwalniania z dodatkiem wełny opracowywane przez mgr inż. Ewę Szczepanik mogą zwiększyć efektywność upraw i ograniczyć zużycie wody.

Nawozy zawierają substancje odżywcze, które przenikają do gleby, a następnie są wchłaniane przez rośliny, wspomagając ich wzrost i rozwój. W przypadku standardowych nawozów szybko dochodzi do ich rozpuszczenia się w glebie i wtedy, niedługo po ich zaaplikowaniu, stężenie tych substancji jest najwyższe. Dość szybko zaczyna jednak gwałtownie spadać. Aby utrzymać ich podwyższony poziom konieczne jest ponowne zaaplikowanie nawozu, ale tego cyklu nie można powtarzać zbyt często, bo ciągle nawożona gleba stopniowo ulega degradacji – nadmierne wzrasta zasolenie oraz dochodzi do zaburzenia jej równowagi chemicznej, przez co wkrótce gleba nie nadaje się do uprawy. Stąd pojawiło się zapotrzebowanie na stworzenie nowocześniejszych nawozów, które pozwoliłyby na wydajniejsze nawożenie roślin. Takie rozwiązania są szczególnie cenne w dobie zmian klimatycznych.

Jedną z grup takich nawozów są nawozy o kontrolowanym czasie uwalniania – ich podstawową zaletą jest zdolność do utrzymania względnie stałego stężenia pożądaných substancji przez dłuższy czas. Aby to osiągnąć, substancje odżywcze zamyka się w specjalnych materiałach, które dzięki swojej budowie lub stopniowej degradacji powoli uwalniają składniki. Dzięki temu ich stężenie dłużej utrzymuje się na podwyższonym poziomie i mogą one służyć roślinom przez dłuższy okres, sprzyjając ich równomiernemu wzrostowi. Tym samym, rośliny mogą pobrać te same ilości potrzebnych substancji przy dostarczeniu mniejszej ilości nawozu, co jest bardzo korzystne dla stanu gleby, która dzięki temu wolniej ulega procesom degradacji i może dłużej służyć roślinom. Dodatkowo przynosi to korzyść rolnikom, którzy rzadziej muszą ją nawozić.

Nad opracowaniem tego typu nawozów pracuje mgr inż. Ewa Szczepanik z Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH. Niedawno otrzymała grant NCN na projekt: „Wielofunkcyjne nawozy poprawiające retencję wody w glebie o kontrolowanym

czasie uwalniania substancji odżywczych na bazie polimerów pochodzenia naturalnego i niewykorzystywanej wełny owczej”. Główne wyzwanie w opracowaniu nawozów długo uwalniających polega na dobraniu odpowiednich surowców i opracowaniu metody ich połączenia w trwałe i funkcjonalny materiał. Kluczowe jest znalezienie optymalnego połączenia między budową nawozu a czasem degradacji – jeśli nawóz nie będzie się rozkładać, substancje odżywcze nie zostaną uwolnione do gleby, ale jeśli będzie robić to zbyt szybko, uwolnią się wszystkie składniki na raz, nie zapewniając przewagi nad standardowymi nawozami. Aby osiągnąć pożądaný efekt doktorantka planuje jako główny składnik nawozu wykorzystać wełnę owczą w połączeniu z naturalnymi biodegradowalnymi polimerami.

Oczyszczona wełna owcza wykazuje właściwości higroskopijne, dlatego powinna zwiększać zdolność materiału do zatrzymywania wilgoci. Można przypuszczać, że po jej odpowiedniej obróbce nawozy ją zawierające będą poprawiać retencję wody w glebie, co jest szczególnie istotne, gdy jej dostępność jest ograniczona.

Choć wełna nadająca się do wykorzystania na rynku tekstylnym jest droga i wykorzystywanie jej w nawozach byłoby nieopłacalne, to wełna do nawozów nie musi spełniać aż tak wygórowanych norm. Dla hodowców owiec na potrzeby produkcji mięsnej czy mlecznej wełna jest kłopotliwym odpadem, którego utylizacja podlega w UE rygorystycznym regulacjom. Włączenie wełny takiego pochodzenia do nawo-

zów nie tylko nie zawyżyłoby więc ceny produktu, ale także pomogłoby hodowcom pozbyć się odpadu, ograniczając całkowity ślad węglowy nawozów.

Zastosowanie nawozów zatrzymujących wilgoć w glebie ma szczególnie duże znaczenie w obliczu zachodzących zmian klimatycznych, gdy często zdarzają się susze, a nawałne deszcze nie zapewniają odpowiedniego nawodnienia. Jeśli spadają na wysuszoną glebę to zamiast głęboko w nią wsiąkać, spływają, przez co nie są w stanie zapewnić jej długotrwałego nawodnienia. Dzięki temu, że nawozy poprawiałyby retencję wody w glebie, nawadnianie nie byłoby potrzebne tak często, więc dodatkowo zużywane byłyby mniejsze ilości wody. Stosowanie nowoczesnych nawozów z wykorzystaniem wełny może okazać się zatem dużo bardziej wydajne – wspomogłoby rośliny, umożliwi im dłużej utrzymać wilgoć i tym samym pozwoli rolnikom zaoszczędzić czas potrzebny na ich podlewanie.

Doktorantka w pierwszym etapie badań określiła właściwości wybranych surowców oraz ich przydatność do zastosowania w nawozach. Następnie wytworzone nawozy zostaną przetestowane w praktyce, w kontrolowanych warunkach – badaczka zasadzi w donicach różne rośliny i będzie analizowała podstawowe parametry gleby (tj. pH, jej zasolenie, zawartość składników odżywczych) oraz tempo wzrostu roślin. Dzięki temu będzie mogła porównać skuteczność wytworzonych nawozów ze standardowymi nawozami oraz zwykłą glebą.

fot. dreamstime



■ Bunkier Nauki w poszukiwaniu śladów dinozaurów

Natalia Bujak, Centrum Komunikacji i Marketingu

Jak powstała Ziemia i skąd to wiemy? Kiedy pojawiło się życie i dlaczego dinozaury wyginęły? Na te pytania odpowiada najnowszy odcinek podcastu Bunkier Nauki, w którym dr inż. Paweł Janowski rozmawia z Krzysztofem Poznańskim – popularyzatorem nauki i twórcą kanału YouTube Naukowo TV.



Rozmowa prowadzi słuchaczy przez najważniejsze etapy historii naszej planety – od jej powstania ponad 4,5 miliarda lat temu, przez pojawienie się wody i pierwszych organizmów, aż po erę dinozaurów i jedno z największych wymierań w dziejach Ziemi. Szczególne miejsce zajmują tu dinozaury – temat, który niezmiennie fascynuje zarówno dzieci, jak i dorosłych. Gość odcinka wyjaśnia najczęstsze mity na ich temat, odpowiada na pytanie, czy rzeczywiście całkowicie wyginęły oraz czy żyły na terenach dzisiejszej Polski. Pojawia się także wątek tzw. Smoka Wawelskiego, czyli prehistorycznego drapieżnika odkrytego na południu kraju.

Krzysztof Poznański opowiada również, jak w praktyce wygląda praca paleontologa i w jaki sposób naukowcy rekonstruują wydarzenia sprzed milionów lat. Wbrew popularnym wyobrażeniom nie jest to wyłącznie praca w terenie – równie istotne są analizy laboratoryjne, interpretacja danych oraz wykorzystanie nowoczesnych technologii.

To przystępne, a jednocześnie rzetelne wprowadzenie do historii Ziemi – widzianej z perspektywy współczesnej nauki i badań paleontologicznych. Odcinek z pewnością spodobałby się naszemu AGH-owskiemu Dino z budynku głównego! W rozmowie pojawia się nawet nawiązanie do tej charakterystycznej rzeźby. Można się dowiedzieć, czy rekonstrukcja dinozaura, która zdobi naszą uczelnię, jest zgodna z aktualną wiedzą naukową. Sprawdźcie sami!

Od lewej: P. Janowski i K. Poznański, fot. P. Długosz

Gość: Krzysztof Poznański – twórca kanału Naukowo TV, na którym opowiada o historii Ziemi, teorii ewolucji i zmianach klimatycznych. Autor książek popularnonaukowych „Dinozaury i wielkie ssaki” oraz „Zanim pojawiły się dinozaury”. Dwukrotny finalista konkursu Popularyzator Nauki organizowanego przez Nauka w Polsce PAP. Organizuje warsztaty paleontologiczne dla dzieci oraz wykłady edukacyjne dla młodzieży. Absolwent AGH oraz kierunku paleobiologia na Uniwersytecie Opolskim.

Prowadzący: dr inż. Paweł Janowski – fizyk z wykształcenia i zamiłowania. Prowadzi wykłady i pokazy doświadczalne z obszaru fizyki. Finalista konkursu Popularyzator Nauki organizowanego przez serwis Nauka w Polsce. Pełnomocnik rektora ds. kół naukowych. Pracuje na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH. Laureat konkursu Laur Dydaktyka AGH w kategorii Dydaktyka z Pasją.

Podcast Bunkier Nauki realizowany jest przez Centrum Komunikacji i Marketingu AGH. Nowe odcinki ukazują się co dwa tygodnie i są dostępne na platformach YouTube oraz Spotify.



■ Spotkanie o interfejsach mózg-komputer

Piotr Włodarczyk, Centrum Komunikacji i Marketingu

Czy da się kierować samochodem za pomocą myśli? Z parkowaniem na kopertę może być kłopot, ale można już wykonać w ten sposób proste manewry. Podczas marcowego wydarzenia z cyklu „AGH NAUKA spotkania” o technikach komunikacji pomiędzy mózgiem a urządzeniami opowiadał prof. dr hab. inż. Piotr Augustyniak z Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Inżynierii Biomedycznej.

Interfejsy mózg-komputer (ang. *Brain-Computer Interfaces, BCI*) to urządzenia, które rejestrują aktywność mózgu i przekładają ją na sygnał cyfrowy. Klasyfikując różne wzorce tej aktywności, można przypisać je określonym czynnościom lub emocjom, a następnie wykorzystać do sterowania urządzeniami czy komunikacji z otoczeniem.

W niektórych dziedzinach, żeby odgadnąć ludzkie myśli, wystarczą jednak prostsze rozwiązania. Gość wydarzenia wraz z zespołem opracował system, za pomocą którego można zdemaskować kłamcę na podstawie analizy ruchu gałek ocznych.

Osobie poddanej takiemu testowi wyświetlane są różne obrazy, a tzw. *eye-tracker* śledzi w tym czasie aktywność jej oczu. – Na przykład długość trwania sakady, szybkość sakad, długość fiksacji, dokładność fiksacji – wyliczał profesor Augustyniak. – Kiedy pojawia się bodziec negatywnie kojarzony, jest on w jakiś sposób omijany, czyli fiksacja trwa krócej i pozycja oka ma w jej trakcie większą wariancję – dodał uczony.

W przypadku urządzeń sterowanych myślami do rejestracji aktywności mózgu wykorzystuje się między innymi systemy oparte na elektroencefalografii (EEG). – Najczęściej używamy zewnętrznych interfejsów składających się z czepka albo dość prostego urządzenia do gier Emotiv, które siłą rzeczy jest mniej dokładne. Cała konstrukcja interfejsu polega na tym, żeby w jakiś sposób ten ubytek dokładności skompensować. To wystarcza do gier komputerowych, widziałem nawet próby sterowania w ten sposób samochodem – mówił prof. Augustyniak.

– Natomiast w naszym zespole, pod kierownictwem doktor Anny Broniec-Wójcik, powstała praca, która zdobyła główną nagrodę w konkursie „Diamenty AGH”, mianowicie wózek inwalidzki sterowany myślami. Tak naprawdę chodziło o odpowiednie potencjały synchronizacji związane z wyobrażonym lub rzeczywistym ruchem prawą i lewą ręką.

Alternatywą dla systemów nieinwazyjnych są elektrody implantowane do mózgu. Uczony zwrócił uwagę, że przy budowaniu tego typu

połączeń problem stanowi odmienny sposób przepływu ładunków elektrycznych w mózgu i układach elektronicznych. W pierwszym przypadku opiera się on na jonach, najczęściej dodatnich, podczas gdy w elektronice na elektronach, mających zawsze ładunek ujemny. – Nie jest to takie proste, żeby jony znajdujące się z jednej strony bariery, czyli wewnątrz komórki, oddziaływały z elektronami, które znajdują się z drugiej strony bariery, czyli w metalicznej siłą rzeczy elektrodzie.

Druga trudność, na którą zwrócił uwagę prof. Augustyniak, to uzyskanie stałego połączenia. – Jeśli spróbujemy wkuć w komórkę nawet doskonałą elektrodę, to będzie ona sztywna, podczas gdy komórka to nie jest twór dany raz na zawsze – zmienia konformację, umiera, w jej miejsce powstają nowe. W takiej sytuacji bardzo trudno oczekiwać długotrwałej stabilności kontaktu. (...) Jeżeli chce się tę stabilność poprawić, można stosować tzw. elektrody epineuralne, które mają formę mankietu obejmującego cały nerw, ale tracimy wtedy na selektywności.

Uczony mówił, że precyzja odczytywania intencji użytkownika przez BCI jest jeszcze „z jednej strony niewielka, z drugiej strony w wielu zastosowaniach już wystarczająca”.



Od lewej:
prof. P. Augustyniak
i red. E. Szkurłat,
fot. M. Tomczyk



– Były próby użycia potencjałów mózgowych do sterowania samochodem, ale miało to miejsce na bardzo wielkim nieużywanym lotnisku. Na moim osiedlu na pewno nie dałoby się zaparkować samochodu, tylko i wyłącznie myśląc o tym – podkreślił prof. Augustyniak.

Zdaniem uczonego stopień skomplikowania struktury ludzkiego mózgu jest tak duży, że prawdopodobnie w przypadku interfejsów mózg-komputer nigdy nie uda się uzyskać połączenia „jeden do jednego”. Nadzieję na pokonanie tej bariery prof. Augustyniak pokłada jednak w sztucznej inteligencji. – Systemy techniczne

mogą po prostu uczyć się interpretacji poszczególnych sygnałów – mówił.

W trakcie rozmowy prof. Augustyniak odnosił się również do kwestii etycznych związanych z odpowiedzialnością za skutki działań, które urządzenia będą wykonywać w oparciu o interpretację sygnałów mózgowych. – Czasami, używając słów wydawałoby się jednoznacznie brzmiących, mamy trudności z porozumieniem się z drugim człowiekiem. (...) Czy maszyna będzie w stanie odgadnąć moje intencje? Wolabym jednak móc powiedzieć „stop” – podkreślił.

AGH UNIVERSITY INTERNATIONAL FACES – CZĘŚĆ VII

■ Kształtując codzienność: o materiałach, współpracy i rozwoju

Urszula Kubiczek, Centrum Komunikacji i Marketingu

Nauka o materiałach rozwija się dziś w niebywałym tempie. W kolejnym odcinku AGH University International Faces rozmawiamy z profesorem Kiyotaką Matsuurą – wybitnym ekspertem w dziedzinie inżynierii materiałowej. Profesor opowiada o swojej ścieżce naukowej, prowadzonych badaniach, współpracy z AGH oraz o tym, jak widzi przyszłość tej strategicznej dyscypliny. Profesor Matsuura, związany z Uniwersytetem Hokkaido w Japonii, dołączył do zespołu Akademii Górniczo-Hutniczej jako profesor wizytujący na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki w 2025 roku. Jest autorem ponad 212 publikacji naukowych i 24 patentów, a w swojej karierze pełnił m.in. funkcję dyrektora Japan Institute of Metals and Materials. Z Hokkaido do Krakowa – poznajmy historię profesora Kiyotaki Matsuury



Urszula Kubiczek: *Konnichiwa* (dzień dobry), witamy w AGH University International Faces. Przyjechał pan z Hokkaido University do Krakowa, wnosząc ogromne doświadczenie w dziedzinie inżynierii materiałowej. Co jest obecnie pańskim głównym zainteresowaniem badawczym i czego dotyczą projekty, nad którymi pan pracuje?

Kiyotaka Matsuura: *Konnichiwa*. Dziękuję bardzo za zaproszenie, to dla mnie zaszczyt. Aktualnie moje zainteresowania badawcze skupiają się wokół laserowego wytwarzania przyrostowego (ang. *laser beam additive manufacturing*). Staram się opracować nowe, niedrogie, wysokowytrzymałe i wysokotemperaturowe stopy metali. Laserowe wytwarzanie przyrostowe to proces polegający na tworzeniu obiektów warstwa po warstwie przy użyciu wiązki skanera laserowego, co często jest związane z drukiem 3D. W ramach tego projektu rozwijamy materiały, które osiągają dwukrotnie wyższą wytrzymałość w porównaniu

z konwencjonalnymi stopami przy jednoczesnym, znacznym, obniżeniu kosztów. Dzięki temu zaawansowane technologie mogą stać się łatwo dostępne, również w krajach rozwijających się. Jest to krok w stronę zrównoważonych i inkluzywnych rozwiązań inżynierskich.

Co skłoniło pana do podjęcia współpracy z AGH? Jak ocenia pan swoje dotychczasowe doświadczenia?

AGH i Uniwersytet Hokkaido zawarły umowę o współpracy akademickiej już w 2010 roku. Od tego czasu wielokrotnie odwiedzałem AGH – prowadziłem wykłady dla studentów oraz realizowałem wspólne projekty badawcze, a w 2025 roku pracowałem na stanowisku profesora wizytującego na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki. Tutejsze środowisko badawcze jest niezwykle dynamiczne, a studenci są bardzo zmotywowani do nauki i pracy. Współpraca z naukowcami z AGH naprawdę inspiruje do działania.

„Technologia powinna ułatwiać codzienne życie, nie komplikować” – Masaru Ibuka

Kultura akademicka AGH sprzyja kreatywności, co czyni ją świetnym miejscem do prowadzenia innowacyjnych badań nad materiałami.

Inżynieria materiałowa rozwija się niezwykle dynamicznie. Jakie wyzwania stawia obecnie przed naukowcami takimi jak pan i jak pan do nich podchodzi?

Jednym z największych wyzwań jest obniżenie kosztów wytwarzania materiałów. Jest to korzystne nie tylko dla producentów, ale także dla kupujących i użytkowników końcowych, ponieważ niższe koszty produkcji przekładają się na niższe ceny i większą dostępność nowoczesnych technologii – również w krajach rozwijających się.

Typowym przykładem wysokowytrzymałych materiałów wysokotemperaturowych są nadstopy na bazie niklu, powszechnie stosowane m.in. w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym. Niestety są one bardzo drogie, ponieważ nikiel jest około 20 razy droższy od żelaza. Mój sposób na redukcję kosztów polega na zastąpieniu niklu żelazem, a sam materiał zamierzam wzmocnić, stosując technologię laserowego wytwarzania przyrostowego w miejsce tradycyjnego odlewania. Niedawno opracowałem nowy stop na bazie żelaza przystosowany do tej technologii, który wykazuje dwukrotnie wyższą wytrzymałość niż konwencjonalne nadstopy niklu. Aktualnie badam od podszewki mechanizmy stojące za tym wzmocnieniem.

Ma pan bogate doświadczenie na arenie międzynarodowej. Jakie wnioski wyciągnął pan ze współpracy z zagranicznymi naukowcami?

Praca za granicą przyniosła mi wiele cennych doświadczeń, zarówno zawodowych, jak i osobistych. Współpracowałem z naukowcami w różnych krajach, a życie i praca poza Japonią pozwoliły mi na nowo odkryć siebie oraz własną kulturę.

Międzynarodowa współpraca naukowa wykracza poza sferę badań – to wymiana idei, perspektyw i doświadczeń życiowych, która znacząco poszerza horyzonty.

Czy pojawił się w pana karierze przełom, z którego jest pan szczególnie dumny?

Na początku kariery moje badania wpisywały się w tematykę zgłębianą przez mojego promotora i przez wiele lat pracowałem pod jego bezpośrednim nadzorem. Było to bezpieczne i komfortowe, ale nie sprzyjało rozwojowi moich umiejętności. Pewnego dnia zaproponowałem nowy temat i metodę badawczą, jednak mój profesor nie zgodził się na ich realizację. Nie porzuciłem tego pomysłu i prowadziłem badania bez jego wsparcia przez dwa lata. Napisałem artykuł i wysłałem go do międzynarodowego czasopisma. Ku mojemu zaskoczeniu publikacja została ogłoszona artykułem roku. To doświadczenie było trudne, ale dużo z niego wyciągnąłem. Zdecydowanie był to jeden z kluczowych momentów mojej kariery.

W jaki sposób angażuje pan studentów w badania naukowe?

Podczas wykładów na studiach pierwszego stopnia często wspominałem o działalności mojego zespołu, chcąc wzbudzić ich zainteresowanie i zachęcić do wyboru mnie na promotora na późniejszych etapach nauki.

Dzięki uczestnictwie w pracach badawczych, stażach międzynarodowych oraz projektach wdrożeniowych studenci mogą dostrzec wpływ inżynierii materiałowej na codzienne technologie.

Jak widzi pan przyszłość inżynierii materiałowej?

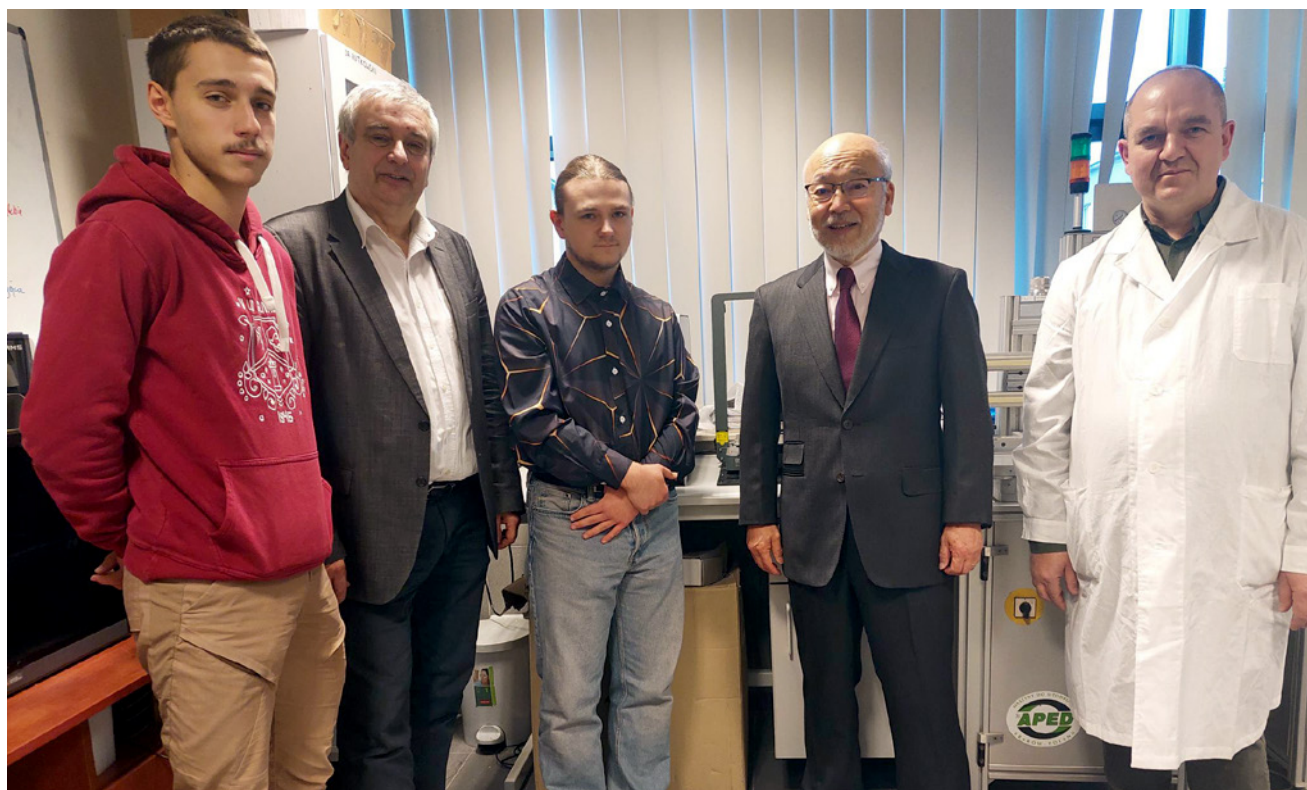
Z pewnością będzie rozwijać się dalej dzięki sztucznej inteligencji, zielonym technologiom oraz lekkim materiałom konstrukcyjnym. Jej znaczenie dla postępu technologicznego pozostanie kluczowe. Wszystkie technologie i produkty wokół nas opierają się na materiałach. Rozwój materiałów prowadzi do ulepszenia właściwości otaczających nas urządzeń – przykładem mogą być cieńsze i lżejsze telewizory, co zawdzięczamy materiałom ciekłokrystalicznym, czy wzrost wydajności wytwarzania energii cieplnej z 25 proc. do 40 proc. w ciągu ostatnich 70 lat, a to za sprawą coraz wyższej odporności cieplnej materiałów, z których wykonywane są łopatk turbin. Nauka o materiałach nie przestanie być potrzebna.

Jaką radę dałby pan młodemu naukowcom?

W badaniach naukowych kluczowe są kreatywność i finansowanie – bez nich nie da się prowadzić dobrych badań. Ważne jest, aby znaleźć dobrego mentora i współpracowników, którzy pomogą zdobyć cenne doświadczenia, rozwijające zarówno naukowo, jak i osobiście. Warto pozostać ciekawym świata, wytrwałym i otwartym na współpracę międzynarodową.

prof. K. Matsuura,
fot. E. Kudzia





Od prawej: prof. P. Rutkowski, prof. K. Matsuura, prof. D. Kata oraz studenci WIMiC AGH, fot. E. Kudzia

Czy mógłby pan przekazać wiadomość do studentów w swoim ojczystym języku?

学生の皆さん、このビデオ録画を観ていただきありがとうございました。外国で学ぶことは、たとえ短期間であっても、とても貴重な経験を与えてくれます。それは、専門知識の習得だけでなく、異なる文化や考え方に触れることで多様性に気付く経験です。このような経験は、あなた方の将来にとって大いに役立つと思います。さあ、海外留学を経験しましょう!

Drodzy studenci, dziękuję za obejrzenie tego nagrania¹. Studia za granicą – nawet krótkie – są niezwykle cennym doświadczeniem. Pozwalają nie tylko zdobyć wiedzę specjalistyczną, ale także zrozumieć różnorodność kultur i sposobów myślenia. Takie doświadczenia z pewnością zaprocentują w Waszej przyszłości. Odważcie się studiować za granicą!

Na koniec – jakie jest pana ulubione polskie słowo i dlaczego?

Moimi ulubionymi polskimi słowami są „na zdrowie” i „smacznego”, ponieważ uwielbiam polską kuchnię i trunki takie jak nalewki i wódka, a także dania typu pierogi czy golonka. Polska jest wspaniałym krajem, a te słowa doskonale oddają ciepło jej kultury.

Do zobaczenia w kolejnym odcinku AGH University International Faces – tam, gdzie nauka spotyka człowieka!

Profesor Kiyotaka Matsuura jest profesorem w dziedzinie inżynierii materiałowej na Hokkaido University. Specjalizuje się w stopach metali, kompozytach metalowo-ceramicznych oraz modyfikacji mikrostruktury materiałów. Był dyrektorem Japan Institute of Metals and Materials oraz redaktorem naczelnym *Journal the of Japan Institute of Metals and Materials*. Autor ponad 200 publikacji naukowych i 24 patentów. Za wkład w międzynarodową współpracę akademicką otrzymał tytuł Konsula Honorowego AGH (2018) oraz został laureatem wydziałowej nagrody Keramos Award.

Obszary badawcze:
inżynieria materiałowa, nanotechnologia, przetwórstwo metali, stopy i kompozyty, powłoki ochronne, wytwarzanie addytywne.

AGH University International Faces to cykl, w którym prezentujemy sylwetki studentów, doktorantów, naukowców i pracowników AGH pochodzących z różnych części świata. Ich historie to inspirujące opowieści o pasji do nauki, odwadze do przekraczania granic i otwartości na międzykulturowy dialog. Poznajcie ludzi, którzy nie tylko rozwijają naukę, ale także współtworzą otwartą i różnorodną społeczność akademicką AGH. Projekt realizowany jest przez Centrum Komunikacji i Marketingu AGH. Zobacz poprzednie odcinki serii: ifaces.agh.edu.pl

¹ Nagranie rozmowy znajdują Państwo na ifaces.agh.edu.pl/

■ Nowości Wydawnictw AGH

wybrane pozycje • pełna oferta: www.wydawnictwo.agh.edu.pl

oprac. Joanna Ciągała

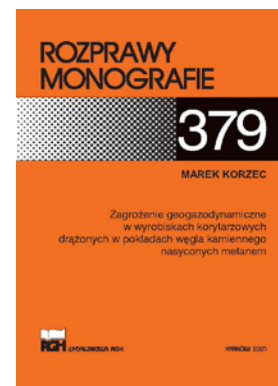
Książki w serii „Rozprawy. Monografie” wydane w 2025 r.

Marek Korzec

Zagrożenie geogazodynamiczne w wyrobiskach korytarzowych drążonych w pokładach węgla kamiennego nasyconych metanem

OTWARTY DOSTĘP

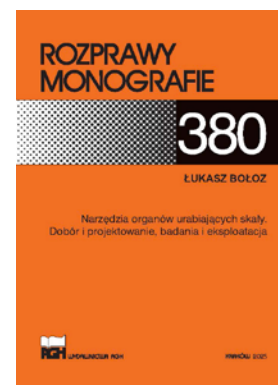
Monografia analizuje zagrożenia geogazodynamiczne związane ze wzmożonym wydzielaniem się metanu do wyrobisk po wstrząsach górotworu w kopalniach węgla kamiennego. Podkreśla, że wraz ze wzrostem głębokości eksploatacji rosną naprężenia, nasycenie metanem oraz podatność na zjawiska dynamiczne, co stanowi zagrożenie dla bezpieczeństwa robót górniczych. Celem pracy jest ocena wpływu energii i lokalizacji wstrząsów na intensywność emisji metanu z uwzględnieniem właściwości fizykochemicznych i sorpcyjnych węgla oraz stosowanych wskaźników zagrożenia. Wyniki badań wskazują, że analiza tych parametrów może istotnie wspierać prognozowanie i ocenę zagrożeń metanowych oraz geogazodynamicznych w praktyce górniczej.



Łukasz Bołoz

Narzędzia organów urabiających skały.
Dobór i projektowanie, badania i eksploatacja

Monografia kompleksowo omawia mechaniczne urabianie skał z wykorzystaniem narzędzi nożowych i dyskowych, uwzględniając ich projektowanie, dobór oraz eksploatację w górnictwie i budownictwie. Szczególną uwagę poświęcono zużyciu narzędzi oraz wpływowi właściwości skał na efektywność procesu. Publikacja prezentuje także nowoczesne metody diagnostyczne oraz innowacyjne rozwiązania konstrukcyjne, w tym wyniki badań laboratoryjnych i dołowych nowych typów narzędzi. Wskazuje na możliwość zwiększenia trwałości i efektywności urabiania dzięki zaawansowanym materiałom i technikom pomiarowym.

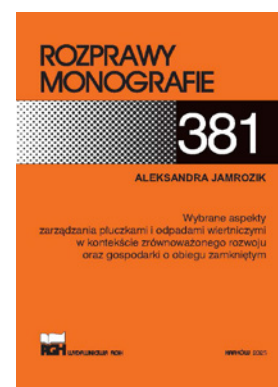


Aleksandra Jamrozik

Wybrane aspekty zarządzania płuczkami i odpadami wiertniczymi w kontekście zrównoważonego rozwoju oraz gospodarki o obiegu zamkniętym

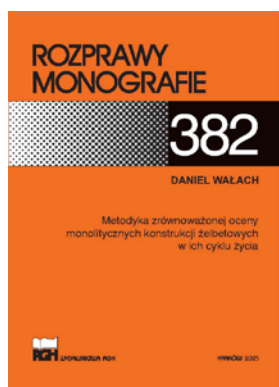
OTWARTY DOSTĘP

Monografia dotyczy problemu zagospodarowania odpadów wiertniczych w kontekście transformacji energetycznej i rosnących wymagań środowiskowych. Autorka łączy zagadnienia technologiczne, chemiczne i prawne, prezentując możliwości wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze wydobywczym. Kluczowym elementem są wyniki badań laboratoryjnych oraz opracowanie innowacyjnych, proekologicznych płuczek wiertniczych opartych na biopolimerach, które ograniczają negatywny wpływ na środowisko i koszty utylizacji odpadów. Publikacja pokazuje, że zrównoważony rozwój w branży wiertniczej jest możliwy dzięki nowoczesnym technologiom i odpowiedzialnemu zarządzaniu zasobami.



Nowości Wydawnictw AGH

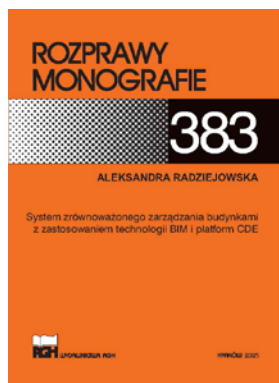
wybrane pozycje • pełna oferta: www.wydawnictwo.agh.edu.pl



Daniel Wałach
Metodyka zrównoważonej oceny monolitycznych konstrukcji żelbetowych w ich cyklu życia

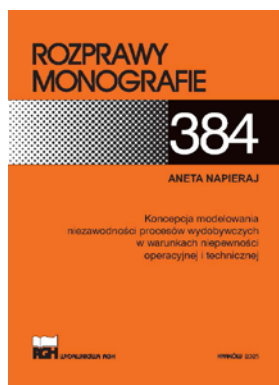
OTWARTY DOSTĘP

Monografia przedstawia kompleksową metodykę oceny konstrukcji żelbetowych w całym cyklu życia – od projektowania po likwidację – w ujęciu zrównoważonego rozwoju. Uwzględnia trzy kluczowe wymiary: środowiskowy, ekonomiczny i społeczny, co pozwala na pełniejszą analizę decyzji projektowych i materiałowych. Opracowanie opiera się na aktualnych normach oraz obejmuje praktyczną weryfikację metodyki na przykładzie konstrukcji monolitycznej, analizując jej wpływ na koszty, środowisko i użytkowników. Publikacja ma charakter interdyscyplinarny i stanowi użyteczne narzędzie dla specjalistów poszukujących rozwiązań wspierających zrównoważone budownictwo.



Aleksandra Radziejowska
System zrównoważonego zarządzania budynkami z zastosowaniem technologii BIM i platform CDE

Monografia prezentuje kompleksowe podejście do zarządzania budynkami w fazie eksploatacji z wykorzystaniem BIM i środowisk CDE, podkreślając rolę danych cyfrowych w poprawie efektywności, redukcji kosztów i wpływu na środowisko. Kluczowym elementem jest koncepcja BASIS – zintegrowanego systemu łączącego BIM, CDE, automatykę budynkową i analitykę AI, wspierającego podejmowanie decyzji na podstawie danych. Publikacja łączy podstawy teoretyczne z analizą uwarunkowań praktycznych i studium przypadku, pokazując zastosowanie rozwiązań zarówno w nowych, jak i istniejących obiektach. Wyniki wskazują na znaczące korzyści cyfryzacji w zarządzaniu budynkami, w tym poprawę efektywności energetycznej i komfortu użytkowników oraz optymalizację kosztów.



Aneta Napieraj
Koncepcja modelowania niezawodności procesów wydobywczych w warunkach niepewności operacyjnej i technicznej

OTWARTY DOSTĘP

Monografia przedstawia koncepcję niezawodności procesowej, koncentrując się na ocenie ciągłości i stabilności całego procesu wydobywczego zamiast pojedynczych urządzeń. Podejście łączy klasyczne metody niezawodności z modelowaniem probabilistycznym i symulacjami Monte Carlo, co pozwala lepiej ocenić ryzyko przestoju i uwzględnić zależności między podsystemami. Publikacja obejmuje zarówno podstawy teoretyczne, jak i weryfikację empiryczną na danych z kopalń, potwierdzając użyteczność modelu w identyfikacji obszarów krytycznych i wspieraniu decyzji eksploatacyjnych. Może stanowić cenne źródło wiedzy dla specjalistów zajmujących się niezawodnością, zarządzaniem ryzykiem i optymalizacją procesów przemysłowych.

■ Niezwykła historia zwyczajnej babci – rozmowa z Agnieszką Cygan

Oliwia Rojek

Dla świata bohaterka. Dla niej po prostu babcia. To właśnie o tej podwójnej perspektywie rozmawiałam z Agnieszką Cygan. „Matka Boska Szopienicka” – tak zatytułowany był spektakl wyreżyserowany przez moją rozmówczynię, opowiadający historię jej babci.

Od lat Agnieszka działa na rzecz promocji i popularyzacji tej historii. Z dużym skupieniem opowiada o działalności babci. „Jolanta Wadowska-Król była osobą, która w 1974 roku uratowała tysiące dzieci przed śmiercią z powodu choroby jaką była ołowica”. [1] Z perspektywy wnuczki ta historia ma zupełnie inny wymiar. „Dla mnie była po prostu babcią. W domu nie mówiła o sobie, że jest bohaterką i zawsze pokazywała tę swoją skromność”. Jednak mając świadomość, jak wielkim medium jest Netflix, i jak w ciągu kilku dni za sprawą serialu „Ołowiane dzieci” spopularyzował historię Jolanty Wadowskiej-Król, rozumie, że „teraz dla całego świata jest bohaterką”.

Jolanta Wadowska-Król, mimo że swoją największą pracę wykonała około 50 lat temu, to dopiero dzisiaj, po głośnej premierze Netflixu przebiła się do „mainstreamu”. „Doktorka” – bo tak między innymi była nazywana – ujawniła zatrucia ołowicą dzieci zamieszkujące tereny wokół huty Szopienice. Agnieszka Cygan czynnie uczestniczyła przy tworzeniu serialu w pionie producenckim. Opowiada, że „to ciekawe, że w ogóle robi się serial o mojej rodzinie” i „ważne też jest to, aby ktoś tę historię dostrzegł”. Oczywiście serial to historia fabularyzowana, a Agnieszka zdradza nam ciekawostki na temat tej historii. „Moja babcia nigdy nie była w Hucie. Nie dochodziło do strajków hutników”. Podaje to jako przykład niezgodności z historią, jednak dużo bardziej zaskakuje to, co z nią zgodne: „Takiej prawdy, której widzi, który nie znał Jolanty Wadowskiej-Król i nie zna naszej rodziny, pewnie nie dostrzeże, ale nawet kolor samochodu, którym jeździła, kolor paznokci, ten słynny kok [są zgodne z rzeczywistością]”.

Agnieszka Cygan jest pełna zrozumienia w stosunku do fabularnych zmian historii. Choroba, jaką jest ołowica, jest niewidoczna, a jej objawy są raczej niezauważalne dla zwykłego człowieka. Dopiero lekarz, patrząc na badania, widzi tragedię ludzkiego ciała. W serialu jest inaczej. Dzieci bardzo chorują, są wyniszczone, plują krwią. Agnieszka Cygan komentuje ten zabieg reżysera: „[W serialu] jest pięknie ujęta ołowica”, podkreślając, że był to zabieg celowy „aby serial zaistniał”. Zdaje sobie sprawę, że mimo niezwykłej historii babci, „gdybyśmy usłyszeli po prostu historię kobiety, która uratowała dzieci, dla nikogo z nas nie byłoby to tak bardzo interesujące”. Serial potrzebował

lepszego obrazowania, dramaturgii widocznej gołym okiem, a nie tylko w rubryczce z wynikami badań, aby „przyciągnąć widza przed telewizor”.

Nie tylko ołowica jest niewidoczna. Taka również była praca doktorska napisana przez Jolantę Wadowską-Król. W serialu widzimy obronę pracy doktorskiej, jednak jak dowiadujemy się od Agnieszki Cygan: „tego nie było”. Postępowanie o nadanie stopnia doktora zostało wszczęte w 1979 roku, jednak do samej obrony już nie doszło. Na drugiej wstępnej ocenie pracy doktorskiej widnieje data 10 października 1979 roku, a druga i trzecia wstępna recenzja opatrzone zostały klauzulą: poufne. Spowodowane było to przede wszystkim czasami, w których praca powstała. Lata 70. XX wieku były okresem dużych napięć politycznych i propagandy sukcesu, a praca wprost ukazywała fakt, że Huta truje, dlatego „babcia dostała trzy negatywne opinie doktoratu”, wspomina jej wnuczka, podkreślając też, że „te opinie były anonimowe”. Właśnie ze względu na to doktorat miał wiele wersji. „Po prostu te dane były tak przerażające i czasy były nieprzychylnie, że trzeba było zmienić dane [by mieć szansę na pozytywną obronę pracy]”, jednak do tej nigdy nie doszło.

Jolanta Wadowska-Król, mając dostęp do wielu badań przedstawiających stan rzeczy, który zagrażał życiu tysięcy ludzi, pozostała z tym sama. „Nie czuła w ogóle wsparcia” – wspomina Agnieszka Cygan w kontekście środowiska naukowego. Mówiąc to, jest świadoma, jak dużą karierę naukową mogła zrobić babcia: „ona mogła zostać profesorem, wiele rzeczy by mogła, a została w przychodni i wypisywała recepty całe życie”. Jednak dla Jolanty Wadowskiej-Król nie tytuły były najważniejsze, co podkreślała mówiąc między innymi: „przecież nie napiszę na nagrobku doktor nauk medycznych”. Doktorka dobrze rozumiała czasy, w których dane było jej żyć, dlatego „nigdy w życiu nie powiedziała, że ma do kogokolwiek żal za to co się wydarzyło w 78 roku, kiedy doszło do tego całego wydarzenia z doktoratem”. Środowisko naukowe i naukę zawsze darzyła dużym szacunkiem, a niesprawiedliwą sytuację zostawiła za sobą, bo „nie potrzebowała tego dyplomu do szczęścia, myślę, że po latach po prostu się z tym pogodziła”.

Mimo że to Netflix przyniósł historii Jolanty Wadowskiej-Król największy rozgłos, to jej historia

BIS

■ [1] Wszystkie cytaty zamieszczone w tekście pochodzą z wywiadu przeprowadzonego przez autorkę z Agnieszką Cygan 15 lutego 2026 roku w formie rozmowy online.

ożyła po reportażu jednej z członkiń rodziny ponad 10 lat temu. To wtedy ludzie zaczęli interesować się tematem, pojawiły się nagrody, mural w Katowicach oraz zaczęto nagłaśniać historie z Huty Szopienice. Jolanta Wadowska-Król idealnie wykorzystała ten rozgłos, lecz nie dla sławy, tylko po to, aby „mówić o tym, gdzie my żyjemy i zastanowić się, czy żyjemy w tym miejscu, w którym powinniśmy żyć”. Agnieszka Cygan mówi, że już wtedy pojawiły się pierwsze zmiany, jednak tylko w lokalnym środowisku. Dopiero teraz, za sprawą serialu, zmiany i świadomość ludzi będą szersze: „Szum wokół „Ołowianych Dzieci” i tego, że Huta faktycznie truła naszą ziemię, dla szerszej publiczności faktycznie coś zmieni” – mówi wnuczka doktorki. Właśnie to przynosi Agnieszcze Cygan największą radość: „im więcej uświadomię ludzi, tym więcej ludzi może być po prostu zdrowszych”.

Od Jolanty Wadowskiej-Król możemy się wiele nauczyć. Za sprawą jej historii, ale też słów wnuczki, która mówi o wytrwałości, o latach pracy, ale wspomina też, że „nauczyła mnie też odpuszczania w pewnych momentach, bo niestety czasem trzeba odpuścić. Czasem się nie da. Po prostu”. Agnieszka Cygan wspomina jedną naukę, która zapadła jej w pamięci: „róbcie, ale jak robicie, to

róbcie to dobrze”, i choć wydaje nam się to oczywistymi słowami, to tak często o nich zapominamy. Na koniec Agnieszka Cygan, wnuczka Jolanty Wadowskiej-Król, zwraca się do nas wszystkich: „Niech każda osoba, która przeczyta ten artykuł, powie chociaż jednej osobie o historii Jolanty Wadowskiej-Król i namówi ją do tego, by choć trochę pomyślała o tym, gdzie żyje, w jakim środowisku, o jego ochronie. Na pewno tego chciałaby moja babcia. Jeśli to dotrze chociaż do jednej osoby, to znaczy, że zmieniamy świat”.

To była rozmowa inna niż wszystkie. Zwykle o ludziach, którzy zrobili coś znaczącego słuchamy od naukowców danej dziedziny, repotrerów, historyków. Tutaj mogliśmy usłyszeć kogoś, kto nie tylko ma ogromną wiedzę na temat historii Jolanty Wadowskiej-Król, ale też kobietę, dla której to była jedna z najbliższych osób na świecie. Perspektywa inna niż wszystkie, mówiąca o człowieku, a nie tylko jego zasługach. Babcia Agnieszki Cygan była bohaterką – o tym wie już cały świat, ale Agnieszka Cygan też nią jest i pokazuje nam, że my również możemy. Oczywiście mamy możliwość zmienić świat tak jak Jolanta Wadowska-Król, ale możemy też szerzyć historię takich ludzi, sprawiając, że to co robili, nigdy nie będzie zapomniane.

■ Studenci AGH tworzą inteligentny opatrunek

Weronika Legut, Centrum Komunikacji i Marketingu

Studenci z Koła Naukowego Nucleus rozpoczynają prace nad nowym projektem, w którym będą badać właściwości opatrunku na bazie nanocelulozy, wzbogaconego o składniki antybakteryjne oraz cząstki, które będą zmieniać barwę w momencie, gdy w opatrunku pojawi się infekcja.

Opatrunki z nanocelulozy to jeden z tematów badawczych, który w tym roku akademickim został podjęty przez członków Koła Naukowego Nucleus, działającego na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki. Jedną z grup opracowała projekt pt. „Inteligentny opatrunek o działaniu antybakteryjnym”. – Dlaczego opatrunek ma być inteligentny? Jeśli chodzi o nasz opatrunek, ma on zmieniać barwę w momencie kiedy wda się infekcja w ranę dlatego, że pH rany ulega zmianie w momencie infekcji. Dzięki składnikom zawartym w opatrunku, będzie się on odbarwiać i dawać sygnał o zakażeniu. Nanoceluloza jest bardzo dobrym opatrunkiem, gdyż jest dosyć chłonna, w momencie przyłożenia do rany przynosi ulgę, dlatego jest wykorzystywana w opatrunkach. Natomiast my dodali-

śmy do opatrunku funkcję detekcyjną oraz antybakteryjną – tłumaczy Kinga Pyszny, liderka projektu.

Jednym z głównych atutów nanocelulozy jest m.in. to, że jest niedroga w pozyskaniu. Studenci w swoim projekcie będą pobierać nanocelulozę z grzybka kombuchy. Kombucha jest napojem, który powstaje w wyniku fermentacji słodzonej herbaty. W tym celu wykorzystuje się tzw. grzybek herbaciany – symbiotyczną kulturę bakterii i drożdży. Na górze tego grzybka tworzy się warstwa – nanoceluloza, którą można pozyskać, oczyścić i wykorzystać w opatrunku.

Ta właśnie nanoceluloza będzie wzbogacona o antycyjan, dzięki czemu opatrunek będzie się odbarwiać, a także o chitozan, czyli hydrożel, który dzięki wysokiemu

stopniowi deacetylacji będzie wykazywał działanie antybakteryjne.

Należy podkreślić, że wszystkie składniki potrzebne do stworzenia opatrunku, są organiczne. Nanocelulozę pozyskuje się z grzybka z kombuchy, antycyjan można uzyskać z czerwonej kapusty, a chitynę do chitozanu z pancerzy skorupiaków. Na rynku w zakresie inteligentnych opatrunków istnieją m.in. rozwiązania, które zawierają w sobie elektronikę. Takie opatrunki są jednak ciężkie w użyciu ze względu na mikroelektronikę, która jest w nich zawarta – a proces ten jest bardzo drogi.

Prace nad opatrunkiem będą prowadzone w laboratorium koła naukowego oraz w Laboratorium badań mikrobiologicznych, którego opiekunem jest dr hab. inż. Ewa Stodolak-Zych, prof. AGH.

WIELOJĘZYCZNOŚĆ I WIELOKULTUROWOŚĆ, CZĘŚĆ XL

O słowach i krzemieniach

Ewa Elżbieta Nowakowska, Studium Języków Obcych

Zachwycają mnie słowa.

Zadziwia mnie ich wpływ na nasze myślenie, wyobraźnię.

Ich pochodzenie, migotliwość znaczeń.

Niektóre są dla mnie jak surowe bryłki, inne jak oszlifowane minerały, klejnoty, które można oglądać pod światło. Każda ścianka (faset) to inny sens słowa. Przez niektóre przenika promień, niektóre są częściowo nieprzejrzyste. Jakże często nie uświadamiamy sobie, że wiele słów i terminów, używanych obecnie w nauce, ktoś musiał kiedyś wymyślić i wprowadzić do danej dziedziny po raz pierwszy. W moim przywoływanym już eseju o Staszicu przypominałam, że patron naszej uczelni stworzył tak istotne dla badaczy terminy, jak złożo, błyszcz, spąg, lepiszcze, czy druzgot (neologizmy), ale także nadał już istniejącym słowom nowych znaczeń (neosemantyzmy).

Dziś jednak chciałam wydobyć z niepa-mięci postać, która żyła o wiele wcześniej, bo w XV wieku, i zasłużyła się jako twórca bogatej terminologii przyrodniczej – uczonego nazywał się Jan Stanko, po łacinie Johannes Stanconis; urodził się na Śląsku, ale studiował w Italii, gdzie uzyskał doktorat z medycyny. W Polsce ukończył teologię, jednak nie znamy miejsca, w którym ją zgłębiał. Po powrocie do ojczyzny sprawował rozliczne funkcje kościelne w Głogowie, Wieluniu i Wrocławiu, po czym w roku 1470 przybył do Krakowa i objął urząd kanonika krakowskiego i lekarza kapituły krakowskiej; wykładał także medycynę w Akademii Krakowskiej. Jego nadzwyczajne talenty zostały dostrzeżone, jako że został także nadwornym lekarzem króla Kazimiera Jagiellończyka, co było nie lada wyróżnieniem. Stanko przyjaźnił się z historykiem Janem Długoszem, którego wyleczył z ciężkich chorób, a nawet, jak podaje prof. Alicja Zemanek, „w 1466 r. sprawował wraz z Długoszem funkcję posła w czasie rokowań pokojowych z Krzyżakami w Toruniu”.

W Bibliotece Kapituły Krakowskiej na Wawelu przechowuje się obszerny rękopis tego wszechstronnego przyrodnika, zatytułowany *Antibolomenum* (ok. 1472), zawierający spis tzw. *simpliciów*, czyli leków prostych (roślin, zwierząt i minerałów). Dzieło to zalicza się do najbardziej unikatowych manuskryptów na skalę światową, obejmuje bowiem 20 tysięcy nazw w wielu językach. Zawdzięczamy mu liczne nazwy roślin i zwierząt w języku polskim, tłumaczone z łaciny

lub zaczerpnięte z języka potocznego (stanowią zatem znakomite źródło dla badaczy dawnej polszczyzny), bogatą terminologią medyczną, a także (choć skromniejszy) wykaz minerałów. Warto jednak przytoczyć słowa K. Maślankiewicza (1959; na podstawie E. Wierzbickiej, 1965): „W zielniku Stanki, będącym pierwszym polskim słownikiem przyrodniczym, można znaleźć terminy mineralogiczne, będące w powszechnym użyciu do dnia dzisiejszego, jak: kruszec, ruda, ropa, krzemień czy opoka” Niektóre źródła, jak *Atlas biblijnych kamieni szlachetnych i zdobnych*, podają, że termin „krzemień” został użyty po raz pierwszy dopiero stulecie później, w *Zielniku* M. Siennika (1568 r.), w znaczeniu „kamień iskry wydający”, pomijając dzieło *Antibolomenum* – niestety, znaczenie i prekursorski dorobek Jana Stanki uległy w dużej mierze zapomnieniu i nie wywarły należytego wpływu na innych uczonych, także dlatego, że rękopis nie został nigdy wydany i opracowany w całości. Co prawda w roku 1900 Józef Rosta- fiński, ceniący Stankę niezwykle wysoko i stawiający jego zasługi jako przyrodnika pomiędzy Albertem Wielkim a Konradem Gesnerem, opublikował część *Antibolomenum*, dzieło to jednak nadal czeka na pełne opracowanie i zbadanie.

Wawel w kwitnących magnoliach. Tu pracował Jan Stanko, fot. E. E. Nowakowska





Wawelskie magnolie
w kwietniu,
fot. E. E. Nowakowska

Z terminów wprowadzonych do nauki przez Stankę wybrałam **krzemień** – niezwykle twardą i wytrzymałą skałę osadową, która towarzyszyła człowiekowi od zarania dziejów, pełniąc ważną rolę w krzesaniu ognia i wykonywaniu ciężkich prac, a także w wierzeniach i obrzędach. W kulturach rdzennych Amerykanów używano go w ceremoniach uzdrawiania i wytwarzano z niego amulety; niektóre ludy uważały, że cudownie powstaje przez uderzenie błyskawicy o ziemię; w antycznym Rzymie symbolizował siłę i wytrzymałość.

Także w Biblii krzemień symbolizuje Boską moc: jest on określony przez hebrajskie słowo *chalamisz* i występuje w Starym Testamencie aż pięć razy. Co ciekawe, „ginie” on w tłumaczeniu w Biblii Tysiąclecia: przytoczę tu dwa ilustrujące to przykłady. W przekładzie podanym przez autorów *Atlasu biblijnych kamieni szlachetnych i zdobnych* czytamy o tym, jak Bóg wyprowadza wodę ze skały krzemiennej: „zmie-

nia opokę w oazę, a **krzemień** w krynicę wody” (Ps 114,8) – w Biblii Tysiąclecia zamiast słowa „krzemień” mamy „skałę”, zapewne dlatego, że topos wody tryskającej ze skały trwale zakorzenił się w naszej kulturze i dosłowne tłumaczenie z „krzemieniem” brzmiałoby nieco... zaskakująco. Za drugi przykład może posłużyć werset „On ci wyprowadził wodę ze **skały krzemiennej**” (Pwt 8,15), co w Biblii Tysiąclecia oddano jako „On ci wyprowadził wodę ze **skały najtwardszej**”. Wydaje się to trafnym wyborem, jako że krzemień charakteryzuje się dużą twardością i wytrzymałością mechaniczną. Myślę, że czytając lub słysząc te znane wersety, dobrze jest mieć w pamięci krzemień – pradawny, odwieczny...

Został on też wspaniale opisany w książce *Krzemionki Opatowskie. Pragórnicza geneza naszej cywilizacji. Górnicy z AGH w Krakowie na 100-lecie odkrycia prastarych kopalń krzemienia pasiastego* autorstwa Tadeusza Mikosia, Andrzeja Szumińskiego, Antoniego Tajdusia i Tadeusza Migdasa, która niedawno została należycie doceniona na Poznańskich Targach Książki: Wydawnictwa AGH otrzymały za nią wyróżnienie w konkursie o nagrodę Stowarzyszenia Wydawców Szkół Wyższych im. ks. Edwarda Pudełki. Wydaje mi się to niezwykle, że gdy pisałam niniejszy felieton, nie wiedząc jeszcze o tym radosnym fakcie, skupiałam się właśnie na krzemieniu, a nie na pozostałych terminach ukutych przez Johanna Stanconisa.

I to właśnie z krzemienia, jak już zostało powiedziane, tworzone najbardziej archaiczne narzędzia, na przykład pięściaki. Według internetowego *Wielkiego Słownika Języka Polskiego* pięściak to w archeologii „proste narzędzie z krzemienia, dopasowane kształtem do wnętrza zaciśniętej pięści i mające ostre krawędzie, którymi można coś rozcinać; używane w paleolicie”. Już parę lat temu, zafascynowana licznymi odkryciami w jaskiniach na terenie naszego kraju, napisałam poniższy wiersz (opublikowany w tomie *Gwiazda drapieżnik*). Niechaj każdy czytelnik rozumie jego warstwy znaczeniowe wedle własnego upodobania i własnej percepcji słów – tych surowych bryłek, które sami szlifujemy.

Literatura i linki:

- Heflik, W., Mrozek, A., Natkaniec-Nowak L., Szczepanowicz, B., Atlas biblijnych kamieni szlachetnych i zdobnych, Kraków 2005
- Nowakowska, E.E., „O złożu, błyszczu i druzgocie, czyli Staszic w Krakowie i jego okolicach”, w: Smoki, żaglowce i napisy na murach. Felietony o AGH i okolicach, Kraków 2019
- Nowakowska, E.E., Gwiazda drapieżnik, Szczecin-Bezrzeczce 2022
- Mikoś, T., Szumiński, A., Tajduś, A., Migdas, T., Krzemionki Opatowskie pragórnicza geneza naszej cywilizacji. Górnicy z AGH w Krakowie na 100-lecie odkrycia prastarych kopalń krzemienia pasiastego, Kraków 2025
- Wierzbicka, E., Botanika w Polsce w średniowieczu, t. II, Wiad. Bot. 1965, 9/2, s. 133-147.
- Zemanek, A., „Jan Stanko. Przyrodnik, lekarz”, dostępne na: <https://ruj.uj.edu.pl/server/api/core/bitstreams/f983ceb3-02c3-40c8-a11a-d0cbf9bd4856/content>
- <https://sjp.pwn.pl/doroszewski/krzemien;5444297>
- <https://wsjp.pl/haslo/podglad/60015/piesciak>
- <https://www.agh.edu.pl/aktualnosci/detail/wyroznienie-dla-wydawnictw-agh-3>

PODNIĘŚ

Podnieś z dna jaskini
z grubsza ciosaną
gwiazdę
twojego
prywatnego
mitu

Docerń jej szorstkość
dosłowność

Postępuj się nią
jak pięściakiem
codziennym narzędziem
klejnotem



fot. Ewa Biśta





fol. Ewa Bišta

■ WIOSNA BUDZI SIĘ W AGH



fol. Ewa Bišta