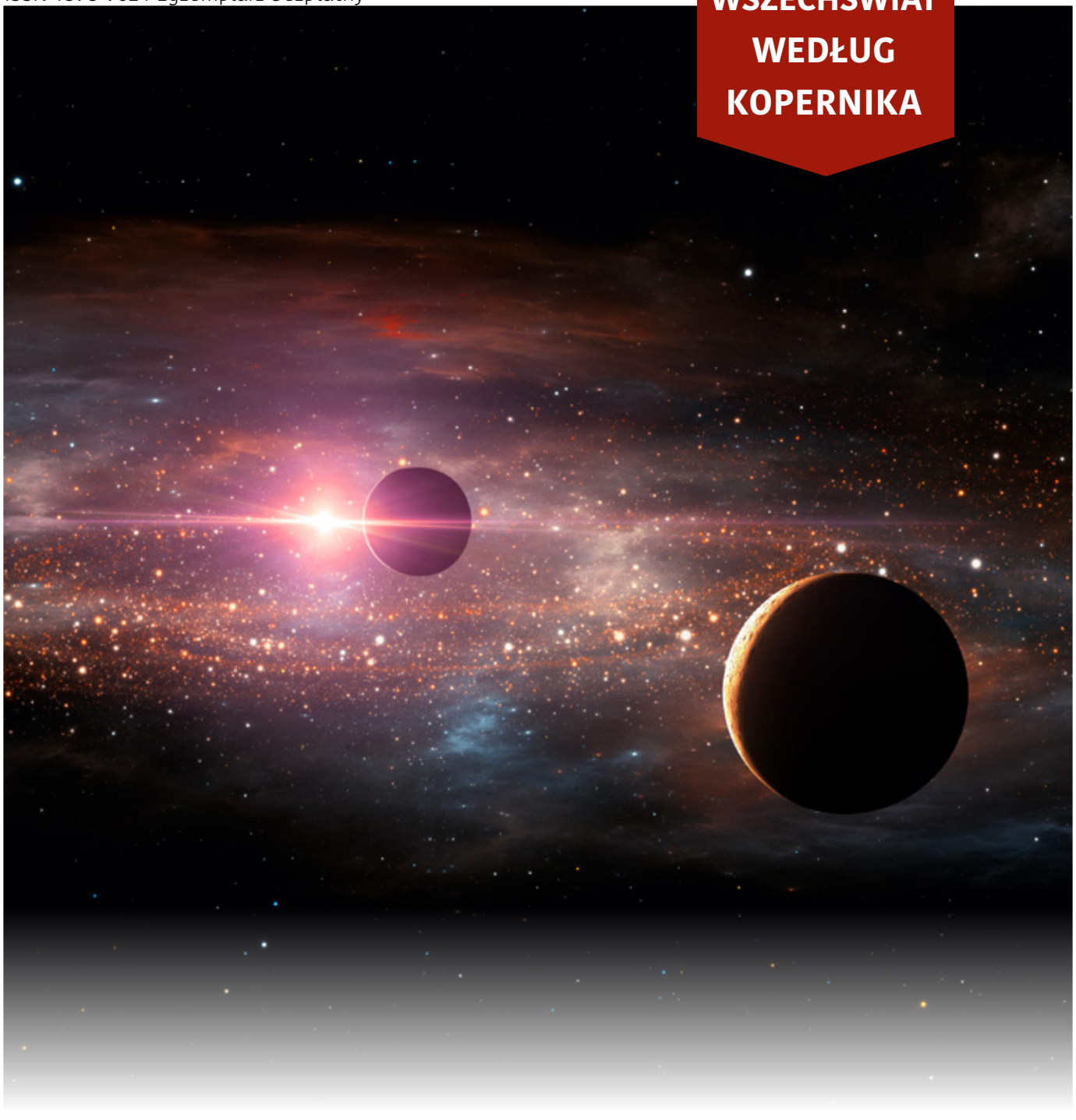
ISSN 1898-9624 Egzemplarz bezpłatny

WSZECHŚWIAT WEDŁUG KOPERNIKA



AGH

BIULETYN AGH

MAGAZYN INFORMACYJNY AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ

czerwiec–lipiec 2023 nr 183–184

Doktor Mrityunjay Singh

zdjęcia: Z. Sulima

otrzymał honorowy doktorat AGH

Spis treści

od redakcji

W wakacyjnym numerze zabieramy Państwa w podróż, podczas której historia ściśle splata się z teraźniejszością. Mikołaj Kopernik, dokonując w XVI wieku przewrotu w pojmowaniu zasad rządzących ruchem planet, położył podwaliny pod szeroko rozumianą obecnie wiedzę astronomiczną i trwający podbój kosmosu.
Tematyka eksploracji przestrzeni pozaziemskiej jest w naszej uczelni intensywnie rozwijana na różnych wydziałach i w studenckich kołach naukowych, dlatego nie sposób byłoby pominąć fakt, że w 2023 roku przypadają 550 urodziny Mikołaja Kopernika. W AGH odbyły się w związku z tym konferencje naukowe i dyskusje omawiające najnowsze technologie, przybliżające nam możliwość wykorzystywania zasobów kosmicznych do podniesienia jakości życia na Ziemi i ochrony jej przed dalszą degradacją. Była także możliwość spotkań z interesującymi osobami pracującymi wokół zagadnień kosmicznych, na przykład z doktorem Sławoszem Uznańskim – polskim rezerwowym astronautą z Europejskiej Agencji Kosmicznej. Natomiast podczas dwudniowego hekatonu studenci z polskich i zagranicznych uniwersytetów promowali swoje badania i dokonania związane z techniką umożliwiającą dalsze poznawanie innych planet. Zapraszamy czytelników do przeczytania relacji z tych wydarzeń, przy okazji zachęcając do zwiedzenia wystawy w Bibliotece Głównej AGH, oczywiście związanej z Wszechświatem Mikołaja Kopernika.

Ilona Kolczyńska

TEMAT WYDANIA

04 | Rok Kopernika
05 | Czy bez Kopernika polecielibyśmy w kosmos?
07 | Czy będzie drugim Polakiem w Kosmosie?
08 | O zasobach kosmicznych, robotyce i eksploracji kosmosu
09 | Space Challenge w Krakowie
10 | Rok Kopernika: CTK AGH partnerem European Rover Challenge 2023
11 | Z kosmosu widać więcej

WYDARZENIA

13 | Doktor Mrityunjay Singh otrzymał honorowy doktorat AGH
13 | Odznaczenie Honoris Gratia dla profesora Andrzeja Maneckiego
14 | Olimpiada
15 | Od Maszyn Górniczych do Inżynierii Maszyn i Transportu
18 | Święto zwiedzających i muzealników
22 | Rodzinnie i w plenerze. Dzień AGH. 3 czerwca 2023 roku – fotoreportaż

PRACOWNICY

24 | Kalendarium rektorskie – maj 2023
25 | Zaangażuj osoby studiujące
29 | Nowa kadencja Społecznej Inspekcji Pracy w AGH
31 | Nowości Wydawnictw AGH
32 | Media o AGH

BADANIA I NAUKA

34 | Szukają porządku w entropii spineli
36 | Nowa metoda analizy danych SAR z obszarów lodowcowych
38 | Kontynenty wciąż rosną
41 | Laboratorium do badań materiałów w warunkach obniżonej grawitacji

KULTURA

42 | Wszechświat Mikołaja Kopernika
43 | Co łączy łąkę z łąkotką...

ZIELONE AGH

47 | Róża ANIA (Miss Tango) 'Wekaltlive'

„Biuletyn AGH"
Magazyn Informacyjny Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie
nr 183-184, czerwiec–lipiec 2023
www.biuletyn.agh.edu.pl
ISSN 1898-9624

Redaguje zespół: Ilona Kolczyńska (redaktor naczelna), Zbigniew Sulima, Katarzyna Wrzoszczyk, Barbara Jezierska, Weronika Legut, Anna Hwedyk
Adres redakcji: Centrum Komunikacji i Marketingu, AGH, al. Mickiewicza 30, 30–059 Kraków, tel. 12 617 49 17, e-mail: biuletyn@agh.edu.pl
Opracowanie graficzne, skład: Jacek Łucki, studio@grafitstudio.com
Druk: Drukarnia „KNOW-HOW", ul. Podchruście 17, 32-085 Modlnica

Kolportaż: Dział Utrzymania Terenu i redakcja. Zdjęcie na okładce: Przestrzeń kosmiczna, fot. Peter Jurik, Adobe Stock
Nakład: 2200 szt. bezpłatnych egzemplarzy. Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i adiustacji tekstów.

Rok Kopernika

prof. dr hab. inż. Tadeusz Uhl
Dyrektor CTK

W Polsce obchodzimy w 550. rocznicę urodzin wielkiego astronoma

Mikołaj Kopernik bez wątpienia jest jednym z najważniejszych polskich uczonych i jednocześnie jedną z najbardziej wpływowych postaci w historii światowej nauki. Jego odkrycia i teorie zrewolucjonizowały nasze rozumienie Wszechświata i miały ogromne znaczenie dla rozwoju astronomii i eksploracji kosmosu, i z tym związanych technologii.

Drzeworyt autorstwa Tobiasa Stimmera (1587 rok)

Mikołaj Kopernik, urodzony 19 lutego 1473 roku w Toruniu, był astronomem, matematykiem, ekonomistą, lekarzem i duchownym. Jego najważniejszym osiągnięciem było sformułowanie heliocentrycznej teorii, która zakładała, że Ziemia obraca się wokół własnej osi i krąży wokół Słońca. Było to zupełnie odmienne podejście od ówczesnego powszechnie akceptowanego modelu geocentrycznego, który zakładał, że Ziemia jest nieruchoma, a wszystkie ciała niebieskie krążą wokół niej. Publikacja dzieła Kopernika pt. *De revolutionibus orbium coelestium* (*O obrotach sfer niebieskich*) w 1543 roku miała ogromny wpływ na naukę i filozofię. Przedstawiona w niej heliocentryczna teoria stanowiła przełom w rozumieniu kosmosu i przyczyniła się do rewolucji naukowej. Pomimo że teoria Kopernika spotkała się z oporem ze strony Kościoła, jego prace zainspirowały kolejne pokolenia naukowców i przyczyniły się do odkrycia praw rządzących ruchem planet i zrozumienia wszechświata.

Rok Kopernika w Polsce jest okazją do uhonorowania dziedzictwa tego wielkiego polskiego naukowca. W ramach obchodów organizowanych jest wiele wydarzeń, a wśród nich: wystawy, konferencje naukowe i spotkania, mające na celu popularyzację wiedzy o Koperniku oraz jego wkładu w rozwój nauki. Niewątpliwie 550. rocznica urodzin Kopernika to także okazja do podkreślenia roli Polski w historii nauki i przypomnienia o innych polskich naukowcach, którzy dokonali znaczących odkryć i osiągnięć.

Jako współorganizator Krakowskich Obchodów Roku Kopernika, Centrum Technologii Kosmicznych AGH przygotowało kilka wydarzeń, o których dowiedzą się Państwo więcej z niniejszego numeru Biuletynu. W Polsce odbył się Światowy Kongres Kopernikański, który miał na celu przybliżenie życia i osiągnięć wybitnego uczonego i astronoma, a także zbadanie jego wpływu na rozwój nauki, kultury i sztuki. Kongres, ze względu na bogate tradycje kopernikańskie w niektórych polskich ośrodkach naukowych, przyjął formułę kroczącą, odbywając obrady kolejno w Toruniu, Krakowie i Olsztynie, i wracając do Torunia. Oficjalne otwarcie kongresu odbyło się 19 lutego 2023 roku, w rocznicę urodzin Mikołaja Kopernika, co stanowi również święto toruńskiego uniwersytetu.

Każde z miast, gdzie odbywają się obrady, organizuje sekcje tematyczne skierowane do różnych grup badaczy. W AGH spotkaliśmy się 15 i 16 maja na KGK Space Resources Conference. Na konferencji gościliśmy polskiego rezerwowego astronautę ESA – dr. Sławosza Uznańskiego, znanych w światowym środowisku związanym z badaniami kosmosu uczonych, w tym prof. Jean-Pierre deVera z DLR oraz prof. Rene Laufer ze Szwedzkiego Instytutu Badań Kosmosu.

Na kolejny organizowany w AGH SpaceDay zaprosiliśmy także uczniów liceów, którym pokazywaliśmy, jak blisko nas jest kosmos i jak możemy go wykorzystać dla poprawy warunków życia na Ziemi.

17 i 18 maja wraz z Uniwersytetem w Luksemburgu zorganizowaliśmy SpaceHack, hakaton związany z technologiami kosmicznymi, w którym wzięło udział 48 studentów z uczelni partnerskich Europejskiego Uniwersytetu Kosmicznego oraz dwóch uczelni z Iwano Fraknkowska z Ukrainy.

Od 24 do 26 maja 2023 uczestniczyliśmy w Kongresie Kopernikańskim, na którym spotkali się ekonomiści, filozofowie oraz badacze historii tych dziedzin. Na uwagę zasługiwał wykład inauguracyjny wygłoszony przez prof. księdza Michała Hallera na temat „Teoria względności Mikołaja Kopernika".

Nie można także pominąć innych wydarzeń, w które jesteśmy zaangażowani. 15 czerwca 2023 roku, Centrum Technologii Kosmicznych AGH patronowało konferencji z okazji 25-lecia powstania Europejskiego Programu Obserwacji Ziemi Copernicus.

21 czerwca 2023 roku w AGH można było spotkać Roberta Zubrina – pomysłodawcę i szefa Mars Society. We wrześniu natomiast będziemy partnerem merytorycznym 9. edycji największych zawodów robotycznych na świecie – European Rover Challenge rozgrywanych na torze marsjańskim w Kielcach.

Jednymi z ważnych elementów kongresu są także: organizowana w ramach Copernicus Festival 2023 wystawa „Kosmos przed Kopernikiem i po nim?". Ekspozycja prezentowana w Muzeum Inżynierii i Techniki w Krakowie, przedstawiająca interaktywną podróż przez historię kosmologii, począwszy od czasów przedkopernikańskich aż po współczesną erę eksploracji kosmosu, oraz wystawa „Wszechświat Mikołaja Kopernika" organizowana w Bibliotece Głównej AGH.

Akademia Górniczo-Hutnicza czynnie uczestniczy w badaniach kosmicznych rozwijając, wspólnie z partnerami z Europy, Europejski Uniwersytet Kosmiczny Universeh.

Zapraszam Państwa do uczestniczenia w obchodach, ale także do zatrzymania się i spojrzenia w nocne niebo. Jeśli posiadają Państwo teleskop – skierujcie go na Księżyc i poszukajcie ogromnego krateru nazwanego Kopernik na cześć Wielkiego Uczonego.

Czy bez Kopernika polecielibyśmy w kosmos?

Maciej Myśliwiec
Centrum Technologii Kosmicznych AGH

Kiedy współcześnie myślimy o eksploracji kosmosu, często przywołujemy nazwiska takich pionierów jak Jurij Gagarin, Neil Armstrong czy aktualnych „zdobywców" kosmosu takich jak Elon Musk, czy Jeff Bezos. Jednak wkład w dzisiejszy „kosmos" jednej postaci mimo, że powszechnie znanej, często jest pomijany. Tą osobą jest Mikołaj Kopernik – polski astronom i matematyk, żyjący w XV i XVI wieku, który odegrał niezwykle istotną rolę w rewolucji kosmologicznej, która z kolei przyczyniła się do naszego obecnego rozumienia i eksploracji kosmosu.

Mikołaj Kopernik jest nam znany głównie jako autor teorii heliocentrycznej, która zakładała, że to Ziemia i inne planety krążą wokół Słońca. Jego przełomowa publikacja *De revolutionibus orbium coelestium* (*O obrotach sfer niebieskich*), wydana w 1543 roku, zapoczątkowała nową epokę w badaniach kosmicznych i stała się fundamentem dla późniejszych odkryć w dziedzinie astronomii i podłożyła kamień węgielny pod eksplorację przestrzeni kosmicznej.

Teoria Kopernika była rewolucyjna, ponieważ zakładała odejście od ówczesnego poglądu, że Ziemia jest centrum Wszechświata. Kopernik udowodnił, że ruchy na niebie nie są zależne od Ziemi, ale wynikają z ruchów planet względem Słońca. Ta koncepcja, choć trudna do przyjęcia w ówczesnej rzeczywistości naukowej, stanowiła przełom w rozumieniu kosmosu i otworzyła drzwi do dalszych badań i eksploracji.

Wielki wpływ Mikołaja Kopernika na rozwój astronomii nie ograniczał się tylko do teorii heliocentrycznej. We Fromborku przeprowadził około 30 zarejestrowanych obserwacji astronomicznych. Przeprowadził także serię czterech obserwacji Słońca. Odkrył wówczas zmienność mimośrodu Ziemi i ruch apogeum słonecznego względem gwiazd stałych. Jego obserwacje i badania nad ruchem planet, takimi jak Mars, Saturn czy Wenus, dostarczyły cennych danych, które umożliwiły dalsze badania nad tymi ciałami niebieskimi. Dzięki swojej precyzji i dokładności Kopernik dokonał znaczących obserwacji, które pomogły w dalszym rozwoju astronomii.

Warto zaznaczyć, że wkład Kopernika w eksplorację kosmosu nie był tylko teoretyczny, ale stał się inspirujący dla innych wybitnych naukowców. Jego prace i idee wpłynęły na kolejne pokolenia, które kontynuowały jego dzieło. Wielu naukowców, takich jak Galileusz, Johannes Kepler czy Isaac Newton, rozwijało i poszerzało teorię heliocentryczną Kopernika, co przyczyniło się do jeszcze większego postępu w badaniach kosmicznych.

Johannes Kepler, niemiecki astronom i matematyk żyjący na przełomie XVI i XVII wieku, był jednym z pierwszych entuzjastów teorii w Mikołaja Kopernika i znacznie przyczynił się do jej rozwinięcia. Kepler dokonał dalszych obserwacji i analiz, które pozwoliły mu sformułować trzy prawa ruchu planet, znane dziś jako prawa Keplera.

Pierwsze prawo Keplera, znane jako prawo ruchu orbitalnego, opisywało, że planety poruszają się po eliptycznych orbitach wokół Słońca, które znajduje się w jednym z ognisk elipsy. To prawo wydaje się być zresztą rozszerzeniem i uszczegółowieniem teorii Kopernika, która zakładała, że planety poruszają się po okręgach. Kepler odkrył, że elipsa lepiej opisuje rzeczywiste ruchy planet.

Drugie prawo Keplera, znane jako prawo stref równej powierzchni, mówiło, że promień, łączący planetę ze Słońcem, zakreśla równe obszary w równych odstępach czasu. To prawo było wynikiem obserwacji Keplera dotyczących zmiennej prędkości ruchu planet w różnych punktach ich orbit.

Z kolei trzecie prawo Keplera, znane jako prawo okresów, opisywało zależność między czasem obiegu planety wokół Słońca a jej odległością od niego. Kepler odkrył, że kwadrat czasu potrzebnego danej planecie na jedno pełne okrążenie Słońca jest proporcjonalny do sześcianu jej średniej odległości od Słońca, co pozwoliło astronomowi na opracowanie matematycznego modelu ruchu planetarnego. Modelu niezbędnego dla dalszego badania kosmosu. Kepler czerpał więc z dokonań Kopernika, wykorzystując jego teorię heliocentryczną jako punkt wyjścia. I to właśnie on, dzięki swoim obserwacjom i matematycznym analizom, usystematyzował i rozwinął tę teorię, wprowadzając nowe prawa ruchu planet. Dalsze badania Keplera miały ogromne znaczenie dla nauki, umożliwiając rozwinięcie teorii grawitacji przez Isaaca Newtona i otwierając nowe horyzonty w badaniach kosmosu.

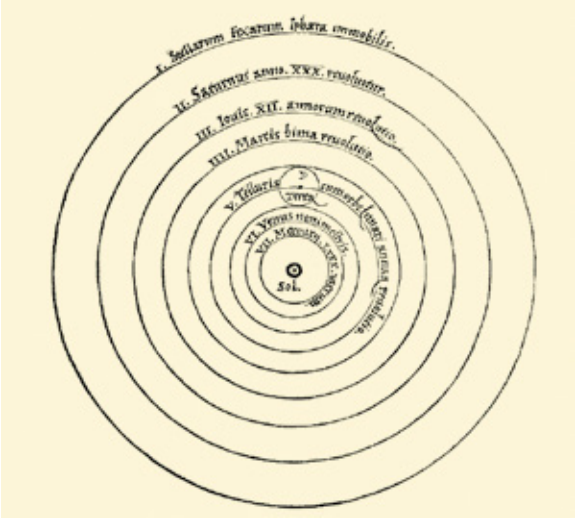
Galileusz, znany wszystkim włoski naukowiec i astronom, także odegrał kluczową rolę w rozwinięciu teorii heliocentrycznej Mikołaja Kopernika

fot. z zasobów autora

Johannes Kepler

fot. z zasobów autora

Sir Isaac Newton



Model wszechświata przedstawiony w dziele Kopernika

i przyczynił się do rewolucji naukowej w dziedzinie obserwacji kosmosu.
Podobnie jak Kepler, Galileusz wykorzystał dokonania polskiego astronoma jako fundament swoich własnych analiz.
Jednym z głównych wkładów Galileusza było jego potwierdzenie heliocentrycznego modelu Kopernika poprzez obserwacje teleskopowe. Galileusz zbudował własny teleskop i użył go do badania nieba. Jego obserwacje Księżyca wykazały, że ma on nierówną powierzchnię i że porusza się wokół Ziemi, co było sprzeczne z geocentryczną wizją Wszechświata.
Galileusz odkrył także cztery największe księżyce Jowisza, znane dziś jako Księżyce Galileuszowe, co stanowiło kolejne dowody na istnienie systemu heliocentrycznego. Obserwacje Galileusza miały ogromne znaczenie, ponieważ opierały się na konkretnych dowodach i obserwacjach, co przyczyniło się do obalenia dawnych teorii i poparcia dla nowego modelu Kopernika.
21 lutego 1632 roku Galileusz opublikował swoje dzieło zatytułowane *Dialog o dwóch najważniejszych systemach świata: ptolemeuszowym i kopernikowym*. Włoski astronom potwierdził teorię Mikołaja Kopernika, wskazując na obrót Słońca wokół własnej osi. Teoria Kopernika nie była jednak przyjmowana z otwartymi ramionami. Po opublikowaniu *Dialogu o dwóch najważniejszych systemach świata*..., Galileusz stanął przed trybunałem inkwizycyjnym. Oskarżono go o naruszenie zakazu głoszenia teorii heliocentrycznej, który został wprowadzony w 1615 roku. W 1633 roku trybunał inkwizycyjny umieścił jego dzieło na liście zakazanych ksiąg i zmusił Galileusza do odwołania swoich poglądów.
Kościół potępił więc naukę Galileusza. Mimo to astronom kontynuował swoją pracę. Warto jednak zaznaczyć, że proces Galileusza oraz potępienie jego teorii przez Kościół, które kwestionowały panujący pogląd o geocentrycznym układzie planet, doprowadziły do oficjalnego zakazu dzieła Mikołaja Kopernika *O obrocie ciał niebieskich* ponad 70 lat po śmierci autora. Została ona wówczas umieszczona na Indeksie Ksiąg Zakazanych, który zabraniał czytania i posiadania tych publikacji pod groźbą ekskomuniki.
W tym czasie Galileusz badając teorię heliocentryczną, opracował także prawo równi opadających, które jest istotnym elementem fizyki i jest zgodne z teorią heliocentryczną. Jego badania dotyczące ruchu i dynamiki ciał pomogły w rozwinięciu mechaniki, a to z kolei wpłynęło na rozwój nauki i zrozumienie ruchu planet w ramach modelu heliocentrycznego.
Cały wkład Galileusza w badania astronomiczne opierał się na fundamencie teorii heliocentrycznej Mikołaja Kopernika. Galileusz nie tylko potwierdził tę teorię swoimi własnymi obserwacjami, ale także rozwinął ją, dostarczając nowych dowodów i eksperymentalnych potwierdzeń. Jego prace zdecydowanie przyspieszyły akceptację heliocentryzmu i zmianę sposobu, w jaki naukowcy i społeczeństwo postrzegali strukturę Wszechświata.
Trzecim „następcą" Kopernika był Sir Isaac Newton, jeden z najwybitniejszych uczonych w historii. Kopernikowska teoria heliocentryczna, która głosiła, że Ziemia krąży wokół Słońca, miała wpływ na Newtona i jego badania nad grawitacją. Na podstawie praw Keplera, które opierały się na obserwacjach astronomicznych, Newton sformułował swoje trzy prawa ruchu.
Ważnym osiągnięciem Newtona było także ustanowienie związku między grawitacją a ruchem planetarnym. Jego prace nad grawitacją były kontynuacją i rozwinięciem idei Kopernika, które sugerowały, że siła grawitacji jest odpowiedzialna za ruch planet. Newton opracował matematyczną formułę, znaną jako *Prawo powszechnego ciążenia*, która precyzyjnie opisywała siłę grawitacyjną między dwoma ciałami o danej masie. Wszystkie te badania krok po kroku przyczyniały się do zrozumienia, jaki jest Wszechświat.
Wszystkie te badania pozwoliły zaplanować lot na Księżyc i badania planet Układu Słonecznego. W dzisiejszych czasach eksploracja kosmosu ma olbrzymi wpływ na naszą cywilizację, a przysłużyły się temu: satelity telekomunikacyjne, teleskopy, obserwacja Ziemi, kosmiczne misje załogowe i to tylko niektóre z działań, z jakich korzystamy do rozwoju naszej planety.
Bez prac i teorii Mikołaja Kopernika nasza wiedza na temat kosmosu byłaby niezwykle ograniczona, a nasze możliwości eksploracyjne znacznie mniejsze. Zakładając, że teoria heliocentryczna mogłaby zostać zduszona przez wpływowe środowiska, być może nie moglibyśmy określić orbity planet, zaplanować asyst grawitacyjnych, czy lepiej przewidywać pór roku i zjawisk pojawiających się na Ziemi.
To, że Polski astronom był niezwykłym naukowcem, który swoimi odkryciami i teoriami otworzył dla nas dzisiaj horyzonty w badaniach kosmicznych jest więc niezaprzeczalne. Dzisiaj, 550 lat po jego urodzeniu, gdy ludzkość kontynuuje swoje poszukiwania odpowiedzi na pytania dotyczące kosmosu i naszego w nim miejsca, warto pamiętać o tym, że jednym z ludzi, którzy zapoczątkowali naszą podróż w przestrzeń kosmiczną był właśnie Mikołaj Kopernik.

Czy będzie drugim Polakiem w Kosmosie?

Spotkania ze Sławoszem Uznańskim – polskim rezerwowym astronautą w ESA

Emilia Szymiczek
Maciej Myśliwiec
Centrum Technologii Kosmicznych AGH

15 i 16 maja 2023 roku gościliśmy w naszej uczelni wyjątkowego gościa. Sławosz Uznański, polski rezerwowy astronauta Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA), a także naukowiec na co dzień pracujący w CERN, trzykrotnie spotkał się w murach AGH z pasjonatami kosmosu.

W trakcie spotkań w niedzielny wieczór i poniedziałek widzowie mogli usłyszeć fascynującą historię opisującą drogę polskiego naukowca najpierw do CERN, a potem do Europejskiej Agencji Kosmicznej. Doktor Uznański opowiedział o swoim dzieciństwie w Łodzi, o tym jak jego data urodzenia (12 kwietnia – rocznica lotu Gagarina) wpłynęła na jego dalsze życie, opowiadał o swoich studiach na Politechnice Łódzkiej, a potem dalszej edukacji na zagranicznych uczelniach, takich jak Université de Nantes we Francji czy École Polytechnique de l'Université de Nantes. Z dużym zainteresowaniem widzowie przyjęli opowieść o doktoracie na Uniwersytecie Aix-Marseille we Francji. Praca doktorska dr. Uznańskiego dotyczyła projektów odpornych na promieniowanie do zastosowań kosmicznych. Opowiedział także o swoim zaangażowaniu w projektowanie nowych technologii cyfrowych CMOS, które były odporne na promieniowanie.

Naukowiec podzielił się również swoimi doświadczeniami zawodowymi z pracy w CERN. Opowiedział o badaniach nad niezawodnością systemów elektronicznych oraz o przeprowadzaniu kampanii testowych w obiektach Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Największe zainteresowanie wzbudziła opowieść o jego roli w tworzeniu niezawodnego systemu sterowania dystrybucją mocy Wielkiego Zderzacza Hadronów (LHC).

Nie ma jednak co ukrywać, że najbardziej goście spotkania chcieli usłyszeć o tym, jak wyglądała droga do Europejskiej Agencji Kosmicznej i o tym jak Sławosz Uznański pokonał ponad 22 tysiące kandydatów.

Polski astronauta podkreślił swoje zaangażowanie w rozwój sektora kosmicznego. Opowiadał o wykładach, warsztatach i recenzjach projektów satelitów komercyjnych oraz o współpracy z agencjami kosmicznymi. Opowiadał szczegółowo o każdym etapie rekrutacji, o tym jak się do niego przygotowywał. Zachęcał równocześnie każdego, aby próbować swoich sił w kolejnej selekcji, która być może zostanie ogłoszona w przeciągu 10 lat.

Na Sławosza Uznańskiego czekały setki pytań – nie tylko od prowadzących spotkania, ale przede wszystkim od gości z Krakowa, uczniów krakowskich liceów, którzy dotarli do AGH w ramach organizowanego przez członków projektu UNIVERSEH – SPACE DAY, a także studentów naszej Alma Mater.

fot. M. Myśliwiec

Dr Sławosz Uznański wraz z członkami AGH Space Systems

Sławosz Uznański, oprócz spotkań otwartych, spotkał się z prof. Rafałem Wiśniowskim – Prorektorem ds. Współpracy AGH, uczestniczył w konferencji KGK Space Resources Conference, organizowanej w ramach obchodów Roku Kopernika, a także wziął udział w obradach Akademickiej Sieci Kosmicznej, na którą zjechali do Krakowa uczestnicy z całej Polski.

Aktywności naszego Polskiego astronauty możemy śledzić na jego kanałach social media: Facebook: Slawosz Uznanski, Twitter i Instagram @astro_slawosz

fot. M. Myśliwiec

Dr Sławosz Uznański z członkami ASK

O zasobach kosmicznych, robotyce i eksploracji kosmosu

Emilia Szymiczek
Centrum Technologii Kosmicznych AGH

15 i 16 maja 2023 roku odbyła się 6. edycja prestiżowej konferencji naukowej KGK Space Resources Conference, która została zainicjowana w celu zapewnienia forum dla otwartej dyskusji na temat najnowszych technologii, związanych ze współczesnymi problemami eksploracji kosmosu oraz wykorzystania zasobów kosmicznych w celu poprawy warunków życia ludzi i ochrony środowiska naturalnego Ziemi. Konferencja odbyła się w Akademii Górniczo-Hutniczej gromadząc uczonych, inżynierów oraz przedsiębiorców nie tylko z Polski, ale również z krajów partnerskich projektu UNIVERSEH (Europejskiego Uniwersytetu Kosmicznego dla Ziemi i Ludzkości), w tym Szwecji, Luksemburga, Francji, Niemiec i Ukrainy.

Pierwszego dnia konferencji uczestnicy zebrali się w miejscu wydarzenia, gdzie odbyło się uroczyste otwarcie. Powitalnie przemówienie wygłosił prof. Tadeusz Uhl – dyrektor Centrum Technologii Kosmicznych, czyli głównego organizatora konferencji. Następnie rozpoczęły się sesje plenarne, które obejmowały główne dziedziny dotyczące rozwoju badań, w szerokim zakresie górnictwa kosmicznego i jego aspektów geologicznych, inżynierii sprzętu, pojazdów i maszyn, życia w kosmosie, z uwzględnieniem problemów prawnych i ekonomicznych.
Honorowymi prelegentami, którzy uświetnili konferencję byli dr Sławosz Uznański – rezerwowy astronauta Europojskiej Agencji Kosmicznej, Margarita Chrysaki z Europejskiej sieci NEREUS, a także prof. Rene Laufer z Uniwersytetu Technicznego w Lulei (Szwecja) oraz Jean-Pierre de Vera z Niemieckiej Agencji Aerokosmicznej.
Program konferencji obejmował dziewięć interdyscyplinarnych sesji tematycznych, w których zaprezentowano niezwykle interesujące prelekcje: Habitats, Bioastronautics & Life Support Systems, Earth Observation and Sensors Issues, Space Law & Management, UNIVERSEH Space Education Session, Society and Space, Space Education, Sustainability, Space Exploration Problems, Various Aspects of Space Research, UNIVERSEH Stakeholders Session, Materials and Structures.
W ich trakcie uczestnicy mogli wymienić się poglądami, przedstawić pytania i omówić potencjalne wyzwania i perspektywy związane z szerokim wykorzystaniem zasobów kosmicznych. Co więcej panele dyskusyjne, które kończyły poszczególne sesje, stanowiły wyjątkową okazję do interakcji oraz budowania współpracy pomiędzy różnymi podmiotami zainteresowanymi tą tematyką.
„Konferencja KGK Space Resources Conference to platforma, która umożliwiła mi zaprezentowanie badań własnych. Cieszę się, że mogłam wymienić się swoim początkującym doświadczeniem z ekspertami i specjalistami, których to wydarzenie zgromadziło. Spotkanie z ludźmi pełnymi pasji do eksploracji kosmosu i wykorzystaniem jego zasobów, było dla mnie niezwykle inspirujące" – powiedziała jedna z prelegentek Yuliia Petrenko.
Wśród wielu referatów, których można było wysłuchać, znalazły się między innymi Regulation

Uczestnicy konferencji

fot. CTK

of the use of space resources in the legislation of the United Arab Emirates (Malak Tralebsi Malak), Products, Commodities, Materiel and Fuel – What's the legal status of processed space resource (Kamil Muzyka), Case study of using underwater environment for astronaut candidates EVA training for in-space and surface operations (Matt Harasymczuk), Spaceborne SAR Interferometry or Time Machine for Geodetic Purposes (Denys Kukhtar), Joint Space Courses at European Space University for Earth and Humanity (Adam Walters – UNIVERSEH), Humanities and Space. Double Bind or Double opportunity? (Simoulin Vincent, Christina Stange Fayos), Multimessenger astrophysics with CTA (Olga Sergijenko), Analysis of accelerations occurring during the stratospheric balloon flight (Dagmara Stasiowska), MXene Nanomaterial-based Sensors for Space Applications (Srivatsa Shreyas). W czasie konferencji rozstrzygnięto także konkurs na najlepszą prezentację posterową, podczas którego młodzi badacze prezentowali wyniki swoich badań w formie graficznej. Konkurs stanowił doskonałą możliwość do bliższego zapoznania się z konkretnymi projektami i stworzył przestrzeń do zadawania pytań ich autorom.

KGK Space Resources Conference nie było jedynie platformą do prezentacji osiągnięć naukowych, ale także miejscem networkingowym, w którym uczestnicy mieli możliwość nawiązania międzynarodowych kontaktów. Dodatkowa możliwość networkingu pomiędzy światem nauki i sektorem kosmicznym pozwoliła na nawiązanie relacji oraz zaowocowanie współpracy w przyszłych projektach. „Konferencja, dzięki swojej interdyscyplinarności otworzyła jej uczestnikom wiele możliwości. Sesje networkingowe pozwoliły na zdobycie cennych informacji o bieżących badaniach, inicjatywach czy nowych technologiach używanych do eksploracji kosmosu. To okazja do poszerzania swojej wiedzy i pozyskiwania informacji, które mogą mieć znaczący wpływ na przyszłe projekty" – podsumował Tadeusz Uhl – dyrektor Centrum Technologii Kosmicznych AGH.

Space Challenge w Krakowie

Emilia Szymiczek
Centrum Technologii Kosmicznych AGH

UNIVERSEH European University we współpracy z Technoport SA, Akademią Górniczo-Hutniczą i INTECH zorganizowały SpaceHack – NAWA Space Challenge w Krakowie. To dwudniowe wydarzenie, które odbyło się 18 i 19 maja, pokazało ogromny talent ukraińskich studentów, jednocześnie promując współpracę i innowacje w dziedzinie eksploracji kosmosu.

SpaceHack zorganizowany został przez UNIVERSEH przy wsparciu NAWA (Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej) i przyciągnął ponad 30 uczestników z uczelni partnerskich UNIVERSEH, w tym studentów z ukraińskich uniwersytetów: Iwano-Frankowskiego Narodowego Technicznego Uniwersytetu Nafty i Gazu (IFNTUOG) oraz Zakarpackiego Uniwersytetu Narodowego im. Wasyla Stefanyka.

Zwycięzcami rywalizacji zostali członkowie zespołu złożonego ze studentów IFNTUOG i Université Paul Sabatier Toulouse III: Anastasii Kyseliuk, Mariany Rachkevych, Igora Nikolenko, Amira Najjara i Jose Angela Espinosy Bautisty, którzy zdobyli zasłużone uznanie za swój niezwykły projekt „Smart Lunar Habitat". W nagrodę członkowie zespołu otrzymali indywidualne doświadczenie kolekcji meteorytów w Muzeum Geologicznym IGS PAN, co pozwoliło im podziwiać cuda kosmosu z bliska.

SpaceHack nie byłby możliwy, gdyby nie partnerzy, organizatorzy i trenerzy, w tym: prof. Tadeusz Uhl, dr Justyna Topolska, Anna Inglot i Marta Polak z Akademii Górniczo-Hutniczej, Olivier Zephir z Technoport oraz prof. Eric Tschirhart i Krystinie Garibyan z Uniwersytetu w Luksemburgu, którym dziękujemy za wsparcie. Kluczową rolę odegrali także jurorzy: Magdalena Ostasz, prof. Tomasz Bajda, Jarosław Chojnacki i Maciek Myśliwiec, oceniając projekty i dokonując wyboru zwycięskiego zespołu!

Uczestnicy SpaceHack

fot. CTK

Rok Kopernika: CTK AGH partnerem European Rover Challenge 2023

Maciej Myśliwiec
Centrum Technologii Kosmicznych AGH

Tegoroczna, 9. edycja European Rover Challenge (ERC) będzie niezwykle ekscytującym wydarzeniem, które przyciągnie uwagę miłośników robotyki i eksploracji kosmosu z całego świata. Zawody odbywać się będą na sztucznym torze marsjańskim w Kielcach i organizowane będą jako wydarzenie w ramach Roku Kopernika. Partnerami ERC są między innymi Centrum Technologii Kosmicznych AGH oraz Akademicka Sieć Kosmiczna, której przewodniczy AGH.

European Rover Challenge to prestiżowe zawody łazików planetarnych, które nie tylko stawiają uczestnikom ciekawe wyzwania, ale także promują innowacyjne rozwiązania technologiczne.
Od wielu lat ERC przybliża sektor kosmiczny publiczności z całego świata, uświadamiając rosnącą rolę nowoczesnych technologii w życiu człowieka. Tegoroczna edycja zawodów została przeprojektowana i dostosowana do doświadczeń partnerów wydarzenia, takich jak Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) i NASA oraz oczekiwań profesjonalistów z sektora kosmicznego. Organizatorzy skorzystali także z propozycji członków zespołów, które uczestniczyły w poprzednich edycjach ERC, aby wprowadzić innowacyjne rozwiązania i podnieść poziom rywalizacji. Najważniejszą innowacją tegorocznej edycji jest wprowadzenie procesu certyfikacji prowadzonego przez specjalistów z branży kosmicznej. Każdy z członków zespołów będzie miał możliwość otrzymania dokumentu potwierdzającego jego wiedzę i doświadczenie. Certyfikat ERC będzie formalnym potwierdzeniem merytorycznego wkładu uczestnika w budowę łazika oraz jego zaangażowania w projekt. Wartości tego certyfikatu nie można przecenić, ponieważ uzyskanie go znacząco wzmocni pozycję młodych inżynierów w procesie rekrutacji do firm i instytucji z sektora kosmicznego.
Udział w ERC daje drużynom nie tylko możliwość prezentacji swoich umiejętności i kompetencji przed jury, ale także szansę na zaprezentowanie się przed gośćmi wydarzenia z sektora kosmicznego i szeroką publicznością zainteresowaną eksploracją kosmosu. Zdobycie certyfikatu ERC będzie miało pozytywny wpływ na karierę młodych inżynierów, dając im wiarygodne potwierdzenie ich doświadczenia i umiejętności, poparte autorytetem profesjonalistów zasiadających w Jury konkursu.
W tegorocznej edycji ERC spodziewana jest największa międzynarodowa reprezentacja w historii wszystkich zawodów planetarnych. Zespoły z różnych krajów będą rywalizować o tytuł najlepszego łazika planetarnego. Będą musiały zmierzyć się z różnorodnymi zadaniami, takimi jak poruszanie się po trudnym terenie, manipulacja przedmiotami, wykonywanie pomiarów naukowych i wiele innych. Każda z drużyn będzie musiała zaprezentować nie tylko sprawność techniczną swojego robota, ale także zdolność do pracy w zespole, planowania strategii i szybkiego podejmowania decyzji.
Wielu ekspertów branży kosmicznej uważa, że European Rover Challenge to nie tylko zawody, ale także unikalna platforma do wymiany doświadczeń, nawiązywania kontaktów zawodowych i budowania współpracy między uczelniami, instytutami badawczymi i firmami z sektora kosmicznego. Wydarzenie to przyciąga

fot. z lewej: AGH Space Systems: zwycięzcy ERC 2022

fot. Ł. Widziszowski

fot. z prawej: Praca w czasie zawodów

fot. Ł. Widziszowski

fot. ł. Widziszowski

fot. ł. Widziszowski

fot. z lewej: MARSYARD z lotu ptaka

fot. z prawej: KALMAN łazik z AGH

nie tylko studentów i młodych naukowców, ale także przedstawicieli renomowanych firm, którzy szukają innowacyjnych rozwiązań i chcą nawiązać współpracę z utalentowanymi inżynierami. Warto pamiętać także, że European Rover Challenge to przede wszystkim inspirujące wydarzenie, które pozwala nam spojrzeć w przyszłość eksploracji kosmosu i lepiej ją zrozumieć. Nie możemy się doczekać, aby zobaczyć, jak młodzi inżynierowie z całego świata zaprezentują swoje rozwiązania technologiczne. Równocześnie trzymamy mocno kciuki za zeszłorocznych zwycięzców – drużynę AGH Space Systems i łazika KALMAN.

European Rover Challenge odbywa się pod patronatem Europejskiej Agencji Kosmicznej ESA oraz Polskiej Agencji Kosmicznej. Od lat wydarzenie wspierane jest również obecnością decydentów NASA, ESA i Niemieckiej Agencji Kosmicznej DLR, astronautów i podmiotów związanych z sektorem kosmicznym: Agencji Unii Europejskiej ds. Programu Kosmicznego (EUSPA) International Space University, The Mars Society, Explore Mars, Austrian Space Forum, Thales Alenia Space, GMV, Planet Labs oraz SENER.
Organizatorem tegorocznej edycji jest Europejska Fundacja Kosmiczna, członek Międzynarodowej Federacji Astronautycznej (IAF) wraz z Politechniką Świętokrzyską i Miastem Kielce. Projekt jest współfinansowany z programu „Społeczna Odpowiedzialność Nauki" Ministerstwa Edukacji i Nauki. Wszelkie informacje na temat wydarzenia można znaleźć na stronie internetowej: www.roverchallenge.eu

Z kosmosu widać więcej

Emilia Szymiczek
Centrum Technologii Kosmicznych AGH

15 czerwca 2023 roku dostawca i operator Europejskiego Programu Obserwacji Ziemi Copernicus – polska firma CloudFerro zorganizowała konferencję „Z kosmosu widać więcej, czyli rewolucja w monitorowaniu Ziemi – 25 lat Programu Copernicus". Wydarzenie odbyło się w Cosmic Hub w Warszawie i było jednym z wydarzeń obchodów Roku Kopernika w Polsce oraz 25. rocznicy programu Copernicus w Europie. Konferencja była objęta patronatem Ministerstwa Edukacji i Nauki oraz Polskiej Agencji Kosmicznej, a partnerami merytorycznymi wydarzenia były POLSA, Agencja Rozwoju Przemysłu, Centrum Technologii Kosmicznych AGH, Centrum Badań Kosmicznych PAN oraz Instytut Geodezji i Kartografii.

Celem konferencji było podsumowanie osiągnięć programu Copernicus, przedstawienie możliwych kierunków jego dalszego rozwoju oraz korzyści związanych z wykorzystaniem danych i usług Copernicusa. Uczestnikami konferencji byli przedstawiciele administracji publicznej, samorządowej, świata nauki, edukacji i biznesu, oraz wszyscy zainteresowani wykorzystaniem danych Obserwacji Ziemi w swoich działaniach.
Konferencję rozpoczął dr Maciej Krzyżanowski – prezes CloudFerro, który przywitał uczestników i wprowadził ich w tematykę konferencji. Następnie głos zabrała dr Anna Budzanowska – dyrektor Departamentu Innowacji i Rozwoju z Ministerstwa Edukacji i Nauki, która przedstawiła referat „Program Copernicus i polityka obserwacji Ziemi". Omówiła znaczenie programu Copernicus dla polityki europejskiej i wpływ na monitorowanie naszej planety. Kolejnym prelegentem była Otylia Trzaskalska-Nuebel – Senior Advisor z Europejskiej Agencji Kosmicznej, która przedstawiła „Status i potencjalną ewolucję Programu Copernicus". W swojej prezentacji

fot. CloudFerro

fot. CloudFerro

fot. z lewej: panel dyskusyjny

fot. z prawej: dr Maciej Krzyżanowski – prezes CloudFerro

omówiła osiągnięcia programu oraz perspektywy jego dalszego rozwoju.

Następnie Jolanta Orlińska – dyrektor Departamentu Obserwacji Ziemi z Polskiej Agencji Kosmicznej przedstawiła prelekcję „Copernicus – perspektywa krajów. Wybrane działania", omawiając wkład Polski w ten program oraz projekty realizowane na poziomie krajowym.

Doktor Dominik Rozkrut – prezes GUS przedstawił prelekcję „Satelitarne obrazowania Ziemi w statystyce" i omówił wykorzystanie danych satelitarnych w statystyce i ich znaczenie dla analizy danych.

Paweł Durka – zastępca kierownika Zakładu Modelowania Atmosfery i Klimatu z Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego przedstawił „Serwis Monitoringu Atmosfery Copernicus – doświadczenia z perspektywy partnera programu i plany rozwoju współpracy", omawiając doświadczenia instytutu w wykorzystywaniu danych z programu Copernicus oraz plany dalszego rozwoju.

Doktor hab. inż. Agata Hościło – kierownik Centrum Geomatyki Stosowanej w IGiK zaprezentowała „Ewolucję serwisów Copernicus i rolę Copernicus User Forum", skupiając się na znaczeniu użytkowników programu oraz rozwoju serwisów dostępnych w ramach programu. Natomiast Michał Kulczewski – Senior Specialist z Poznańskiego Centrum Superkomputerowo-Sieciowego ICHB PAN, opowiedział o „Wieloskalowych i wielkoskalowych symulacjach komputerowych w systemach HPC i ich zastosowania w modelach Cyfrowych Bliźniaków DestinE".

Jakub Ryzenko – szef Centrum Informacji Kryzysowej z Centrum Badań Kosmicznych PAN przedstawił prezentację „Lepsza świadomość sytuacyjna dzięki satelitom – wykorzystanie danych i usług Copernicus w zarządzaniu kryzysowym", omawiając wykorzystanie danych z programu w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi. Stanisław Sas – dyrektor Departamentu Baz Referencyjnych i Kontroli Terenowych z ARiMR podzielił się spostrzeżeniami dotyczącymi „Wykorzystania danych satelitarnych z programu Copernicus do budowy Systemu Monitorowania Obszaru w sektorze rolnym".

Doktor hab. inż. Stanisław Lewiński, prof. CBK – Kierownik Zespołu Obserwacji Ziemi z Centrum Badań Kosmicznych PAN przedstawił „S2GLC – klasyfikacja pokrycia terenu na zdjęciach Sentinel-2", omawiając klasyfikację pokrycia terenu na podstawie danych z misji Sentinel-2.

Doktor Maciej Bartold – kierownik Laboratorium Badań Mokradeł Biebrzy w Centrum Teledetekcji, IGiK przedstawił opracowanie „Dane satelitarne Programu Copernicus w badaniach bilansu węgla na obszarze Bagien Biebrzańskich", gdzie omówił wykorzystanie danych Copernicus w badaniach dotyczących bilansu węgla.

Doktor Bożena Łapeta – ekspert w Zakładzie Teledetekcji Satelitarnej IMGW-PIB, IMGW przedstawiła „Wykorzystanie danych satelitarnych Programu Copernicus w IMGW-PIB w działaniach statutowych IMGW-PIB", skupiając się na wykorzystaniu danych Copernicus w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Na koniec konferencji odbyła się debata panelowa moderowana przez dr Milenę Ratajczak, podczas której omówiono wnioski z projektów oraz potrzeby użytkowników dotyczące wykorzystania danych Copernicus w administracji, badaniach naukowych, edukacji i biznesie.

Konferencja „Z kosmosu widać więcej, czyli rewolucja w monitorowaniu Ziemi – 25 lat Programu Copernicus" była doskonałą okazją do podsumowania osiągnięć programu i zaprezentowania jego potencjału oraz dalszych perspektyw rozwoju. Wydarzenie przyciągnęło szerokie grono uczestników, w tym przedstawicieli administracji publicznej, naukowców, przedsiębiorców i osób zainteresowanych wykorzystaniem danych obserwacji Ziemi w różnych dziedzinach.

Doktor Mrityunjay Singh otrzymał honorowy doktorat AGH

(red.)

2 czerwca 2023 roku w Akademii Górniczo-Hutniczej odbyła się uroczystość nadania tytułu DHC doktorowi Mrityunjayowi Singhowi „za wybitne osiągnięcia naukowe w zakresie nowoczesnej ceramiki inżynierskiej, wieloletnią aktywność na polu organizacji światowego środowiska ceramicznego i jego integracji, życzliwość i pomoc dla polskich ceramików, duże zaangażowanie w Radzie Naukowej Centrum Technologii Kosmicznych AGH oraz osobistą otwartość i wspaniały przyjacielski charakter”.

fot. Z. Sulima

Laureat jest uznanym naukowcem, którego wieloletni i znaczący wkład w rozwój zaawansowanych materiałów i technologii wytwórczych zyskał światową renomę. W swoich badaniach skupia się zarówno na kwestiach podstawowych, jak i praktycznych, a wyniki jego odkryć odgrywają znaczącą rolę przy projektowaniu, integracji i ustalaniu granicy wydajności szerokiej gamy jedno- i wielomateriałowych zastosowań w branży lotniczej i konstrukcjach naziemnych. Wyniki jego badań naukowych miały bezpośredni wpływ na projektowanie komponentów, dobór materiałów, proces produkcyjny i optymalizację systemów dużej mocy.

Więcej na ten temat można przeczytać na stronie AGH w zakładce wydarzenia oraz historia.

Odznaczenie Honoris Gratia dla profesora Andrzeja Maneckiego

dr hab. inż. Grzegorz Rzepa

Profesor Jacek Majchrowski – Prezydent Stołecznego Królewskiego Miasta Krakowa wręczył odznakę Honoris Gratia profesorowi Andrzejowi Maneckiemu, profesorowi honorowemu AGH, zgodnie z uchwałą Rady Miasta, za wybitne zasługi dla Krakowa. Uroczystość odbyła się 5 czerwca 2023 roku w sali obrad Rady Miasta.

Profesor dr hab. inż. Andrzej Manecki, geolog, ekolog i polarnik jest emerytowanym profesorem AGH, byłym dziekanem Wydziału Geologiczno-Poszukiwawczego i byłym kierownikiem Katedry Mineralogii, Petrografii i Geochemii AGH i Zakładu Sozologii PAN. W uzasadnieniu wniosku odznaki Honoris Gratia podkreślono między innymi jego zasługi dla Krakowa. Od lat 70. ubiegłego roku wieku prowadził wraz z zespołem intensywne badania antropogenicznych pyłów atmosfery Krakowa i jego otuliny oraz negatywnych skutków fluorowych emisji huty aluminium w Skawinie. Nowej dyscyplinie takich badań nadał nazwę aeromineralogia. W latach 80. działał w Wojewódzkiej Radzie Ochrony Środowiska, której przez pewien czas przewodniczył. Wspierał niezależne ruchy ekologiczne, był pierwszym przewodniczącym Rady Naukowej ZG Polskiego Klubu Ekologicznego. Utworzył w AGH w Katedrze Mineralogii, Petrografii i Geochemii kompetentny zespół ekologów, współtworzył i był redaktorem wielonakładowych tak zwanych „Zielonych zeszytów” PKE AGH pt. „Problemy ekologiczne Krakowa”, które

fot. B. Świerzowski

od prawej: prof. A. Manecki oraz prof. J. Majchrowski

ukazywały się w Krakowie w latach 1981–1995 i były rozdawane nieodpłatnie. Zielone zeszyty niewątpliwie przyczyniły się do wzrostu ekologicznej świadomości zagrożeń wśród mieszkańców Krakowa i pracowników zakładów przemysłowych tego miasta. W tym roku ukazał się reprint tych zeszytów, liczący 800 stron z przedmową profesora Jerzego Lisa – Rektora AGH.
Profesor Manecki wraz z zespołem pracowników naukowych AGH przygotował raport o szkodliwości emisji huty aluminium w Skawinie, udokumentowany wcześniejszymi wynikami badań wykonanymi w uczelni. Współpracował z zespołem ekologów „Solidarności". Materiały te, wraz z dokumentacją świata medycznego Krakowa, przyczyniły się do likwidacji wysoce szkodliwej „fluorowej" huty w Skawinie. Był współorganizatorem licznych tak zwanych Forów Ekologicznych w Krakowie w AGH, stanowiących kontynuację sympozjów organizowanych wcześniej przez profesora Walerego Goetla, z którym współpracował. Fora te były organizowane przy drzwiach otwartych dla mieszkańców Krakowa. Jedno z ważniejszych takich spotkań miało tytuł: „Quo vadis Cracovia? – Jaki jest Kraków, a czym i jaki ma być w przyszłości".
Profesor skierował tematykę wielu doktorantów na ekologiczną problematykę Krakowa (kwaśne deszcze, niszczenie kamiennych elementów zabytkowych budynków w Krakowie, skażenia i rekultywacja gleb i inne). Był kierownikiem trzech naukowych ekspedycji polarnych na Spitsbergen dla zbadania między innymi globalnych antropogenicznych zanieczyszczeń pyłowych we współczesnym lodzie lodowców. Współpracował wraz z prof. Julianem Aleksandrowiczem nad znaczeniem magnezu dla środowiska przyrodniczego i człowieka, wraz z nim współorganizował PTMagnezologiczne w Krakowie, którego pierwszą siedzibą zarządu było AGH. Za wyniki badań i publikacje o negatywnych skutkach emisji krakowskiej huty żelaza na środowiska przyrodnicze Krakowa i podkrakowskiej Puszczy Niepołomickiej prof. Andrzej Manecki uzyskał Nagrodę Państwową I stopnia (zespołową).

Olgierd Ślizień

Olimpiada

XVI edycja Ogólnopolskiej Olimpiady „O diamentowy Indeks AGH" dobiegła końca. Wzięło w niej udział ponad cztery tysiące uczniów, a kilkuset laureatów pierwszego i drugiego stopnia przyjechało do Krakowa na zakończenie, które odbyło się 26 maja 2023 roku w auli Centrum Dydaktyki AGH.

Spotkanie rozpoczął przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady dr hab. Jerzy Stochel, prof. AGH, który poprosił o wygłoszenie powitalnego przemówienia przedstawiciela władz rektorskich AGH. Przybyłych z całej Polski uczniów wraz z nauczycielami, dyrektorami szkół i rodzicami przywitał prof. dr hab. inż. Tadeusz Telejko – Prorektor ds. Ogólnych AGH, mówiąc: „Z ogromną radością i dumą witam was na uroczystym zakończeniu XVI edycji Ogólnopolskiej Olimpiady <O diamentowy Indeks AGH>. Dziś jest dzień uroczysty i pełen wrażeń, bowiem spotykamy się tutaj, by uczcić znaczące osiągnięcia młodych umysłów z całego kraju" – powiedział prorektor T. Telejko.
Profesor Telejko wyraził swój podziw dla laureatów oraz nadzieję, że część z nich wróci do akademii, by tutaj studiować: „Tak liczna obecność na tej sali dowodzi, że olimpiada to nie tylko zestaw pytań i zadań do rozwiązania, wyzwanie intelektualne, ale przede wszystkim wydarzenie, dzięki któremu odkrywacie w sobie nowe talenty i umiejętności. Mam nadzieję, że wielu z was będzie miało szansę te umiejętności rozwijać, decydując się na nową przygodę edukacyjną, a być może i naukową, w murach Akademii Górniczo-Hutniczej (...)". „(...) Dziś, stojąc na tym podium, patrzę na wasze twarze pełne nadziei i determinacji. Widzę w was potencjał, którego granice są niezmierzone. Każdy z was posiada w sobie niezwykłą moc, aby wpływać na świat i zmieniać go na lepsze" – podkreślał.

fot. A. Janus

Uroczyste zakończenie XVI edycji Ogólnopolskiej Olimpiady „O diamentowy Indeks AGH"

Następnie katedrą zawładnęli naukowcy, którzy zostali zaproszeni do wygłoszenia wykładów popularyzacyjnych dla młodzieży. Jako pierwszy głos zabrał dr hab. Karol Seweryn, prof. CBK z Laboratorium Mechatroniki i Robotyki Satelitarnej Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, który wygłosił wykład pt. „Eksploracja i eksploatacja Księżyca", opowiadając o szansach i wyzwaniach związanych z eksplorowaniem Księżyca.
„Mikroczipy to megamożliwości" – tak zatytułowany był wykład drugiego prelegenta, którym był dr hab. inż. Krzysztof Kasiński, prof. AGH z Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej. Dzięki tej prelekcji uczestnicy spotkania poznali skalę rozmiarów współczesnych czipów, ich zastosowanie, miejsca i procesy światowej produkcji.
Laureaci poznali także szczegóły programu „Prymusi AGH", o którym opowiedziała dr Katarzyna Czyżewska z Centrum Rekrutacji AGH. Do programu mogą być zakwalifikowani kandydaci, którzy znaleźli się wśród 5 proc. najlepszych na liście rankingowej, zostali przyjęci na studia jako laureaci i finaliści olimpiad lub uzyskali wskaźnik rekrutacyjny nie mniejszy niż 950 punktów.
Tę część uroczystości zakończyło wystąpienie członkiń Koła Naukowego AGH Space System, które w prezentacji pt.: „Z ulic Miasteczka AGH na Marsa i jeszcze dalej" przybliżyły wszystko to, czym koło zajmuje się w swojej codziennej działalności, a także ofertę dla nowych członków.
Po tym wystąpieniu nadszedł długo wyczekiwany moment wręczenia laureatom „Diamentowych Indeksów AGH", uprawniających ich do przyjęcia na studia w AGH z pominięciem postępowania kwalifikacyjnego oraz drobnych upominków.
Ostatnim akcentem było wykonanie wspólnego pamiątkowego zdjęcia.

Tegoroczna olimpiada została zorganizowana pod patronatami Ministra Edukacji i Nauki, Marszałka Województwa Małopolskiego oraz Centrum Badań Kosmicznych PAN.

Od Maszyn Górniczych do Inżynierii Maszyn i Transportu

dr hab. inż. Krzysztof Kotwica, prof. AGH
Katedra Inżynierii Maszyn i Transportu AGH

100 lat historii katedry

W tym roku mija 100 lat od momentu powstania Katedry Maszyn Górniczych, której sukcesorem jest obecnie Katedra Inżynierii Maszyn i Transportu. W tym czasie katedra, kształcąc kadry inżynierskie, wielokrotnie przyczyniła się swoimi działaniami do rozwiązywania trudnych problemów technicznych i rozwoju przemysłu wydobywczego oraz innych jego gałęzi w Polsce jak również na świecie, wpisując się w strategię powołanej przez Marszałka Piłsudskiego Akademii Górniczo-Hutniczej. Ten piękny jubileusz stworzył okazję do podsumowania osiągnięć katedry w działaniach na rzecz polskiego przemysłu, jak również nakreślenia perspektyw do dalszego rozwoju i aktywizacji młodych naukowców do współpracy z przemysłem.

W ramach obchodów Jubileuszu 100-lecia Katedry Inżynierii Maszyn i Transportu zorganizowano kilka imprez wpisujących się w powyżej przedstawioną tematykę. 24 maja 2023 roku w sali Kolegium Wydziału IMiR zorganizowano „Warsztaty promowania przedsiębiorczości" dla studentów, doktorantów i młodych naukowców z Małopolski, na których przedstawiciel INNO-AGH sp. z o.o. przeprowadził szkolenie z zakresu przedsiębiorczości, ze szczególnym uwzględnieniem komercjalizacji własności intelektualnej w drodze budowy i rozwoju start-upów technolo-

fot. P. Mazurek

Warsztaty promowania przedsiębiorczości

gicznych. Dzięki współpracy z różnymi instytucjami oraz ekspertami INNOAGH skutecznie łączy innowacyjne technologie i wiedzę powstałą w uczelni z potrzebami przemysłu. W warsztatach wzięło udział prawie 60 osób.

Główne uroczystości obchodów jubileuszu odbyły się 6 czerwca 2023 roku. O godzinie 10:00 w sali audytoryjnej w pawilonie U-2 zorganizowano międzynarodowe sympozjum „Współpraca Nauki z Przemysłem", w którym wzięło udział około 200 osób między innymi z: Węgier, Republiki Czeskiej, Rumunii, Ukrainy i Niemiec. Sympozjum otworzył dr hab. inż. Krzysztof Kotwica, prof. AGH – kierownik Katedry IMiT. Przywitał gości z przemysłu, z ponad 30 zakładów i firm z Polski i zagranicy, pracowników z kilku politechnik, ośrodków naukowo-badawczych i urzędów dozoru oraz duże grono byłych i obecnych pracowników i współpracowników Katedry IMiT. Następnie zabrali głos prof. Rafał Dańko – Prorektor ds. Studenckich oraz dr hab. inż. Krzysztof Mendrok, prof. AGH – Dziekan WIMiR.

W pierwszej części dr hab. inż. Krzysztof Kotwica, prof. AGH i dr hab. inż. Tomasz Rokita, prof. AGH przedstawili historię oraz osiągnięcia naukowo-badawcze i organizacyjne katedry od momentu jej powstania w 1923 roku do chwili obecnej. Zaprezentowano wszystkich kierowników Katedry Maszyn Górniczych i jej sukcesorów, jak również Katedry Transportu Linowego. Katedry te w lutym 2019 roku, zgodnie z zaleceniem Senatu AGH, decyzją Dziekana WIMiR oraz Rektora AGH zostały rozwiązane i połączone w jedną nową Katedrę Inżynierii Maszyn i Transportu. Przedstawiono także innych zasłużonych pracowników obu katedr między innymi doktora honoris causa AGH profesora Zygmunta Kaweckiego oraz profesorów honorowych AGH – profesora Artura Bębna i profesora Adama Klicha. Zostały zaprezentowane osiągnięcia obu katedr w ostatnim dwudziestoleciu w postaci nowych, innowacyjnych rozwiązań maszyn i urządzeń oraz technologii dla górnictwa i transportu linowego, organizowane konferencje naukowe i spotkania okolicznościowe, uzyskane nagrody i wyróżnienia, opublikowane książki, monografie itp.

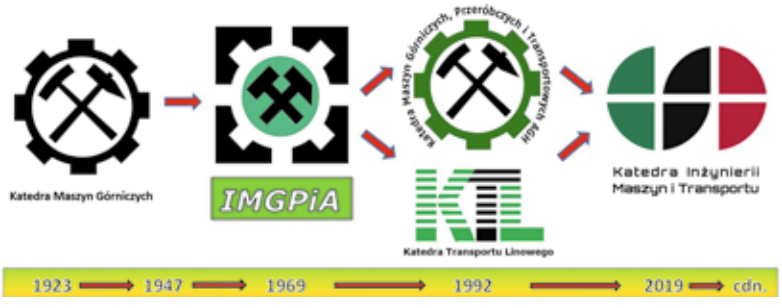
Obecnie KIMiT posiada bardzo bogatą bazę laboratoryjną, która wykorzystywana jest do badań własnych, jak też w ramach projektów finansowanych z budżetu państwa oraz zamawianych z przemysłu. W katedrze zatrudnionych jest 29 pracowników, z czego 8 profesorów, 14 adiunktów, 2 asystentów i 5 pracowników administracyjno-technicznych. Organizowane są bardzo popularne wśród pracowników wydziału oraz współpracowników katedry z przemysłu coroczne Spotkania Gwarków, jak również cykliczna międzynarodowa konferencja „Techniki Urabiania TUR". Zorganizowano już 12 edycji tej konferencji.

Katedra Inżynierii Maszyn i Transportu jest obecnie w Polsce jedyną, która prowadzi zajęcia na specjalnościach transport linowy oraz maszyny górnicze. Prowadzi także zajęcia na specjalności maszyny do robót ziemnych i transportu bliskiego. Umożliwiają one zdobycie umiejętności potrzebnych do projektowania, wytwarzania i eksploatacji różnego rodzaju maszyn i urządzeń do pozyskiwania, przeróbki i transportu surowców mineralnych, maszyn do prac ziemnych, drogowych i robót specjalnych oraz lin stalowych i wielu innych urządzeń transportu linowego, w tym kolei linowych i wyciągów narciarskich. Studenci mają możliwość uczestniczenia w wielu wyjazdach terenowych do przyszłych pracodawców lub na targi branżowe.

W katedrze organizowane są także studia podyplomowe, które obejmą następującą tematykę: wysokowydajne górnicze kompleksy ścianowe, maszyny i urządzenia górnictwa podziemnego i urządzenia transportu linowego – projektowanie, budowa, eksploatacja. Dużym powodzeniem cieszą się szczególnie studia z zakresu transportu linowego, które ukończyło już ponad osiemset osób.

Pracownicy katedry byli autorami i współautorami wielu nowoczesnych oraz innowacyjnych

Transformacja logotypu Katedry Inżynierii Maszyn i Transportu na przestrzeni 100 lat



rozwiązań maszyn i urządzeń dla przemysłu wydobywczego, z których większość została z powodzeniem wdrożona. Od wielu lat ściśle współpracują z ośrodkami naukowo-badawczymi w Europie i na świecie. Są to ośrodki w Miskolcu (Węgry), we Freibergu (Niemcy), w Petrośani (Rumunia), w Kalkucie (Indie), w Ostrawie (Republika Czeska), Ivano-Frankivsku (Ukraina) oraz w Rolla, Missouri (USA).

Po referatach z KIMiT prezentacje związane ze współpracą z przemysłem, jak też z KIMiT zaprezentowali przedstawiciele z wyższych uczelni – Politechniki Śląskiej i Politechniki Wrocławskiej, jednostek naukowo-badawczych – ITG KOMAG Gliwice, WUG Katowice, Centrum Badań i Dozoru w Lędzinach, Transportowego Dozoru Technicznego w Warszawie oraz pracownicy z przemysłu – z firm Mine Master sp. z o.o., PW TSA Stalowa Wola Sp.J i Polskich Kolei Linowych Zakopane. Na zakończenie wystąpił przedstawiciel Agencji Rozwoju Małopolski Zachodniej z prelekcją na temat pomocy przy pozyskiwaniu zewnętrznych źródeł finansowania, dotacji z Unii Europejskiej, opracowywania biznesplanu planowanego przedsięwzięcia, jak również rozwoju kompetencji osobistych i społecznych, i wzmocnienia swojej pozycji w prowadzeniu działalności gospodarczej.

Po zakończeniu sympozjum jego uczestnicy mieli możliwość zapoznania się z bazą laboratoryjną KIMiT oraz spotkań z jej pracownikami. Była to okazja do złożenia pracownikom katedry życzeń oraz wspomnień z lat, kiedy część z uczestników studiowała lub pracowała w AGH.

W drugiej części obchodów, w pomieszczeniach Fundacji ZPiT „Krakus" zorganizowano spotkanie towarzyskie, podczas którego można było w mniejszych grupach podyskutować na wspólne tematy czy porozmawiać ze znajomymi. Spotkanie rozpoczął krótkim występem Zespół Pieśni i Tańca „Krakus" pod kierunkiem prof. Jerzego Kwaśniewskiego – pracownika Katedry Inżynierii Maszyn i Transportu. Występ ten, a w szczególności Lajkonik, spotkał się z bardzo gorącym przyjęciem. Nie mniejszym powodzeniem cieszył się także występ śpiewaka operowego z zawodu, a komika z powołania – Czesława Jakubca. Porwał on salę do operowego odśpiewania „Sto lat", w trakcie którego wniesiono jubileuszowy tort, podzielony wspólnie przez kierownika KIMiT i dziekana WIMiR. Podczas spotkania były także okazje do krótkich wystąpień, podziękowań oraz wręczenia na ręce kierownika katedry pamiątkowych prezentów i listów gratulacyjnych. Spotkanie mogłoby potrwać jeszcze długo, ale konieczność powrotu do domów spowodowała, że przed godziną 23 sala Fundacji ZPiT „Krakus" opustoszała.

Uczestników obchodów 100-lecia katedry IMiT poinformowano, że na koniec roku planowane jest zorganizowanie, też w pomieszczeniach „Krakusa", Spotkania Gwarków, które będzie zwieńczeniem jubileuszu katedry IMiT. Będzie to kolejna możliwość do wzajemnych spotkań przy kuflu piwa oraz tradycyjnej golonce.

fot. P. Mazurek

Zwiedzanie laboratoriów Katedry Inżynierii Maszyn i Transportu

Występy artystyczne podczas spotkania towarzyskiego

fot. P. Mazurek

Gratulacje oraz okolicznościowy prezent od pracowników z Ivano-Frankivska

fot. P. Mazurek

Święto zwiedzających i muzealników

oprac. Karolina Szmuc

Noc Muzeów to święto zwiedzających i muzealników. Dla Muzeum AGH to powrót do oferty wystawienniczej miasta, równocześnie wyzwanie, aby godnie reprezentować AGH, ale też zapewnić dobrą zabawę. Za dobrą zabawę uważamy eksperyment, dzięki któremu możemy zainspirować się, dowiedzieć się czegoś o świecie lub o sobie albo zwyczajnie ucieszyć się.

19 maja o 19 wieczorem rozpoczęliśmy 19. Noc Muzeów. Jeszcze przed otwarciem cały korytarz przed Muzeum AGH był zapełniony. Zaprosiliśmy zwiedzających na wystawę interaktywną: „Patrzę, słucham, eksperymentuję", przygotowaną przez dr. inż. Pawła Janowskiego i mgr. inż. Michała Kuda oraz Koło Naukowe Bozon. Na liczącej ponad 20 stanowisk ekspozycji każdy mógł samodzielnie wykonać doświadczenia i przybliżyć się do rozumienia fizyki. Rodzice i dzieci, grupy licealistów i studenci doświadczali iluzji znikania części ciała, nagłego grubnięcia lub drastycznego schudnięcia. Po włożeniu głowy do kalejdoskopu wielu mogło mieć wrażenie, że znajduje się w świecie Alicji z Krainy Czarów. Wszyscy się świetnie bawili, a to był dopiero początek!

Wśród gwaru i śmiechów można było usłyszeć „bum", po chwili dźwięk się powtarzał. Podążając za nim zaintrygowani zwiedzający trafiali do miejsca niesamowitego. W sali, gdzie technologia spotkała się z rzemiosłem, minerały emanowały pięknem, a astrobiologia kusiła tajemnicą. W scenografii kojarzącej się z zakładem przemysłowym, za eksponatami prezentującymi ciąg technologiczny półwyrobów hutniczych, znalazło się stanowisko przypominające kuźnię, gdzie doktor Marcin Mroczkowski z Wydziału Metali Nieżelaznych wybijał pamiątkowe żetony. Można było wybrać jedną z czterech specjalnie przygotowanych form, by następnie z pomocą lub bez wybić swój własny żeton. Dalej, z żetonem w ręce najmłodsi mogli się oddać różnorodnym rozrywkom intelektualnym i angażującym wyobraźnię. Pod kierunkiem doktora Piotra Nogi mogli zbudować modele komórek elementarnych metali i innych materiałów. Poprzez zabawę przedstawiciele Wydziału Metali Nieżelaznych zachęcali do szukania rozwiązań zadań trudnych i zdawałoby się odległych od świata dziecięcego. Jakie są optymalne metody zarządzania produkcją, z jakich narzędzi obecnie korzystamy? Czym są narzędzia Lean Manufacturing między innymi 5S, Kaizen, Kanban, Six Sigma, Poka-Yoke, DFME, i jakie mają zastosowanie w codziennym życiu. O zastosowaniu idei 5S, czyli rozwiązaniu problemu bezpieczeństwa i ergonomii w domu najmłodsi mogli przekonać się poprzez warsztaty z klockami Lego i zabawkami zorganizowanymi przez doktor Justynę Grzyb. Wydział Metali Nieżelaznych reprezentowali w Muzeum AGH także: dziekan prof. Tadeusz Knych, prof. Monika Walkowicz i dr Piotr Osuch, którzy oprowadzając zwiedzających po stanowisku wydziałowym prezentowali schematy technologii produkcji materiałów i wyrobów na bazie metali nieżelaznych stosowanych współcześnie w nowoczesnej elektronice, elektrotechnice, elektroenergetyce, lotnictwie, motoryzacji, budownictwie czy medycynie.

Duże zaciekawienie wzbudziła prezentacja Koła Naukowego Transpeed z Wydziału Zarządzania. Studenci: Piotr Mamczura, Szymon Jędrzychowski, Michał Rosowicz oraz Łukasz Wiwatowski przedstawiali tajniki druku 3D, omawiali etapy procesu, który można było zobaczyć na żywo. Chociaż wiele osób słyszało już o druku 3D, jednak cały proces i możliwości zastosowania tej technologii niekoniecznie są powszechnie znane. Podczas Nocy Muzeów można było skorzystać z wiedzy specjalistów, którzy pracują z tą technologią na co dzień. Wydział Zarządzania dysponuje nowoczesnym laboratorium, w którym znajdują się drukarki 3D przeznaczone do szybkiego prototypowania. To właśnie tam członkowie Sekcji Druku 3D modelują, przerabiają i ostatecznie drukują modele, prototypy i przedmioty zarówno dla potrzeb operacyjnych koła, jak i dla celów promocyjnych

Prezentacja kół naukowych i Wydziału Metali Nieżelaznych

fot. S. Malik

związanych z wieloma wystawami, w których koło aktywnie uczestniczy.
Herbata z kombuchą, Doniczka akwaponiczna, Drukarka 3D, Utwardzarka do drukarki żywicowej 3D (własność koła SKN Nucleus), Micropura, Rollup, Bioreaktory czy kremy stworzone z kombuchy – to elementy wystawy Koła Naukowego AstroBio reprezentowanego przez dr Agatę Kołodziejczyk – opiekunkę koła, prezesa koła Mikołaja Gąbkę oraz Marcelinę Stasik i Macieja Skorupskiego. Celem wystawy było propagowanie wiedzy oraz integracja z osobami odwiedzającymi muzeum. Stoisko cieszyło się dużą popularnością wśród wszystkich grup wiekowych. Osoby najmłodsze były szczególnie zainteresowane drukarką 3D, bowiem miały możliwość wydrukowania sobie małych mieczyków, co bardzo im się podobało. Starsi byli bardzo zainteresowani produktami kombuchowymi ze względu na ich ciekawy wygląd oraz nieprzeciętny zapach. Podczas całej Nocy Muzeów przy stoisku znajdowało się kilka osób, chcących posłuchać o elementach wystawy, ale również porozmawiać o działalności Koła AstroBio, które stara się połączyć astronomię oraz biologię. Eksperymenty i doświadczenia mają na celu rozwój technologii zarówno na Ziemi, jak i w kosmosie. Kombucha oprócz pozytywnego działania na organizm, jest materiałem, z którego na drodze dalszej obróbki można wytwarzać ubrania oraz tkanki do zastosowań medycznych. Akwaponika umożliwia uprawę roślin w warunkach wodnych, oraz umożliwia połączenie upraw z hodowlą ryb, dostarczając niezbędnych elementów diety w warunkach suchych. Spirulina znajdująca się w bioreaktorach umożliwia przeprowadzenie badań sinic w warunkach zamkniętych. Niepozorna Micropura umożliwia wykrywanie obecności bakterii i grzybów w każdych warunkach, znajduje to zastosowanie między innymi w halach produkcyjnych, skąd wyrzuca się ogromne ilości zepsutej żywności. Drukarki 3D umożliwiają druk podzespołów o różnym stopniu skomplikowania, co usprawnia pracę i pozwala samodzielnie wykonywać wszystkie ulepszenia do już istniejących systemów.
„Podczas Nocy Muzeów spotkaliśmy różne rodzaje osób" – wspominają członkowie koła – „zarówno takich które posiadały dużą wiedzę na temat wystawianych przez nas rzeczy, ale również nie zabrakło odwiedzających nieobeznanych z tematem. Co ciekawe, nie było to zależne od wieku osób – zarówno wśród grup starszych i młodszych wiekowo znajdowały się osoby, które miały już styczność z reprezentowanymi przez nas dziedzinami wiedzy. Cieszymy się, że mogliśmy poszerzyć spojrzenie niektórych osób i umożliwić im interakcję z eksponatami. Równie mocno cieszy nasz fakt, że na stanowisku znaleźli się pasjonaci chcący powymieniać opinie i wiedzę na temat faktów dotyczących kosmosu".
Malachit, piryt, ametyst czy efektowna odmiana gipsu, czyli róża pustyni – stanowisko Geoturystyki kolorowym blaskiem minerałów przyciągało publiczność w każdym wieku. Dzięki temu, że tych skarbów można było dotknąć, zwiedzający mogli przenieść się w wyobraźni w odległe czasy i badać sfosylizowane amonity, trylobity, czy rośliny karbońskie. Największym zainteresowaniem cieszyły się kości i zęby niedźwiedzia jaskiniowego – najmłodsze z przygotowanych skamieniałości. Zgromadzeni z zaciekawieniem słuchali opowieści o wyprawie koła na Islandię i podziwiali materiały piroklastyczne wyrzucone przez islandzkie wulkany.
W tym miejscu sceneria wystawy zmieniała się, zwiedzający wkraczali do części związanej z przemieszczaniem, gdzie nagle pojawiał się ktoś zwinny i szybki – żywy. Wśród wielu atrakcji ta wprawiała w osłupienie: dzieci zobaczyły Pieseła, czyli sympatycznego robota-psa, który przemieszczał się w sposób niezwykle płynny – zwierzęcy. Początkowo dzieci obserwowały, jak ruchem robota steruje opiekun Koła Naukowego Sensor dr inż. Krzysztof Lalik. Następnie przyszedł czas na praktyczne doświadczenie, każde dziecko otrzymało możliwość sterowania robotem za pomocą prostych komend. Mali ochotnicy mieli do dyspozycji specjalne pilociki, które umożliwiały im kontrolę nad ruchami Pieseła. Były to niezwykle emocjonujące chwile, gdy dzieci z uśmiechem na twarzach wskazywały, dokąd robot ma się udać i jakie wykonać sztuczki. Doktor Krzysztof Lalik tłumaczył dzieciom zasady działania robota i to, jak biomimetyka wpływa na projektowanie takich maszyn. Wyjaśniał, jak naukowcy inspirują się naturą, aby tworzyć roboty o coraz bardziej zaawansowanych możliwościach. Dzieci miały okazję dowiedzieć się, jak robotyka łączy się z biologią i jak można wykorzystać naturalne wzorce do stworzenia innowacyjnych rozwiązań technologicznych. W trakcie prezentacji dzieci nie tylko uczyły się sterować robotem, ale także miały możliwość zadawania pytań i zgłębiania tajemnic robotyki. Doktor Lalik odpowiadał na każde zapytanie, a mali badacze odkrywali fascynujący świat technologii i nauki.
Fanów motoryzacji przyciągnęły stanowiska AGH-Racing i E-Moto. Uwielbianym przez dzieci bolidem AGH Racing, który od 10 lat jest jedną z największych atrakcji stałej ekspozycji Muzeum AGH, jest RTC1.0 Gruba Berta. To pierwszy bolid w historii AGH Racing, czyli uczelnianego zespołu Formuły Student. Zadebiutował w 2013, rok po założeniu koła. W swoim pierwszym sezonie brał udział w zawodach na Węgrzech oraz na Silverstone, czyli kultowym brytyjskim torze

Formuły 1. Po renowacji RTC1.0 trafił do Muzeum AGH i w ramach swojej wyścigowej emerytury cieszy zwiedzających, zarówno tych młodszych, jak i starszych. W ramach Nocy Muzeów 2023, stojącej na wystawie Grubej Bercie towarzyszyli obecni członkowie AGH Racing Gabriel Luty i Maksymilian Kender. Na swoim stoisku prezentowali osiągnięcia zespołu przez ponad dekadę działania. Goście mogli się dowiedzieć o historii sukcesów oraz postępu technologicznego AGH Racing poprzez wyświetlane z rzutnika zdjęcia czy rozmowy z przedstawicielami koła. Sporą sensację wzbudzał temat pierwszego polskiego autonomicznego bolidu Formuły Student. Bolid ten został skonstruowany właśnie przez inżynierów z AGH Racing! Stojąca na wystawie Gruba Berta również cieszyła się ogromnym zainteresowaniem, a młodsi zwiedzający mieli okazję usiąść za jej kierownicą, poczuć się jak prawdziwy kierowca wyścigowy, a następnie zrobić na niej pamiątkowe zdjęcie.

Przedstawiciele strategicznego projektu naukowego E-Moto AGH zaprezentowali terenowy motocykl elektryczny zaprojektowany i skonstruowany przez studentów AGH pasjonujących się motoryzacją i elektromobilnością. Motocykl ten został stworzony z myślą o uczestnictwie w ogólnoeuropejskich zawodach konstrukcji studenckich, a obecnie towarzyszy członkom projektu w trakcie wielu konferencji, targów i innych wydarzeń o tematyce naukowej. Podczas tegorocznej Nocy Muzeów członkowie zespołu E-Moto AGH mieli okazję po raz kolejny zaprezentować swój projekt, gdzie przedstawili tajniki jego konstrukcji. Opowiedzieli również o swojej działalności, powstawaniu projektu od podstaw oraz o następnych planach zespołu. Uczestnikom Nocy Muzeów zostawały udzielane rzetelne odpowiedzi na zadawane pytania. Dano im również możliwość przymierzenia się do motocykla, z której w znacznej większości korzystali najmłodsi.

Wystawa „Patrzę, słucham, eksperymentuję”

fot. S. Malik

W kameralnej części wystawy stałej zwiedzający mogli podziwiać prototyp kończyny dolnej. O projekcie Koła Naukowego Focus opowiadała inż. Natalia Kowalska. Kołem Naukowym Focus opiekuje się prof. dr hab. inż. Adam Piłat i doktorant mgr inż. Hubert Milanowski. Od 2019 roku koło pracuje nad robotami dwunożnymi. Naukowcy jako jedyni w Polsce opracowali prototyp dwunożnego robota kroczącego. Ten prototyp to interesujące dzieło techniki, ponieważ członkowie koła zaprojektowali kończyny robotyczne o rzeczywistych wymiarach dorosłego człowieka. Mają one aż 3 stopnie swobody w biodrze i jeden w kolanie, a każda oś obrotowa składa się ze zintegrowanego układu napędowo-łożyskującego, co sprawia, że napęd jest bardzo kompaktowy i jednocześnie osie zachowują sztywność. Studenci opracowali pierwsze algorytmy sterowania nogą robota oraz zaprojektowali układ pomiarowy do prowadzenia badań. To wszystko pozwala na rozwój projektu w kierunku pełnego funkcjonalnego robota kroczącego noszącego znamiona robota humanoidalnego.

Wiele wrażeń i emocji stało się udziałem naszych gości w tę niesamowitą noc. Na uspokojenie chętni mogli obejrzeć wystawę stałą, która w tym roku została wzbogacona o nowe eksponaty. Tegoroczna Noc Muzeów była okazją do prezentacji modelu zwijanej kładki dla pieszych. Zagościł on w Muzeum AGH dzięki przychylności Koła Naukowego Mechaniki Konstrukcji „Aksjator”. Twórcy kładki inspirację zaczerpnęli z obiektu znajdującego się w Londynie „The Rolling Bridge” o długości 12 metrów. Układ konstrukcyjny kładki składa się z ośmiu stalowych, trapezowych segmentów połączonych ze sobą przegubowo. Porusza się dzięki zastosowaniu siłowników elektrycznych. Za proces składania i rozkładania kładki odpowiedzialny jest specjalnie skonstruowany układ elektroniczny. Podczas Nocy Muzeów model prezentowany był w formie rozłożonej. Kładka zajmowała 3,5 metra długości i mogła udźwignąć ciężar 2 kN, przy masie własnej pomostu 140 kg. Konstrukcja pokazywana była już wcześniej we wszystkich dużych serwisach informacyjnych (czas antenowy w „Teleexpresie” 26 października 2018 roku wynosił powyżej 8 minut). Podczas Nocy Muzeów obiekt cieszył się ogromnym zainteresowaniem zarówno najmłodszych, młodzieży jak i seniorów. Każdy miał możliwość pospacerować po niej. Dla najmłodszych było to ogromne przeżycie.

Dzięki Kołu Naukowemu „Aksjator” mieliśmy również możliwość zaprezentowania szerszej publiczności układu przestrzennego składającego się ze sztywnych elementów (prętów), połączonych między sobą za pomocą naprężonych cięgien, gdzie elementy sztywne nie stykały się ze sobą. Jest to system „Tensegrity”. Znajduje się on w stabilnym stanie samonaprężenia. Zawiera nieciągły

układ elementów ściskanych w ciągłym układzie elementów rozciąganych. Decyduje to o wyjątkowości tej konstrukcji. Stosując „czyste ściskanie i rozciąganie" – bez udziału zginania – możliwe jest projektowanie konstrukcji niezwykle lekkich. Tego typu rozwiązanie znalazło zastosowanie przy budowie hali widowiskowo-sportowej „Spodek" w Katowicach. Dla wielu obserwatorów tego typu przestrzennych konstrukcji zadziwiające jest, że taki układ jest stabilny. Mogliśmy się o tym również przekonać obserwując zwiedzających.
Kolejną atrakcją zaprezentowaną przez nas podczas Nocy Muzeów był kopalniany układ sygnalizacyjny (buczek i dzwonek) przekazane w darze dla Muzeum AGH przez dr. inż. Romana Dudka – pracownika Katedry Energoelektroniki i Automatyki Systemów Przetwarzania Energii. Przekazane sygnalizatory połączył w jeden układ Marek Skrzat – pracownik Działu Sektora Technicznego, który niejednokrotnie wykazał się pomysłowością, intuicją techniczną i precyzją wykonania. Zbudowany przez niego układ sygnalizacyjny bardzo podoba się zwiedzającym. Mieliśmy okazję wielokrotnie przekonać się o tym już wcześniej, podczas oprowadzania po Muzeum AGH licznie przybywających do nas gości z przedszkoli, szkół, a także grup studenckich. Należy dodać, że Marek Skrzat przy konstrukcji tego obwodu elektrycznego zastosował starego typu osprzęt elektro-instalacyjny, co znacznie podniosło jego walory i uczyniło go bardziej atrakcyjnym. Podziękowania należą się Kołu Naukowemu „Aksjator", a w szczególności autorom projektu „Modelu zwijanej kładki dla pieszych": inż. Michałowi Pyzie i inż. Piotrowi Roszkowskiemu oraz opiekunom koła, pracownikom Katedry Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki: dr inż. Henrykowi Ciurejowi i dr. inż. Michałowi Betlejowi.

Za udział w Nocy Muzeów szczególne podziękowania należą się wszystkim Kołom Naukowym AGH, które w Muzeum AGH zaprezentowały swój naukowy dorobek:

Wystawa Interaktywna „Patrzę, słucham, eksperymentuję" – twórcy Wystawy: dr inż. Paweł Janowski, mgr inż. Michał Kud

Koło Naukowe „Bozon" – Katarzyna Wichucka

Koło Naukowe „ Transpeed" – opiekunowie: prof. dr hab. inż. Marek Karkula, dr inż. Rafał Rumin. Członkowie koła: Łukasz Wiwatowski, Szymon Jędrzychowski, Michał Rosowicz, Piotr Mamczura, Olga Nowotny, Wojciech Mikołajczyk, Dawid Pękała, Mateusz Milczanowski, Monika Kata, Kinga Bieniek

Koło Naukowe AstroBio – opiekun: dr inż. Agata Kołodziejczyk, prezes: Mikołaj Gąbka, członkowie: Marcelina Stasik, Maciej Skorupski

Koło Naukowe „Geoturystyka" – opiekun: dr Justyna Kowal-Kasprzyk

fot. S. Malik

Motocykl elektryczny „Pimpek"

Koło Naukowe „ Sensor" – opiekun: dr inż. Krzysztof Lalik

Koło Naukowe „ AGH Racing" – opiekun dr Daniel Prusak, członkowie: Gabriel Luty, Maksymilian Kender

Koło Naukowe „ E-Moto" – opiekun: dr inż. Krzysztof Zagórski, Lider Sekcji Marketingu E-Moto AGH: Jagoda Goczał

Koło Naukowe „Focus" – opiekunowie: prof. dr hab. inż. Adam Piłat i mgr inż. Hubert Milanowski, członkini: inż. Natalia Kowalska

Koło Naukowe „Aksjaotor" – opiekunowie: dr inż. Henryk Ciurej i dr. inż. Michał Betlej, autorzy projektu „Modelu zwijanej kładki dla pieszych": inż. Michał Pyza i inż. Piotr Roszkowski

Wydział Metali Nieżelaznych – dziekan prof. dr hab. Tadeusz Knych, prof. dr hab. Monika Walkowicz, dr inż. Marcin Mroczkowski, dr inż. Justyna Grzyb, dr inż. Piotr Noga, dr inż. Piotr Osuch.

Wśród gości przybyłych do nas na Noc Muzeów było wielu nauczycieli, również spoza Krakowa. Tym razem odwiedzili nas ze swoimi rodzinami. Było nam szczególnie miło, że o nas pamiętają i chcą zaprezentować Muzeum AGH swoim najbliższym. Doceniamy to i dziękujemy z całego serca. Serdecznie dziękujemy za pomoc w realizacji wystawy Pracownikom Sektora Technicznego AGH: Bogusławowi Bankowiczowi, Markowi Skrzatowi i Konradowi Żupnikowi oraz Krzysztofowi Biegańskiemu i Antoniemu Drewnickiemu. Za zdjęcia wykonane podczas Nocy Muzeów 2023 dziękujemy Stanisławowi Malikowi.

Rodzinnie i w plenerze. Dzień AGH 3 czerwca 2023 roku

fot. J. Maniecki, KSAF AGH

fot. A. Jabłoński, KSAF AGH

fot. A. Jabłoński, KSAF AGH

fot. A. Jabłoński, KSAF AGH

fot. A. Jabłoński, KSAF AGH

fot. J. Maniecki, KSAF AGH

fot. J. Maniecki, KSAF AGH

fot. A. Jabłoński, KSAF AGH

fot. J. Maniecki, KSAF AGH

fot. J. Maniecki, KSAF AGH

Kalendarium rektorskie – maj 2023

7–10 maja
- V Międzynarodowe Spotkanie Rektorów – Walencja, Hiszpania.

8 maja
- Spotkanie z delegacją władz Universidad Tecnológica del Cibao Oriental w Cotuí, Republika Dominikany – rozmowy o rozwoju współpracy.

9 maja
- Otwarcie Wystawy Wszechświat Mikołaja Kopernika. Wystawa z okazji 550. rocznicy urodzin, 480. rocznicy śmierci i 480. rocznicy wydania *De revolutionibus orbium coelestium* – Biblioteka Główna.

9–10 maja
- AGH AI DAYS: Sztuczna Inteligencja w życiu inżyniera.

10 maja
- Podpisanie porozumienia o współpracy AGH z firmą NIVALIT.
- Wizyta Andrzeja Głowackiego, prezesa Polskiej Agencji Atomistyki – rozmowa o rozwoju współpracy.

11 maja
- Zjazd absolwentów Wydziału Górniczego w 65. rocznicę rozpoczęcia studiów.
- Konferencja naukowa „Innowacje w Metalurgii i Inżynierii Materiałowej – Dzień Hutnika.
- Otwarcie 60. Hutniczej Konferencji Studenckich Kół Naukowych AGH.
- Wizyta prof. Jurija Bobało – rektora Politechniki Lwowskiej – AGH.

11–14 maja
- Konferencja Rektorów Polskich Uczelni Technicznych – Politechnika Lubelska.

12 maja
- Uroczyste Obchody Dnia Hutnika – AGH.

14 maja
- Gala Finałowa KOKOS – U-2 AGH.

15 maja
- Otwarcie 6. edycji KGK Space Resources Conference, organizowanej przez Centrum Technologii Kosmicznych AGH, spotkanie z dr. Sławoszem Uznańskim – naukowcem z CERN i astronautą rezerwowym Europejskiej Agencji Kosmicznej.
- I Konferencja Uniwersytetów Europejskich oraz gala wręczenia nagród w konkursie „Uniwersytety Europejskie – Sojusze Przyszłości" – Warszawa.

17 maja
- Wizyta Jasmina Suljagica, prorektora University of Tuzla i dr Merishy Suljkanovic – AGH.

18 maja
- Konferencja „Nauka dla Społeczeństwa" realizowana w ramach projektu Nauka dla społeczeństwa – projekt pt. system komunikacji podmiotów naukowych i gospodarczych „Science4Society" finansowany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki.
- Spotkanie ze studentami z Erlangen (Niemcy) – wymiana sportowa – Klub Studio.
- Spotkanie z Absolwentami Wydziału Odlewnictwa – Klub Studio.
- Rada ds. Szkolnictwa Wyższego, Nauki i Innowacji – online.

19 maja
- Posiedzenie Senatu dot. nadania tytułu dhc prof. Janowi Kicińskiemu – AGH.
- Seminarium Naukowo-Techniczne oraz XIV Piknik Wiertniczy – Trzebinia.

22 maja
- XXIV Posiedzenie Komitetu Monitorującego RPO WM – Kraków.
- Podpisanie porozumienia o współpracy AGH z Polskim Związkiem Narciarskim.

23 maja
- Wręczenie legitymacji powołanym na nową kadencję Społecznym Inspektorom Pracy w AGH.
- Posiedzenie Komitetu ds. certyfikacji i bezstronności dla Łukasiewicz-Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych – Kraków.
- Posiedzenie Komitetu Organizacyjnego Dni Jana Pawła II.
- Rada Naukowa – Kapituła Nagrody im. Zbigniewa Engela.

24 maja
- Posiedzenie Rady Seniorów AGH.
- Otwarcie Światowego Kongresu Kopernikańskiego. Część krakowska – Auditorium Maximum.
- Uroczystość nadania tytułu doktora honoris causa prof. Sundarajowi S. Iyengarowi – Politechnika Poznańska.

24–26 maja
- Międzynarodowa Konferencja Geotechnology and Energy AGH 2023 zorganizowana przez Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu – Zakopane.

24-27 maja
- Konferencja Prorektorów ds. Kształcenia i Studenckich – Białystok.

25 maja
- Koncert „Let's Rock!" z okazji 22. urodzin Orkiestry Reprezentacyjnej AGH.
- Podpisanie memorandum w sprawie utworzenia Karpackiego Centrum Naukowo-Badawczego z rektorem Iwano-Frankiwskiego Narodowego Uniwersytetu Technicznego Nafty i Gazu prof. Jewstachijem Kryzhanowskyim podczas konferencji Geotechnology and Energy – Zakopane.

25-27 maja
- Konferencja Prorektorów ds. Kształcenia i Studenckich PUT – Politechnika Białostocka.

26 maja
- Zakończenie XVI Ogólnopolskiej Olimpiady „O Diamentowy Indeks AGH".
- Przedpremierowy spektakl „Kopernik" w ramach Światowego Kongresu Kopernikańskiego – Opera Krakowska.

27 maja
- Piknik Chorwacki wraz z odsłonięciem Gwiazdy Chorwackiej dla upamiętnienia naukowca Rudjera Josipa Boškovića – park Mała Chorwacja.

29 maja
- Podpisanie porozumienia o współpracy AGH z Karkonoską Akademią Nauk Stosowanych w Jeleniej Górze.
- Międzynarodowy Dzień Uczestników Misji Pokojowych ONZ – Kraków.

30 maja
- Podpisanie porozumienia o współpracy AGH z CAE FLIGHT SERVICES.

31 maja
- Posiedzenie Komitetu Górnictwa PAN – Bukowno.

Zaangażuj osoby studiujące

oprac. Karolina Grodecka, Paula Hmiedat, Wojciech Baran, Kamila Gandecka
Centrum e-Learningu i Innowacyjnej Dydaktyki AGH

W Centrum e-Learningu i Innowacyjnej Dydaktyki w ramach Systemu Wsparcia Dydaktyki oferujemy dydaktykom i dydaktyczkom AGH różne formy wsparcia rozwoju ich kompetencji do nauczania. Wyniki badań doświadczeń, jakie przeprowadziliśmy w czerwcu 2022 roku (www.cel.agh.edu.pl/raport-z-badan-e-learning-w-agh-2021-22/) pokazują, że jedną z częściej wskazywanych trudności, z jakimi spotykają się osoby prowadzące zajęcia w AGH jest brak zaangażowania i motywacji drugiej strony. Natomiast osoby studiujące wskazują na brak stosowania ciekawych metod.

Wyniki tych badań są dla CeLiID zawsze punktem startowym podczas planowania oferty rozwojowej dla społeczności AGH. Dzięki temu staramy się profilować nasze działania tak, aby jak najbardziej odpowiadały potrzebom osób pracujących w AGH. Wspólnym mianownikiem tych działań jest koncepcja kształcenia skoncentrowanego na osobach studiujących (ang. *student-centered learning*). W CeLiID zależy nam na tym, aby to podejście było ważnym elementem dydaktyki w AGH.

Jakie są główne założenia tej koncepcji?

W praktyce kształcenie skoncentrowane na osobach studiujących jest realizowane poprzez zaangażowanie studentek i studentów w proces aktywnych i interaktywnych zajęć. Dzięki wykorzystaniu różnorodnych form pracy (np. grupowa, indywidualna, zespołowa, debata) oraz metod prowadzenia zajęć, pracując na realnych problemach czy scenariuszach, z którymi mogą się utożsamiać osoby studiujące, mają okazję myśleć w sposób analityczny i kompleksowy.
W tak rozumianym kształceniu zmienia się nie tylko rola i umiejscowienie studentów w procesie nauki, ale także to, jak działa osoba prowadząca zajęcia. Jej rola wykracza zdecydowanie poza przekazywanie wiedzy. Polega na odpowiednim zaprojektowaniu i przeprowadzeniu zajęć, podczas których stosuje metody i strategie uczenia pozwalające osobom studiującym uczyć się aktywnie i wzajemnie od siebie.
Ważnym elementem podejścia jest także informacja zwrotna, zarówno ta rówieśnicza, jak również ta pochodząca od osoby prowadzącej zajęcia. Informacja zwrotna jest rozumiana jako okazja do rozwoju i może dotyczyć zarówno produktu, jak i procesu dochodzenia do rezultatów.
Założenia koncepcji kształcenia skoncentrowanego na osobach studiujących można realizować poprzez wykorzystanie różnych metod dydaktycznych.
W tym artykule opisaliśmy kilka flagowych metod. A po doświadczenie pracy z nimi podczas naszych szkoleń – zapraszamy jak zawsze do CeLiID.

Flipped Classroom

Model odwróconych zajęć (ang. *flipped classroom)* zakłada, że zajęcia w sali poprzedzone są samodzielną pracą studentów w domu. Dzięki temu po przyjściu na zajęcia możliwe jest skupienie się na ćwiczeniu praktycznych umiejętności pod okiem nauczyciela. W takiej konstrukcji odwracamy, a raczej przesuwamy zapamiętywanie, zrozumienie, zastosowanie, do realizacji przez osoby uczące się, w indywidualnej przestrzeni nauki, i we własnym tempie. Na zajęciach w sali osoba ucząca, stwarza studentom i studentkom warunki do rozwijania umiejętności analizowania, oceniania i tworzenia. Taka struktura zmienia również sposób pracy dydaktyków i dydaktyczek, którzy zaczynają pełnić rolę bardziej przewodników/-czek, moderatorów/-ek i mentorów/-ek niż wykładowców]/-czyń. Odpowiedzialność za zdobywanie wiedzy, za to czy potrafią uczyć się samodzielnie i stosują teorię w praktyce przechodzi na osoby studiujące. Studenci i studentki mogą również doświadczyć samooceny lub oceny rówieśniczej. Patrząc na szeroki i swobodny dostęp do różnorodnych zasobów wiedzy (online, offline), ta zmiana wydaje się być efektywniejszym modelem procesu dzisiejszej edukacji.

Nauczanie rówieśnicze

Nauczanie rówieśnicze to strategia i metoda jednocześnie, gdzie program jest zaplanowany przez nauczyciela, lecz jego realizacja jest w znaczącej mierze zależna od aktywności i zaangażowania studentów. Rolą nauczyciela jest zaplanowanie pakietu zadań i ćwiczeń umożliwiających osobom studiującym uczenie się od siebie nawzajem. Metoda aktywizuje do samokształcenia, komunikacji i współpracy. Wraz z nauczaniem rówieśniczym występuje ocenianie rówieśnicze (ang. *peer assessment)*, które wzmacnia kompetencje do aktywnego uczenia się studenta. Metoda współwystępuje z metodą problemową i projektową. Nauczanie rówieśnicze rozwija także kompetencje interdyscyplinarne, jak współpraca, komunikacja, prezentacja.

Problem-Based Learning

Problem-Based Learning (metoda problemowa) to metoda samodzielnego dochodzenia do wiedzy

Rys. 1. Przebieg projektu PBL (źródło: oprac. własne)

poprzez rozwiązywanie problemów o charakterze poznawczym, decyzyjnym lub praktycznym. Składa się z czterech etapów:

1. wytworzenie sytuacji problemowej,
2. formułowanie problemów i pomysłów ich rozwiązania,
3. weryfikacja pomysłów,
4. porządkowanie i stosowanie nowych rozwiązań. (Półturzycki, 2002, s. 72).

Metoda zakłada samodzielną eksplorację zagadnienia przez studentów, poszukiwanie informacji koniecznych do rozwiązania i eksperymentowania.

Project Based Learning

Project Based Learning (metoda projektowa), to metoda nauczania przez projekty osadzone w realiach społecznego życia studentów, rozwiązująca ważne zagadnienia dla danej społeczności, stąd często interdyscyplinarna. Obejmuje realizację większej partii materiału w dłuższym czasie, cele są ustalone, proces ustrukturyzowany. Jest rekomendowana dla pracy zespołowej. Dzięki metodzie problemowej kształtowane są umiejętności:

- samodzielnej pracy i planowania pracy,
- poszukiwania źródeł informacji,
- definiowania problemów,
- poszukiwania rozwiązań,
- podejmowania decyzji,
- współpracy,
- oceny efektów pracy.

Nauczyciel towarzyszy procesowi, ale mu nie przewodzi.

Inquiry-based Learning

Inquiry-based Learning (nauczanie przez dociekanie) – metoda wywodzi się z postępowania badawczego. Ukierunkowana jest na aktywne poszukiwanie, badanie, eksperymentowanie i tworzenie struktury wiedzy przez studenta. Dużą rolę odgrywają umiejętności zadawania pytań, formułowania problemów, analizy i wnioskowania. Metoda rozwija myślenie krytyczne i kreatywność, wspiera współpracę i komunikację. (Dumon et. al. 2010; Pedaste et al., 2015). Wyżej wymienione metody można wykorzystać przy większości typów zajęć: na ćwiczeniach, laboratoriach, ćwiczeniach projektowych, a nawet – w zmodyfikowanej formie – na wykładach. Nadają się zarówno dla mniejszych, jak i większych grup. Ich założeniem jest zaangażowanie osób studiujących w złożone procesy myślowe umożliwiające zdobywanie wiedzy i umiejętności poprzez odpowiednie dobranie problemu, tematykę projektu czy dobór przykładów do analizy.

Team-Based Learning

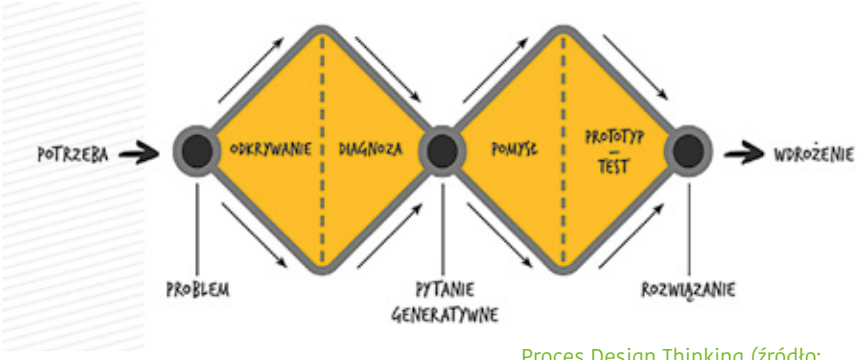
Team Based Learning (TBL) to metoda, która łączy ideę odwróconych zajęć (ang. *flipped classroom*) i pracę grupową, nadając jej określoną strukturę, etapowość i rytm. Sprawdza się szczególnie do przedmiotów w dużej mierze bazujących na teorii, której wykładanie było po prostu nieefektywne. TBL, jako aktywna metoda prowadzenia zajęć, zwiększa poziom zaangażowania i satysfakcji osób studiujących z nauki, ma bezpośrednie przełożenie na lepsze wyniki z egzaminów i zmniejsza absencję podczas zajęć (Sibley et al., 2014).

Dzięki wykorzystaniu mechaniki odwróconych zajęć, czas w sali można poświęcić na aktywną i głęboką pracę w małych zespołach, zachęcającą do aplikacji wiedzy do rozwiązywania złożonych

problemów oraz równoległego nabywania i trenowania kompetencji kluczowych na rynku pracy. Praca w zespołach jest poprzedzona sesją sprawdzającą gotowość indywidualną i zespołową do pracy na poziomie aktywnych zadań (test indywidualny i test zespołowy). Jednak to praca na scenariuszach i realnych przypadkach jest kluczowym etapem metody. Zajmuje też największą część czasu zajęć. Z dydaktycznego punktu widzenia jest okazją do trenowania myślenia analitycznego i refleksyjnego, wymagającego porównania, analizy, dyskusji i oceny.
Metoda TBL jest rekomendowana do prowadzenia zajęć w perspektywie całego semestru lub kilkugodzinnego modułu. Efektywnie da się zrealizować zarówno w mniejszych, jak i większych grupach. Można ją z powodzeniem wdrożyć w każdego typu zajęciach i zrealizować w przestrzeni, która pozwala na podział i pracę w grupach. Od osoby prowadzącej wymaga przygotowania całego procesu opartego o TBLa zanim zajęcia wystartują, ze względu na to, że dobór treści do samodzielnej analizy, napisanie pytań testowych oraz zaprojektowanie ćwiczeń zespołowych musi być współzależne i spójne z wyznaczonymi celami.

Design Thinking

Design Thinking (DT) to metoda twórczego rozwiązywania problemów w formie kreatywnej pracy zespołu projektowego. Na proces Design Thinking składa się 5 głównych etapów: odkrywanie (próba zrozumienia zagadnienia i spojrzenia na problemy oczami osób, dla których zespół DT projektuje rozwiązania), diagnoza (analizowanie zebranych informacji oraz zdiagnozowanie problemu projektowego), pomysł (etap burzy mózgów na temat możliwych rozwiązań), prototypowanie (zaprojektowanie prototypu rozwiązania, bez inwestowania dużych nakładów finansowych i czasowych) i testowanie (zebranie informacji zwrotnej od użytkowników i weryfikacja wyobrażenia o produkcie).
Metoda DT idealnie sprawdzi się szczególnie podczas zajęć projektowych, kiedy ilość czasu przeznaczonego na przedmiot jest na tyle duża, że można efektywnie przejść proces. Dzięki zaangażowaniu w działania i proces projektowy osoby studiujące dość dokładnie poznają wybrane zagadnienia, które przestają być dla nich abstrakcyjne i oderwane od rzeczywistości. Proces DT jest oparty na pracy zespołowej – dzięki czemu osoby projektujące trenują kompetencje związane ze współpracą, analizą, negocjowaniem oraz kreatywnością. Paradoksalnie, dzięki pracy grupowej w metodzie DT osoby studiujące mogą w efektywny sposób zrealizować znaczną ilość materiału (Gołębiowska et al., 2022). Jeśli dołożymy do tego wzajemne prezentowanie rezultatów i wniosków oraz elementy oceny rówieśniczej

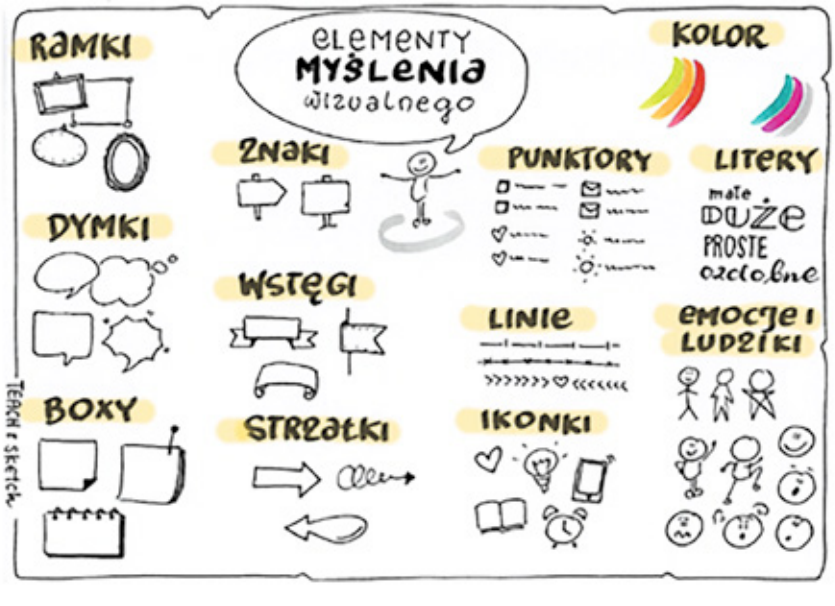


Proces Design Thinking (źródło: Gołębiowska et al., 2022)

i informacji zwrotnej, to efektywność dydaktyczna zajęć będzie bardzo wysoka.

Myślenie Wizualne

Myślenie Wizualne (ang. *Visual Thinking*) to system notowania i prezentowania informacji z użyciem elementów graficznych, które wspierają proces zapamiętywania i analizy. Zasadniczym celem myślenia wizualnego jest porządkowanie często bardzo złożonych kwestii, żeby najpierw sobie, a potem innym potrafić je pokazać, wytłumaczyć, może wspólnie rozwiązać problem.
Pierwszym etapem poznawania Myślenia Wizualnego jest wzbogacenie zwykłego sposobu myślenia o obrazy. Efektem jest rozwój praktycznej wyobraźni i zdolności do wizualizacji złożonych kwestii. Drugim etapem są rysunki (w formie patyczków, kilku strzałek i symbolicznych, minimalistycznych ikonek), które podsumowują informacje. Skuteczność technik wizualizacji potwierdzają badania, na przykład dotyczące zapamiętywania: jedno z nich dowodzi, że ludzie są w stanie zapamiętać nawet dwa razy więcej informacji, gdy dołączam element rysowania ikon do tekstu. Dodatkowo, biorąc pod uwagę znaczenie różnych zmysłów, przez które ludzie kolekcjonują doświadczenia z otoczenia, szacuje się, że nawet 75 proc.



Rys. 3. Przykład sketchnotingu (źródło: Teach & Sketch)

procesów mentalnych dotyczy obrazów. Oznacza to, że myślenie wizualne jest dla nas najbardziej naturalnym sposobem myślenia.
Myślenie wizualne można zrealizować za pomocą, na przykład mapy myśli (porządkuje złożone i skomplikowane tematy, grupuje je w taki sposób, że od razu widać relacje i zależności pomiędzy częściami składowymi), sketchnotingu (nielinearnych notatek uzupełnionych o reprezentujące je elementy wizualne) czy visual storytellingu (uporządkowane opowiadanie historii za pomocą obrazu).

Tutoring

Tutoring to forma nauczania oparta na indywidualnej relacji osoby prowadzącej (tutora/tutorki) i osoby studiującej, czyli tutoranta/tutorantki. Tutoring daje szansę nawiązania indywidualnej relacji mistrz-uczeń, która od wielu lat jest uznawana za najefektywniejszą formę nauki. Tutoring jest formą spersonalizowaną, co oznacza, że nie tylko tematyka, ale również metody pracy dostosowane są do konkretnego tutoranta/tutorantki, uwzględniając indywidualne możliwości, potrzeby i talenty. Osoba prowadząca tutoring, na podstawie rozmowy z tutorantem lub tutorantką, projektuje program spotkań (tutoriali), pozwalający na osiągnięcie celów istotnych dla swojego podopiecznego.
Czas pomiędzy tutorialami przeznaczony jest na indywidualną pracę tutoranta/tutorantki nad wspólnie wytyczonymi celami. Odbywające się cyklicznie w trakcie semestru tutoriale obejmują rozmowę nad postępem pracy, wskazywanie kierunków i omawianie pojawiających się problemów.
Tutoring jest jedynym w swoim rodzaju doświadczeniem, które wzbogaca wszystkie zaangażowane w niego osoby. Może być źródłem zdobywania specjalistycznej wiedzy, inspiracji, czy też sposobem na poznanie swoich słabych i mocnych stron. Cele tutorialu mogą być rozwojowe, nastawione na szeroko pojęty rozwój osobisty tutoranta (tutoring rozwojowy) lub naukowe, nastawione na zdobycie konkretnych umiejętności lub wiedzy wybranej dyscyplinie naukowej (tutoring naukowy). Tutoring w AGH jest realizowany od 2018 roku. Aktualnie jest 143 tutorów i tutorek – www.cel.agh.edu.pl/poznaj-tutorow-agh/ (więcej na ten temat pisaliśmy w Temacie wydania Biuletynu AGH nr 182 – przyp. red.).

Podsumowanie

Choć wykorzystanie opisanych metod dydaktycznych ma niekwestionowane uzasadnienie także w badaniach efektywności i zaangażowania osób studiujących, to warto pamiętać także o pewnych ograniczeniach, z jakimi osoby prowadzące zajęcia mogą się zmierzyć. Jednym z nich może być niechęć lub opór osób studiujących do podjęcia aktywności. Dzieje się tak, ponieważ osoby te mogą być przyzwyczajone do „bycia nauczanym", podczas gdy w aktywnych metodach pracy to studenci sami muszą dociekać i podejmować wysiłek umysłowy, aby rozwiązać zadany problem. Wyzwaniem może być także towarzyszące procesowi grupowemu poczucie niepewności czy działania grupy idą w dobrym kierunku, czy nie popełniają błędów, czy rozwiązanie, które osiągną poprzez wspólną pracę będzie na pewno tym właściwym. Co więcej, osoby studiujące mogą mieć problem także z dawaniem i otrzymywaniem informacji zwrotnej, która jest wpisana w większość przedstawionych metod. Brak treningu umiejętności w tym obszarze może prowadzić do większego poziomu frustracji. Jak sobie radzić w takich sytuacjach? Na początku zajęć warto zaznajomić osoby studiujące z samą metodą i pokazać wartości i korzyści, jakie zyskują (trenowanie kluczowych kompetencji, głębsze uczenie się, lepsze zapamiętywanie). Dobrym pomysłem będzie także podzielenie się opiniami studentów z poprzednich realizacji (jeśli się już odbyły) lub wypowiedziami, nawet w formie krótkich filmów, studentów innych uczelni. Warto także wykonać zestawienie wyników z kolokwiów i egzaminów po zajęciach prowadzonych w sposób tradycyjny i z wykorzystaniem aktywnych metod. W trakcie zajęć nie zaszkodzi wykonać kilku stop klatek, aby podkreślić kluczowe etapy metody oraz zwrócić uwagę osób uczestniczących na to, czego właśnie doświadczyli. Włączenie elementu refleksji będzie na to dobrym sposobem. Do tego celu można wykorzystać karty wyjścia, na których pytamy osoby studiujące, np. czego się nauczyli, co chcieliby pogłębić, co podobało im się najbardziej. Na zakończenie zajęć dobrym zabiegiem będzie dodanie do sesji informacji zwrotnej także tych obszarów rozwoju kompetencji, które dotyczą wykorzystania danej metody dydaktycznej.

Bibliografia:

- Dumont, H., Istance, D., & Benavides, F., 2010, The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice, *ResearchGate*, https://www.researchgate.net/publication/48139802_The_Nature_of_Learning_Using_Research_to_Inspire_Practice
- Gołębiowska, M.; Jóźwik, B.; Kwiatkowski, G.; Czerniak, J.; Kamiński, J.; 2022, *Laboratorium Design Thinking, Kurs design thinking dla nauczycieli akademickich nauk społecznych*, https://www.design-lab.pl/ebook
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. a. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E., 2015, Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle, *Educational Research Review*, 14, 47–61. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003
- Schell J., 2012, How to Transform Learning-With Teaching, *Leaders of Learners,*
- https://mazur.harvard.edu/files/mazur/files/rep_690.pdf
- Sibley, Jim; Ostafichuk, Pete; Roberson, Bill; Franchini, Billie; Kubitz, Karla; Michaelsen, Larry K., 2014, *Getting Started With Team-Based Learning*, Stylus Publishing.

Nowa kadencja Społecznej Inspekcji Pracy w AGH

dr inż. Mariusz Kapusta
Zakładowy Społeczny Inspektor Pracy

Społeczna inspekcja pracy jest zaszczytną służbą społeczną pełnioną przez pracowników dla zapewnienia przez zakład pracy bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz ochrony uprawnień pracowniczych określonych w przepisach prawa pracy. Kierowana jest przez zakładowe organizacje związkowe (NSZZ Solidarność, ZNP), które między innymi ustalają strukturę organizacyjną SIP oraz uchwalają regulamin wyborów. Społeczni inspektorzy pracy współdziałają z Państwową Inspekcją Pracy (PIP) i innymi organizacjami nadzoru i kontroli warunków prac. W szczególności mogą liczyć na poradnictwo prawne i specjalistyczne udzielane przez PIP. Społeczni inspektorzy pracy reprezentują interesy wszystkich pracowników, mają szerokie uprawnienia w zakresie społecznego oddziaływania na warunki pracy. Uprawnienia te mają swoje źródło w przepisach ustawy oraz w istocie i charakterze funkcji społecznej inspekcji pracy. Oznacza to, że jeżeli nawet przepisy nie określają w sposób wyraźny środków prawnego działania, to społeczny inspektor pracy ma prawo podejmować określone przedsięwzięcia, które służą interesom pracowniczym.

Opierając się na aktualnych uregulowaniach prawnych, podstawowe uprawnienia to jest środki prawne działania społecznych inspektorów pracy to:

- kontrola stanu warunków pracy oraz ochrony uprawnień pracowniczych,
- prawo żądania informacji oraz okazania dokumentów,
- informowanie kierownika danej jednostki o faktach nieprzestrzegania przepisów BHP,
- dokonywanie wpisów uwag,
- wydawanie zaleceń,
- występowanie o natychmiastowe usunięcie bezpośrednich zagrożeń dla zdrowia i życia,
- wydawanie zaleceń wstrzymania prac,
- zwracanie uwagi pracownikom na obowiązek przestrzegania przepisów i zasad BHP,
- zwracanie się do kierownika właściwej komórki o czasowe odsunięcie pracownika od pracy i zapoznanie go z przepisami i zasadami BHP,
- uczestnictwo w kontrolach przeprowadzanych przez PIP,

1 stycznia 2023 roku rozpoczęła na terenie Akademii Górniczo-Hutniczej swą działalność w nowej kadencji Społeczna Inspekcja Pracy. Działalność SIP opiera się na obowiązującej ustawie z dnia 24 czerwca 1983 roku o społecznej inspekcji pracy (Dz. U. nr 35, poz. 163; zm. Dz. U z 1985 r nr 35, poz. 162).

- wnioskowanie dokonania kontroli w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Zakład pracy nie może wypowiedzieć ani rozwiązać umowy o pracę z SIP-em w czasie trwania mandatu oraz w okresie roku po jego wygaśnięciu bez uzasadnionych przyczyn, chyba że zachodzą przyczyny uzasadniające rozwiązanie umowy o pracę bez wypowiedzenia. W takim wypadku rozwiązanie umowy o pracę może nastąpić po uprzednim uzyskaniu zgody organizacji związkowych.

Zakład pracy jest zobowiązany do zapewnienia społecznym inspektorom pracy odpowiednich warunków realizacji ich zadań. Koszty związane z działalnością społecznej inspekcji pracy ponosi zakład pracy.

We wrześniu 2022 roku organizacje związkowe AGH (NSZZ Solidarność, ZNP) uchwaliły regulamin wyborów i strukturę organizacyjną SIP na bieżącą kadencję w dostosowaniu do aktualnej struktury organizacyjnej naszej uczelni.

Zgodnie z tym regulaminem wyborów, kandydować na społecznego inspektora pracy mogła osoba zgłoszona przez uczestników zebrania wyborczego, a wywodząca się z grona pracowników danej jednostki, zatrudniona co najmniej od trzech lat w pełnym wymiarze czasu pracy, znająca problematykę w swojej jednostce i nie zajmująca stanowiska kierowniczego.

Społeczną inspekcję pracy w AGH tworzy zespół 48 grupowych społecznych inspektorów (G-SIP), wybranych w poszczególnych jednostkach (katedrach, zakładach itp.) naszej uczelni. Mandat każdego z inspektorów pracy pochodzi z wyboru i zaufania powierzonego mu przez pracowników własnych jednostek i wykonuje zadania określone ustawą. Pomiędzy inspektorami nie zachodzi stosunek nadrzędności i podległości. Istnieją natomiast określone więzi, gdyż wszyscy oni tworzą społeczną inspekcję pracy w AGH, a więc stanowią całość organizacyjną. Niemal dwie trzecie społecznych inspektorów pracy pełni tę funkcję

fot. A. Bator

fot. A. Bator

Zdjęcia z auli (rozdanie legitymacji i certyfikatów)

w AGH co najmniej dwukrotnie (niektórzy nawet zostali obdarzeni zaufaniem współpracowników już po raz szósty). Spośród grupowych SIP na poszczególnych wydziałach wybrano oddziałowych społecznych inspektorów pracy (O-SIP). Wszyscy społeczni inspektorzy pracy wybrali zakładowego społecznego inspektora pracy (Z-SIP). 17 grudnia 2022 roku na funkcję Z-SIP wybrano dr. inż. Mariusza Kapustę z Wydziału Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami. Kadencja społecznego inspektora pracy trwa 4 lata, a zatem na terenie naszej uczelni obecna kadencja będzie trwać do końca 2026 roku.

W obecnie rozpoczętej kadencji wybranych jest 19 nowych społecznych inspektorów. Wszyscy nowo wybrani społeczni inspektorzy zostali skierowani na szkolenie podstawowe SIP, które odbyło się 24 marca 2023 roku, a było prowadzone przez specjalistów Państwowej Inspekcji Pracy – Okręgowy Inspektorat Pracy w Krakowie. Szkolenie przeprowadzono w sali konferencyjnej związku zawodowego ZNP i zakończyło się testem sprawdzającym wiadomości z zakresu społecznej inspekcji pracy. Nowo wybranym społecznym inspektorom pracy wręczono zaświadczenia ukończenia szkolenia. 22 maja 2023 roku w auli głównej AGH odbyło się uroczyste wręczenie legitymacji oraz certyfikatów potwierdzających wybór Społecznych Inspektorów Pracy AGH na kadencję 2023–2026. Stronę pracodawcy reprezentował prof. Tadeusz Telejko – Prorektor ds. Ogólnych. Natomiast organizacje związkowe reprezentowali: dr inż. Ewa Niewiara – Przewodnicząca NSZZ „Solidarność" oraz mgr Katarzyna Aleksandrowicz i dr inż. Andrzej Kot – Związek Nauczycielstwa Polskiego. Zaangażowanie społecznych inspektorów pracy AGH w ich codziennej działalności jest zauważane i doceniane zarówno przez władze uczelni jak również jest wysoko ocenianie przez zewnętrzne organy nadzoru. Podczas uroczystego spotkania nowo wybranym inspektorom pracy wręczono zaświadczenia ukończenia szkolenia. Podkreślono, iż działalność i praca SIP jest procesem ciągłego doskonalenia, zaangażowania i współudziału wszystkich pracowników oraz szeroko rozumianej profilaktyki. Bieżące kontrolowanie warunków pracy w celu zapewnienia pracownikom poczucia bezpieczeństwa i komfortu pracy to priorytety SIP. Prewencja i identyfikacja zagrożeń to równocześnie eliminacja skutków zdarzeń i nieszczęść, które mogłyby wystąpić w przyszłości.

Zdjęcia ze szkolenia SIP (zdanie legitymacji i certyfikatów)

fot. M. Kapusta

fot. M. Kapusta

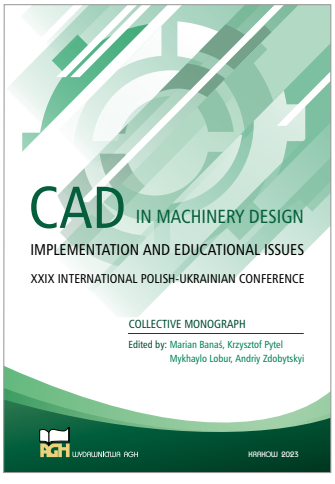
Nowości Wydawnictw AGH

CAD in machinery design. Implementation and educational issues

Redakcja: M. Banaś, K. Pytel, M. Lobur, A. Zdobytskyi

Monografia prezentuje artykuły przygotowane pierwotnie w formie referatów na konferencję CADMD. Cykl ten rozpoczął się w Warszawie w 1994 roku i od tego czasu jest organizowany corocznie na przemian w Polsce i w Ukrainie. Krótką historię konferencji można znaleźć na stronie internetowej: cadmd.lpnu.ua/. W 2021 roku XXIX konferencja CADMD odbyła się w Krakowie. Celem spotkań jest wymiana doświadczeń między naukowcami z Ukrainy i Polski a ich młodymi, obiecującymi kolegami. Tematyka spotkań obejmuje nowoczesne technologie informacyjne, rozwój CAD w mechanice oraz metody nauczania i wdrażania systemów automatycznych w procesie edukacyjnym. Spotkania te służą także nawiązaniu bliższych więzi między naukowcami.
Głównymi tematami dyskusji pozostają: zautomatyzowane systemy projektowania; robotyka, mechatronika i automatyka; zarządzanie procesami, identyfikacja, modelowanie procesów i systemów; systemy energetyczne i obiekty ochrony środowiska – systemy mikroelektromechaniczne; skanowanie 3D, drukowanie oraz rzeczywistość rozszerzona i wirtualna; edukacja inżynierska.

oprac. Agnieszka Rusinek

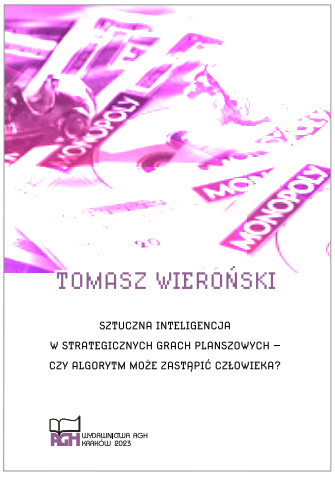


Sztuczna inteligencja w strategicznych grach planszowych – czy algorytm może zastąpić człowieka?

Tomasz Wieroński

Gry planszowe mają zwykle mało skomplikowane zasady, które jednoznacznie określają graczom możliwości ruchu i „granice" symulacji, co czyni je dobrym polem do pojedynku między człowiekiem a sztuczną inteligencją. Na polskim rynku wydawniczym nie ma zwartej publikacji na temat zastosowania sztucznej inteligencji w strategicznych grach planszowych, dlatego książka Tomasza Wierońskiego jest interesującą propozycją wypełniającą tę lukę.
Po ciekawym wprowadzeniu w historię gier, barwnej prezentacji wybranych tytułów (tak historycznych, jak i współczesnych) oraz wskazaniu kierunku, w którym zmierzają dzisiejsze gry, i przyczyn ich coraz większej popularności autor przedstawia tezę, zgodnie z którą w ściśle określonych środowiskach, takich jak gry planszowe, możliwe jest sprawdzenie różnych sposobów rozwiązywania pozornie prostych problemów i przetestowanie zdolności agentów do adaptacji.
Gra Monopoly – mimo niezaprzeczalnych elementów losowości – daje bardzo duże możliwości w tworzeniu różnorodnych sztucznych inteligencji i dlatego na potrzeby tej właśnie gry autor opracował sztuczną inteligencję zdolną do podejmowania samodzielnych decyzji podczas rozgrywania partii z innymi agentami, a także z człowiekiem. Punktem wyjścia było przeprowadzenie wśród graczy badania ankietowego, które miało na celu poznanie popularnych strategii stosowanych przez grających w Monopoly. Następnie autor zaprojektował i stworzył prostych agentów działających w sposób losowy oraz agentów wykorzystujących z góry przyjętą strategię. Finalnie opracował samouczącą się sztuczną inteligencję stosującą algorytmy genetyczne i głębokie sieci neuronowe oraz środowisko przeznaczone do jej nauki.
Jednym z głównym celów sztucznej inteligencji jest naśladowanie zachowań człowieka po to, aby w pewnych zadaniach mogła go zastąpić. Właśnie z tego względu konfrontowanie stworzonych agentów z człowiekiem zawsze było ekscytujące. Zaprojektowany i wytrenowany na potrzeby gry Monopoly agent potrafił samodzielnie podejmować wszystkie niezbędne do skutecznej gry decyzje i przy stosowaniu przyjętej strategii odnosić zwycięstwa w pojedynkach z innymi agentami. Kulminacyjnym momentem było jednak przeciwstawienie w rozgrywce stworzonego agenta genetycznego człowiekowi. Tego, czy na planszy sztuczna inteligencja faktycznie okazała się godnym przeciwnikiem człowieka, dowie się czytelnik z tej właśnie pracy.
Odbiorcami książki mogą być pracownicy nauki z dziedzin związanych z zastosowaniem sztucznej inteligencji, behawioryzmem, podejmowaniem decyzji, osoby zajmujące się tworzeniem gier biznesowych i wszyscy miłośnicy gier.

oprac. Agnieszka Rusinek



Anna Żmuda-Muszyńska
Rzeczniczka Prasowa AGH

Media o AGH

Studenci AGH najlepsi w „księżycowym" konkursie

Forum Akademickie, 12.06.2023

Zespół SpaceTeam AGH wygrał międzynarodowy konkurs Over the Dusty Moon Challenge, w którym studenckie zespoły prezentowały stworzone przez siebie systemy transportowe do przenoszenia księżycowego regolitu. Za najlepszą uznano konstrukcję TOLRECON 2.0. Konkurs Over the Dusty Moon Challenge odbył się w Golden, Colorado School of Mines w USA na przełomie maja i czerwca. Była to jego druga edycja. Poprzednio studenci z Akademii Górniczo-Hutniczej zajęli drugie miejsce. Tym razem SpaceTeam AGH nie miał sobie równych. Zadanie konkursowe polegało na przetransportowaniu regolitu księżycowego na odległość pięciu metrów i wysokość trzech metrów. Każdy ze startujących zespołów zademonstrował swoje prototypowe systemy przed komisją sędziowską, która oceniała ilość przetransportowanego regolitu, masę systemu, zużytą energię, autonomiczność i ogólną wydajność. Zbudowanie takiej konstrukcji to nie lada wyzwanie, choćby z uwagi na warunki panujące na Księżycu – brak atmosfery, sześciokrotnie mniejsza od ziemskiej grawitacja czy bardzo niskie temperatury. Trudnym przeciwnikiem jest także sam regolit – drobny, ostry, o dużej pylności tzw. pył księżycowy, czyli warstwa luźnej, zwietrzałej skały pokrywająca Ziemię i inne planety skaliste – wyjaśniają członkowie SpaceTeam AGH. Stworzony przez nich TOLRECON 2.0 przetransportował ponad 50 kg materiału. Konstrukcja, ważąca nieco ponad 60 kg. stanowi połączenie przenośnika kubełkowego umożliwiającego transport w pionie, ze zgrzebłowym, który przesuwa urobek w określone miejsce. Studenci z Krakowa, których opiekunem jest dr hab. inż. Piotr Kulinowski z Katedry Inżynierii Maszyn i Transportu na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, rywalizowali z zespołami z USA, Niemiec, Australii (drugie miejsce) oraz międzynarodową drużyną o nazwie Spaceship EAC reprezentującą Europejską Agencję Kosmiczną (trzecie miejsce).

Konkurs Łazików Marsjańskich kuźnią talentów kosmicznych

RMF24.pl, 09.06.2023

„To jest największy skok do przodu, jeżeli chodzi o wszystkie zawody robotyczne na świecie, bo my jako jedyni wprowadzamy poziom certyfikacji, który jest dosyć wysoko oceniany" - powiedział w rozmowie z dziennikarzem RMF FM Grzegorzem Jasińskim organizator konkursu European Rover Challenge (ERC) - czyli Międzynarodowych Zawodów Łazików Marsjańskich - prezes European Space Foundation Łukasz Wilczyński. Zawody odbędą się w dniach 15-17 września 2023 roku na terenie Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. Od tego roku organizatorzy ERC będą wydawać uczestnikom konkursu certyfikaty dokładnie określające, w jakich elementach projektu brali udział. Dzięki uczestnictwu w ERC, studenci zdobywają praktyczne doświadczenie, niezbędne w późniejszej pracy dla podmiotów sektora kosmicznego, czy do startu własnego biznesu kosmicznego. Największą innowacją ERC 2023 jest wdrożony proces certyfikacji prowadzonej przez specjalistów z branży kosmicznej. Dzięki niemu każdy z członków startującego zespołu będzie mógł otrzymać dokument poświadczający jego wiedzę i doświadczenie. Podobnie jak inne certyfikaty z branży kosmicznej, dokument ERC stanie się formalnym potwierdzeniem merytorycznego wkładu uczestnika w budowę łazika, a także jego zaangażowania w projekt. Podczas gdy projektowanie inżynierskie jest kluczowym elementem konkursu, członkowie zespołu będą mieli również szansę otrzymać certyfikat potwierdzający ich pracę w różnych dziedzinach, takich jak zarządzanie projektem, czy rozwój oprogramowania. Jan Brzyk, szef sekcji łazika w AGH Space Systems, zwycięzcy VIII edycji ERC w 2022 roku: ERC daje nam niesamowitą możliwość rozwoju w każdym wymiarze konstruowania łazika, od fundamentów inżynierii, programowania, po umiejętność zdobywania sponsorów i zarządzania finansami projektu po komunikację w zespole. Uczestnicząc w zawodach już od kilku lat zdobyliśmy doświadczenie, którego nie da się przecenić na rynku pracy. Absolwenci AGH Space Systems, dzięki zaangażowaniu w projekt ERC dzisiaj pracują w największych podmiotach sektora kosmicznego i robotycznego, jak ICEYE, GMV, SENER, Bombardier, Husarion, czy zakładają własne biznesy skupione wokół kosmosu.

Na AGH powstaje buda dla psów, która ochroni je przed hałasem

Gazeta Krakowska, 09.06.2023

Studenci AGH pracują nad rozwiązaniem, które ma poprawić komfort czworonogów i ochronić je przed hałasem. Studenci z Koła Naukowego Akustyki Architektonicznej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie budują szczególne schronienie dla psów - budę o podwyższonej izolacyjności akustycznej. Pozwoli ona chronić zwierzęta przed hałasem, np. sylwestrowym hukiem fajerwerków czy odgłosami burzy z piorunami.

Jak przekazują przedstawiciele uczelni, jednym z istotniejszych czynników wpływających negatywnie na dobrostan zwierząt, w tym psów, jest wrażliwość na hałas. W sytuacji nadmiernych bodźców dźwiękowych zwierzęta najczęściej szukają schronienia w miejscach wyizolowanych, oddalonych od źródła hałasu. Studenci AGH, by wyjść naprzeciw potrzebom domowych zwierząt i ich właścicieli, pracują nad budą akustyczną, odpowiednio wygłuszoną. - Zależy nam na tym, aby przeprowadzić

analizy najlepszego rozwiązania, które pozwoli na uzyskanie jak najwyższej izolacji akustycznej budy, tak aby poziom ciśnienia akustycznego wewnątrz niej został zredukowany. Nowoczesne technologie pozwalają na zastosowanie wielu różnych połączeń materiałowych, w tym takich jak kompozyty, granulaty gumowe, płyty wykonane z recyklingu itd. Mamy więc szansę zastosować materiały nie tylko skuteczne, ale też innowacyjne i ekologiczne - tłumaczy liderka projektu Emilia Stefanowska, studentka kierunku Inżynieria Akustyczna na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH. Redukcja hałasu w budzie będzie możliwa dzięki zastosowaniu odpowiednio dobranych izolujących materiałów, ale przede wszystkim dzięki użyciu rozwiązania modułowego. - W praktyce oznacza to, że buda będzie składała się z przynajmniej dwóch części - komory głównej i korytarza. Stopniowe dodawanie kolejnych elementów tunelu prowadzącego do głównej części budy, pozwoli sukcesywnie przyzwyczajać zwierzę do nowego schronienia. Rozwiązania geometryczne także mogą pomóc redukować hałas, wszelkie zakręty, dodatkowe ściany pozwolą na pochłanianie dźwięków zewnętrznych. Stąd pomysł, aby spróbować zastosować takie konstrukcyjne rozwiązanie w naszym projekcie. W związku z tym, że buda będzie składała się z kilku osobnych komór, planujemy zainstalować w niej wentylację oraz czujniki wilgoci i temperatury - przekazują studenci. Studenci zakładają, że w przyszłości tego typu rozwiązania mogłyby znaleźć zastosowanie w domu każdego odpowiedzialnego właściciela psa, ale także np. w schroniskach. Pomiary prototypu będą prowadzone w Laboratorium Akustyki Technicznej w Katedrze Mechaniki i Wibroakustyki AGH, w tym m.in. w komorze bezechowej.

Trzy krakowskie uczelnie tworzą wspólne Centrum Badawcze WODA

Forum Akademickie, 06.05.2023

Rektorzy Akademii Górniczo-Hutniczej, Politechniki Krakowskiej oraz Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie podpisali porozumienie w sprawie powołania Międzyuczelnianego Centrum Badawczego WODA. Jednostka będzie koncentrować swoje działania na racjonalnym gospodarowaniu zasobami wody. W ramach prac podejmowanych przez wspólną jednostkę trzech uczelni, realizowane będą badania z dziedziny hydrogeologii, hydrogeochemii i gospodarki wodnej. Prace zmierzają do zintegrowania działań umożliwiających mierzenie i monitorowanie środowiskowego bezpieczeństwa wodnego, redukcji zanieczyszczeń, eliminacji zrzutu ścieków i minimalizacji uwalniania niebezpiecznych substancji chemicznych do środowiska wodnego. Główne kierunki działań Centrum to: badania nad kluczowymi aspektami zagrożenia deficytem wody, zagrożeniami naturalnymi i innymi powiązanymi wyzwaniami społecznymi; poprawa i konsolidacja systemów zarządzania zasobami wodnymi, odpornych na zmiany klimatu; rozwój modeli hydro-ekonomicznych, ukierunkowanych na dążenie do bezpieczeństwa wodnego w Polsce i w różnych częściach świata; zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym. Prof. Jerzy Lis, rektor AGH, zapowiedział, że z każdej uczelni nad zagadnieniem gospodarki wodnej pracować będą eksperckie grupy, które od wielu lat badają, analizują i wyciągają wnioski dotyczące tego, w jaki sposób gospodarować tym cennym zasobem w sposób zrównoważony. Interdyscyplinarność powoływanego Centrum z pewnością przyniesie efekty w skali nie tylko lokalnej, ale też ogólnopolskiej – podkreśla.

Małe pustułki z AGH. Uczelniane pisklaki można podglądać dzięki kamerce

Dziennik Polski, 02.06.2023

Cztery maluchy z AGH przyszły na świat w tym tygodniu. Zwierzęcy baby boom trwa w Krakowie w najlepsze, nie tylko w ogrodzie zoologicznym. „Swoich" czterech pisklaków pustułki doczekała się też w tych dniach Akademia Górniczo-Hutnicza. Gniazdo i życie powiększonej ptasiej rodziny, która mieszka w budce na jednym z uczelnianych budynków, można stale obserwować dzięki podglądającej ją kamerce. Gniazdo AGH-owskich pustułek znajduje się w budce powieszonej między oknami na piątym - ostatnim - piętrze budynku C-1. To budynek, w którym mieści się administracja AGH, stojący zaraz obok gmachu głównego A-0. Zainstalowana na elewacji kamerka, z której nagranie można śledzić w internecie, zagląda do tej budki już od kilku lat. W tym roku dzięki oku kamery można było zobaczyć, że para pustułek miała sześć jajek. W tym tygodniu przyszły na świat maluchy: 30 maja wykluły się pierwsze dwa pisklęta, a dzień później - kolejne dwa dwa. W gnieździe zostały jeszcze dwa jajka i bywa że udaje się je zobaczyć, gdy puchate dzieci tak się ułożą, że je odsłaniają. Pisklaków stale pilnuje jedno z rodziców, podczas gdy drugie donosi pożywienie. Gdy do budki trafia złowiona mysz, można obserwować, jak pustułka odrywa kawałek po kawałku i podaje porcje dzieciom. Pustułki to ptaki drapieżne z rodziny sokołowatych. Są trochę większe od gołębia - mniej więcej wielkości sroki - z rdzawobrązowym grzbietem, zagiętym dziobem, długim ogonem i z żółtymi nogami, zakończonymi długimi palcami ze szponami. Od lat coraz powszechniej pojawiają się w centrach dużych miast i gnieżdżą się wtedy we wnękach w murze, na półkach, gzymsach budynków. Uczelniane pustułki z kampusu AGH można obserwować w internecie pod adresem: http://live.uci.agh.edu.pl/video/stream5.shtml. Przypomnijmy, że wiosną 2015 roku na drzewach i budynkach kampusu Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie zostało zamontowanych ok. 250 budek lęgowych. Odpowiednie dla siebie domki otrzymały wtedy: wróble, sikory, szpaki, kawki, kosy, jerzyki oraz właśnie pustułki.

Szukają porządku w entropii spineli

Piotr Włodarczyk
Centrum Komunikacji
i Marketingu AGH

Spinele tlenkowe o wysokiej entropii (ang. HEOx, *High-Entropy Oxides*) to nowy typ materiałów funkcjonalnych, które dzięki synergii tworzących je składników osiągają doskonałe parametry w zakresie magnetyzmu, przewodnictwa elektrycznego czy katalizy. Dotychczas synteza takich materiałów, cechujących się pożądanymi właściwościami, odbywała się w dużej mierze metodą prób i błędów. Naukowcy z AGH opracowują narzędzia teoretyczne, które pozwolą w świadomy sposób projektować ich właściwości.

Materiały o wysokiej entropii (ang. HEMs, *High-Entropy Materials*) swoją karierę rozpoczęły w 2004 roku, kiedy w dwóch niezależnych od siebie publikacjach zespoły naukowe kierowane przez Jien-Wei Yeh i Briana Cantora zaproponowały koncepcje stopów wysokiej entropii (ang. HEA, *High-Entropy Alloys*). Zgodnie z definicją powinno je tworzyć co najmniej pięć pierwiastków, przy czym udział każdego z nich powinien być podobny i mieścić się w przedziale między 5 a 35 proc. Tak zaprojektowane stopy często charakteryzują się wyjątkowo prostymi strukturami krystalicznymi. Początkowo chodziło wyłącznie o stopy metali, ale w późniejszym czasie pojawiły się również pomysły wysokoentropowych tlenków, tlenofluorków, borków, węglików, azotków, siarczków czy fosforków. Liczba możliwych konfiguracji rozmieszczenia atomów w strukturze HEA jest nieporównywalnie większa niż np. w przypadku stosowanych przez ludzi od tysięcy lat tradycyjnych stopów metali. Na skutek tego znacząco zwiększa się liczba możliwych interakcji pomiędzy pierwiastkami, stwarzając szansę uzyskania nowych właściwości, innych niż właściwości poszczególnych składników, co określa się mianem „efektu koktajlowego". Otwiera to wiele możliwości modyfikacji składu takich materiałów w celu nadania im cech, które będą przydatne w różnych aplikacjach. Na całym świecie badania nad HEMs cieszą się w związku z tym bardzo dużym zainteresowaniem.

Dr hab. inż. Jakub Cieślak, prof. AGH

fot. M. Cielecka

Problem nadmiaru możliwości

Dr hab. inż. Jakub Cieślak, profesor na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej, tłumacząc różnice między standardowym a wysokoentropowym podejściem do tworzenia materiałów, wskazuje na przykład noża kuchennego i gwoździa, które wykonane są w większości z żelaza: – Stopy, które użytkujemy, składają się najczęściej z jednego – dwóch pierwiastków dominujących i całego szeregu domieszek innych pierwiastków, które użyte we właściwych proporcjach, zmieniają własności użytkowe takiego stopu w pożądanym kierunku. Zarówno nóż, jak i gwóźdź składają się przede wszystkim z żelaza, ale domieszki zmieniły jego własności już na poziomie struktury atomowej. Materiał gwoździa jest plastyczny i słabo odporny na korozję. Kiedy dodamy np. chrom, poprawimy jego własności antykorozyjne, kiedy obniżymy zawartość węgla – poprawimy własności sprężyste. Ludzkość przyzwyczaiła się do projektowania materiałów w taki sposób i istnieje bardzo wiele modeli, które pozwalają przewidzieć ich własności na podstawie koncentracji domieszek. Natomiast w przypadku koncepcji wysokoentropowej, którą zaczynamy stosować, trudno wskazać jeden element modyfikujący pozostałe, bo wszystkie składniki są obecne w podobnych proporcjach.

Zaleta materiałów o wysokiej entropii, czyli szerokie możliwości kształtowania ich parametrów, stanowi więc jednocześnie ogromne wyzwanie. Ze względu na bardzo dużą liczbę możliwych kombinacji predykcja wpływu różnych domieszek na właściwości materiału jest znacznie utrudniona. Do satysfakcjonujących efektów dochodzi się na ogół po omacku, eksperymentując z różnymi stężeniami pierwiastków. Brakuje ogólnych reguł, które opisywałyby zależności zachodzące pomiędzy nimi na poziomie atomowym i pozwalały kształtować ten proces w sposób bardziej zamierzony.

Chce to zmienić, przynajmniej częściowo, zespół kierowany przez prof. Cieślaka. W jego skład wchodzą również badacze z Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki oraz Akademickiego Centrum Materiałów i Nanotechnologii AGH. Naukowcy zamierzają dokładnie przyjrzeć się spinelom tlenkowym, z którymi wiąże się obecnie duże nadzieje w kontekście tworzenia HEMs. Choć koncepcja

tlenkowych układów o wysokiej entropii została po raz pierwszy zaproponowana stosunkowo niedawno, w 2015 roku, liczba przykładów ich aplikacji w różnych zastosowaniach jest niezwykle szeroka: mogą być używane jako materiały magnetyczne, katalizatory czy w technologiach konwersji energii m.in. jako elementy stałotlenkowych ogniw paliwowych lub materiałów dla baterii Li-ion. Badacze posługują się metodami eksperymentalnymi oraz numerycznymi, poszukując prawidłowości, których odkrycie pozwoli świadomie kształtować właściwości nowo syntetyzowanych związków.

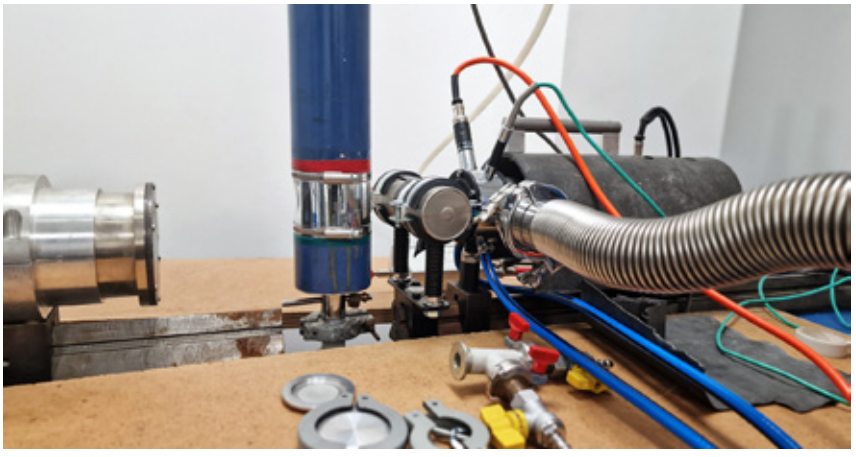
Co to są spinele tlenkowe?

Spinele to grupa związków, które jako minerały często naturalnie występują w przyrodzie. Przeważnie przyjmują formę AB_2O_4, gdzie A i B to atomy metali na odpowiednio drugim i trzecim stopniu utlenienia. Aniony tlenowe tworzą regularną strukturę, w której kationy metalowe zajmują luki tetraedryczne i oktaedryczne. W elementarnej komórce spinelu (8 AB_2O_4) tych pierwszych jest 64, a drugich 32. 8 atomów na plus drugim stopniu utlenienia usadawia się w lukach tetraedrycznych, a 16 atomów na plus trzecim – w lukach oktaedrycznych. Zdarza się jednak, że połowa tych ostatnich zajmuje wraz z metalami na drugim stopniu utlenienia luki tetraedryczne – wówczas mamy do czynienia ze spinelem odwróconym.

– Spinele, które występują naturalnie w przyrodzie, raczej nigdy nie są idealnie czyste. W wyniku tego, że tworzyły się w naturalnych warunkach, mogły do nich dołączać różne inne pierwiastki. Prowadzi się bardzo dużo badań, gdzie porównuje się właściwości spineli wydobytych w różnych lokalizacjach. Pokazują one, że już bardzo niewielkie dodatki mają wpływ na ich właściwości – opisuje prof. Cieślak.

W przypadku spineli syntetycznych ich stechiometria może być dokładnie kontrolowana. Część kationów jednego metalu można zastąpić kationami innego. Albo kilku innych, jak to dzieje się w przypadku materiałów o wysokiej entropii. Naukowiec z AGH jako przykład wskazuje magnetyt (Fe_3O_4), gdzie obie podsieci kationowe okupowane są przez atomy żelaza. – Żelazo ma bardzo dobre własności magnetyczne, ale w magnetycie na obu podsieciach momenty magnetyczne są zorientowane w przeciwnych kierunkach, w wyniku czego w dużej części się znoszą. Więc to, co obserwujemy, to tylko różnica między dwoma dużymi magnetyzacjami. Kiedy atomy żelaza na jednej z podsieci zastąpimy np. niemagnetycznym cynkiem, całkowity magnetyzm dużo mocniej da o sobie znać.

W przypadku materiałów dwu- i trójskładnikowych zwykle potrafimy przewidzieć konsekwencje takich modyfikacji. Kiedy jednak wchodzimy w zakres wysokiej entropii, to pięć pierwiastków na obu podsieciach można rozmieścić na bardzo wiele różnych sposobów, a każda z tych konfiguracji może cechować się innymi właściwościami – wyjaśnia prof. Cieślak.



fot. M. Cielecka

Piec mossbauerowski, który umożliwia badanie próbek w temperaturach wyższych od pokojowej

Dialog eksperymentu z teorią

Naukowcy z AGH w ramach prowadzonych prac będą syntetyzować nowe spinele o wysokiej entropii i badać ich właściwości. Ich metodyka opiera się na ścisłej relacji pomiędzy eksperymentem a narzędziami obliczeniowymi bazującymi na kwantowej teorii funkcjonału gęstości (ang. *DFT, density functional theory*).

Prof. Cieślak opisuje: – Systematycznie zmieniamy domieszki w takich układach i badamy, jak wraz z nimi ewoluują ich struktura i własności. Jeśli z obliczeń wynika, że domieszki w pewnych stężeniach dają ciekawe efekty, wykonujemy kolejne próbki. Potem znowu poddajemy je badaniom, których wyniki uwzględniamy w kolejnych obliczeniach. Wyniki z obliczeń wpływają na interpretację wyników pomiarów, a wyniki pomiarów są inspiracją do wystartowania z kolejnymi obliczeniami.

W przeciwieństwie do wielu innych działających na świecie zespołów celem badaczy z AGH nie jest znalezienie jednego idealnego przepisu na koktajl pierwiastków do konkretnej aplikacji. Zamiast tego, na podstawie swoich obserwacji, chcą wypracować ogólne reguły, które w przyszłości pozwolą dobierać składniki koktajlu w taki sposób, aby osiągnąć pożądany rezultat.

– Końcowy efekt będzie daleki od obrazów rodem z filmów science-fiction, gdzie jakaś maszyna będzie w stanie natychmiast określić skład pierwiastkowy materiału o zadanych parametrach. Zamiast tego powstaną równania opisujące różne własności, np. że moment magnetyczny na danej podsieci w zależności od danego parametru będzie zmieniał się w określony sposób. Inne równanie opisze np. opór elektryczny w relacji do innej grupy parametrów. Nie będzie to więc jeden wzór, ale raczej zestaw reguł, co w stosunku do obecnego stanu wiedzy jest dużym postępem – konkluduje prof. Cieślak.

Nowa metoda analizy danych SAR z obszarów lodowcowych

Piotr Włodarczyk
Centrum Komunikacji
i Marketingu AGH

Monitorowanie ruchów lodowców w oparciu o satelitarne zobrazowania radarowe SAR wymaga często używania odrębnych, uzupełniających się metod analizy danych. Badaczka z AGH ma pomysł, jak z pomocą sztucznej inteligencji połączyć ich zalety w jednym pakiecie. Jej prace mogą pomóc w predykcji zagrożeń związanych ze skutkami zmian klimatu.

Hasło *pantha rhei*, przypisywane antycznemu greckiemu filozofowi Heraklitowi, opisujące nieustanną zmienność otaczającego nas świata, doskonale pasuje do lodowców. Trwają w nieustającej wędrówce pod wpływem własnego ciężaru (najszybsze przemieszczają się nawet kilkanaście metrów na dobę!). Rozpękają się w trakcie tej wędrówki, otwierając niebezpieczne szczeliny. Jakby jeszcze tego było mało, są deformowane przez jeziora i rzeki sub- i supraglacjalne. Wreszcie cielą się, wydając z siebie góry lodowe. To naturalne procesy, jednak ich natężenie może mieć związek z ich topnieniem na skutek wzrostu temperatury wód i powietrza spowodowanego działalnością człowieka. Niestety ten ostatni w obszarach arktycznych jest szczególnie odczuwalny.

Zwiastuny kataklizmu

Ubytek masy pokrywy lodowej lodowców uchodzących do morza przekłada się na wzrost poziomu oceanów, co zagraża ludzkiej egzystencji na wielu obszarach przybrzeżnych. Również topnienie lodowców górskich może prowadzić do katastrofalnych zjawisk, bądź to incydentalnych – jak obrywanie się ich fragmentów powodujących lawiny, bądź długotrwałych i zagrażających podstawom egzystencji całych społeczności, jak zaburzenia lokalnej gospodarki wodnej. Musimy więc monitorować ruchy i deformacje struktury lodowców, jeśli chcemy być przygotowani na zagrożenia związane z ocieplaniem się klimatu. Nie jest to jednak zadanie łatwe, bo lodowce zajmują aż 10 proc. powierzchni naszej planety, a ich usytuowanie na obszarach polarnych i górskich czyni je trudno dostępnymi dla człowieka. W sukurs naukowcom i odpowiednim służbom przychodzą jednak metody teledetekcyjne, które pozwalają uzyskać wiedzę o terenie bez prowadzenia badań bezpośrednio na miejscu. Jedną z nich jest satelitarne obrazowanie radarowe SAR (ang. *Synthetic Aperture Radar*). Sygnał pozyskany przez satelitę w trakcie przelotu nad danym obszarem ma dwie składowe. Pierwsza to jego amplituda (moc), związana z typem powierzchni, od której odbija się fala radarowa. Druga to odległość, jaką pokonuje fala w obie strony, wyrażona przez wartości fazy.

Mgr inż. Magdalena Łucka

fot. M. Cielecka

Trudny poligon dla SAR

W zależności od dostawcy danych zobrazowywania radarowe wykonywane są co kilka lub kilkanaście dni. W przypadku prowadzonej przez Unię Europejską misji Sentinel-1, z której dane są ogólnodostępne, pozyskuje się je z 12-dniową częstotliwością. W celu uzyskania wiedzy o przemieszczeniach powierzchni terenu do analizy danych najczęściej wykorzystuje się różne metody interferometryczne, gdzie obraz powstaje w oparciu o różnicę faz pomiędzy dwiema rejestracjami. Interferogramy można wizualizować, a monitorowanie przemieszczeń terenu możliwe jest dzięki nim z dokładnością do pojedynczych milimetrów. Z racji tej precyzyjności interferometrię wykorzystuje się między innymi do monitorowania skutków trzęsień ziemi, erupcji wulkanów czy osuwisk. Z badaniem ruchów lodowców przy użyciu metod interferometrycznych są jednak kłopoty. – W przypadku lodowców, gdzie mamy pokrywę śnieżną i lód, odbicie sygnału jest słabe. Lodowce poruszają się też na tyle szybko, że sygnał ulega dekorelacji. Dlatego nie jesteśmy w stanie wykryć przemieszczeń powierzchni terenu klasycznymi metodami opartymi na różnicy fazy, jak interferometria różnicowa (DInSAR) czy interferometria rozpraszaczy stabilnych (PInSAR). Istnieją jednak alternatywy opierające się nie na fazie, ale na intensywności sygnału i głównie te metody są tutaj wykorzystywane. Ich dokładność jest z kolei uzależniona od wielkości pojedynczego piksela, a także od rodzaju używanego sensora radarowego. Parametry tych ostatnich stale się zmieniają,

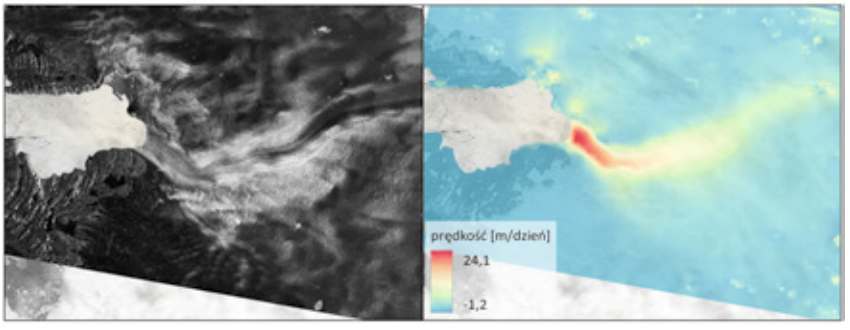
co trzeba na bieżąco uwzględniać w odniesieniu do danych, z którymi pracujemy – tłumaczy mgr inż. Magdalena Łucka z Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, która zajmuje się wykorzystaniem satelitarnych zobrazowań radarowych do monitorowania lodowców.

Badania metodą Offset-Tracking

Badaczka, analizując ich przemieszczenia, posługuje się przede wszystkim metodą Offset-Tracking (OT). Polega ona na odnalezieniu na parze zobrazowań radarowych obszarów pikseli o podobnym odbiciu fali radarowej, dzięki czemu możliwe jest wyznaczenie odległości między nimi. – Jest to metoda zaprojektowana specjalnie do badania lodowców, która skupia się na dużych ruchach poziomych. W przypadku ogólnodostępnych danych z misji Sentinel-1 rozmiar pojedynczego piksela terenowego wynosi 10x10 metrów (istnieje możliwość zejścia do dokładności subpikselowej 1/10, 1/30 piksela), a niekiedy więcej. Lodowce poruszają się szybko, więc taka dokładność wystarcza. Gdybyśmy chcieli jednak wykorzystać ją na obszarach osuwiskowych czy też górniczych, byłaby ona niesatysfakcjonująca – opisuje Magdalena Łucka. Dlatego nawet w przypadku lodowców nie udaje się całkowicie uciec od metod klasycznej interferometrii radarowej. Przydatna jest tutaj metoda DInSAR, która pozwala z kolei wykrywać przemieszczenia na kierunku padania wiązki radarowej (ang. LOS, *Line Of Sight*). Dzięki temu umożliwia wykrywanie ruchów terenu na osiach innych niż pozioma, a co więcej, jest bardziej czuła na przemieszczenia w mniejszej skali. – Można więc powiedzieć, że obie metody w pewnym sensie się uzupełniają – konkluduje badaczka.

Co dostrzeże sztuczna inteligencja?

Obliczenia wartości przemieszczeń obiema metodami trzeba wykonywać oddzielnie. Choć zajmujące się tym osoby korzystają ze specjalistycznego oprogramowania, i tak jest to proces czasochłonny. Dlatego Magdalena Łucka pracuje nad opracowaniem nowej, wykorzystującej sztuczną inteligencję metody łączącej zalety metod OT i DInSAR, która nie tylko wyręczy ludzi w tej żmudnej pracy, ale też być może wykryje w danych zjawiska pomijane w analizie wykonywanej przez człowieka.
Wstępem do realizacji tego zadania będzie wyznaczenie pola przemieszczeń lodowców przy użyciu metod Offset-Tracking i DInSAR, które posłużą jako dane referencyjne dla algorytmów uczenia maszynowego. W następnym kroku dane, poddane jedynie wstępnemu przetwarzaniu, zostaną wykorzystane jako dane wejściowe dla sztucznej inteligencji, która na ich podstawie nauczy się samodzielnie wyznaczać pola przemieszczeń.



Jakobshavn – najszybciej poruszający się lodowiec na Grenlandii

Poprawność uzyskanych w ten sposób wyników zostanie zweryfikowana w oparciu o dane zgromadzone w niezależnych bazach.
Badaczka z AGH zwraca uwagę na nowatorstwo swojego podejścia do problemu: – Dotychczasowe badania skupiały się przede wszystkim na zastosowaniu istniejących rozwiązań bazujących na danych radarowych czy optycznych do masowego przetwarzania danych, na przykład tworzenia map całej Grenlandii. Ja natomiast próbuję wykorzystać metody uczenia maszynowego nie tyle w celu detekcji lodowców czy jezior, ile wyznaczenia samej wartości przemieszczeń. Mam nadzieję, że posunie to badania lodowców do przodu bądź przynajmniej pokaże alternatywę dla obecnie stosowanych metod, a może przy okazji pozwolić odkryć coś nowego ciekawego.

Zobaczyć lodowiec z bliska

Jako terytorium swoich badań Magdalena Łucka wybrała między innymi grenlandzkie lodowce, które są areną różnorodnych procesów geologicznych i hydrologicznych, co pozwoli sprawdzić, jak opracowywana przez nią nowa metoda wyznaczania przemieszczeń poradzi sobie w rożnych typach terenu. Są wśród nich: Jakobshavn – najszybciej poruszający się lodowiec na Grenlandii, a także obszar leżący na południe od niego aż do lodowca Russell – znany z częstego powstawania niecek obniżeniowych oraz Petterman – zmagający się z problemem destabilizowania jego struktury przez rzeki sub- i supraglacjalne. Oprócz tego badaczka przyjrzy się również lodowcom na Svalbardzie: Nathorstbreen, Kronebreen and Hansbreen. – W przypadku Svalbardu dysponujemy dużą ilością danych zgromadzonych przez polskie jednostki, dzięki czemu łatwiej przeprowadzić walidację algorytmów – tłumaczy Magdalena Łucka.
Badaczka ma nadzieję, że uda się jej nawiązać współpracę z zagranicznymi i polskimi glacjologami, którzy dzięki swojej wiedzy zgromadzonej w terenie pomogą w zwiększeniu czułości opracowanej przez nią metody w wykrywaniu zjawisk zachodzących w Arktyce. Ma przy tym nadzieję, że lodowce obserwowane dotąd jedynie jako zobrazowania radarowe będzie mogła ujrzeć na własne oczy.

Projekt „Nowe spojrzenie na badanie kinematyki lodowców w kontekście globalnych zmian klimatycznych” został dofinansowany przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu PRELUDIUM 21.

Kontynenty wciąż rosną

Katarzyna Dziadowicz
Centrum Komunikacji
i Marketingu AGH

Geolodzy widzą kontynenty takimi, jakie są – raczej stale się zmieniającymi, niż trwałymi na przestrzeni czasu. Projekt badawczy dr inż. Katarzyny Walczak ma pozwolić lepiej poznać mechanizmy ich wzrostu.

Ameryka Północna, Ameryka Południowa, Europa, Azja, Afryka, Australia, Antarktyda – kiedy wyobrażamy sobie Ziemię, wyraźnie widzimy przed oczami zarys tych siedmiu kontynentów, które czynią naszą planetę unikalną w Układzie Słonecznym. Jednocześnie zdajemy sobie sprawę, że skorupa ziemska nie zawsze wyglądała w ten sposób. Kontynenty stale się przemieszczają i zmieniają swoje kształty. Kiedyś ziemie współczesnej Ameryki Północnej i Grenlandii wchodziły w skład kontynentu Laurencja, a dzisiejsza północna Europa – kontynentu Baltica. Oddzielały je wody oceanu Japetus. Zdaniem naukowców zmieniło się to w sylurze – okresie geologicznym, który rozpoczął się około 443 miliony lat temu i trwał przez ponad dwadzieścia milionów lat. Mniej więcej wtedy te dwa kontynenty zderzyły się. Doszło do subdukcji – procesu, który zachodzi na styku płyt litosfery i polega na wciągnięciu jednej płyty litosfery pod drugą. Chociaż ten proces jest bardzo powolny, to gdy naprężenia stają się zbyt duże, może dojść do gwałtownego wyzwolenia energii, które skutkuje trzęsieniem ziemi. Piętrzący się w wyniku zderzenia materiał skalny może w efekcie prowadzić do powstawania łańcuchów górskich jak Góry Skandynawskie, czyli struktur geologicznych, których kształty wciąż są widoczne na terenie współczesnej Europy.

Dawne wyspy wciąż czekają na odkrycie

Doktor Katarzyna Walczak była członkinią zespołu dr. inż. Jarosława Majki, który prowadził badania właśnie w tym rejonie. Samo znalezienie tam śladów subdukcji nie było zaskakujące – znajomość genezy powstania łańcuchów skalnych wskazywała, że będą się tam znajdować. Jednak zamiast śladów pojedynczej subdukcji, naukowcy właściwie na całej rozciągłości kaledonidów skandynawskich znajdowali ślady świadczące o kilku kolejnych, następujących po sobie etapach subdukcji.

– Zaczęliśmy się zastanawiać: dlaczego wszędzie widzimy ślady kilku etapów? Doszliśmy do wniosku, że być może ocean Japetus, który dzielił wtedy Balticę i Laurencję, wcale nie wyglądał tak, jak my sobie wyobrażamy dzisiejszy Ocean Atlantycki. Może to wyglądało bardziej tak, jakby wyobrazić sobie obszar między Australią a Azją? Tam mamy mnóstwo wysp związanych z wulkanizmem i łuków wyspowych powstających w strefach subdukcji – mówi dr Katarzyna Walczak.

Na korzyść teorii wysuniętej przez badaczy może świadczyć znalezienie na tych terenach zarówno zasadowych skał dna oceanicznego, jak i skał kwaśnych, które mogą wskazywać właśnie na obecność pomiędzy kontynentami łuków wyspowych albo mikrokontynentów.

Aby przekonać się, czy teoria jest słuszna, naukowcy postanowili przeprowadzić bardziej szczegółowe badania geologiczne rejonów prehistorycznego oceanu Japetus. Projekt „Jak rosną kontynenty? Kompleks płaszczowin Köli w Kaledonidach Skandynawskich jako naturalne laboratorium akrecji kontynentalnej" otrzymał finansowanie z NCN. Dr inż. Katarzyna Walczak jest jego kierowniczką, a w skład zespołu wchodzą naukowcy z Katedry Mineralogii, Petrografii i Geochemii Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH oraz Wydziału Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego.

– Przede wszystkim chcielibyśmy określić, w jakich środowiskach powstawały te skały, które zostały akretowane (czyli przyłączone) do kontynentu Baltiki i w jakim okresie czasu one powstawały – mówi o głównych celach projektu jego kierowniczka. – Takim pytaniem, które narosło z poprzedniego projektu jest to, jak wyglądał ten ocean i jakie procesy na nim zachodziły, że doprowadziły do powstawania tej nowej skorupy kontynentalnej. Interesuje nas też sam proces powstawania tych łuków – czy one były związane z subdukcją, czy to były jakieś stare fragmenty kontynentów albo mikrokontynenty.

Obóz namiotowy nad brzegiem jeziora Láddejávrre

fot. K. Walczak

Niełatwo znaleźć, choć wiadomo czego szukać

Góry Skandynawskie, powstałe w wyniku zderzenia Laurencji i Baltiki, mają genezę podobną do Himalajów – i prawdopodobnie kiedyś przypominały te najwyższe obecnie góry także wyglądem. Przez miliony lat zdążyły już jednak wyerodować i obecnie są znacznie niższe. Dla badaczy to znaczące udogodnienie.

– Dzięki temu, że ten orogen jest wyerodowany, jest tak, jakby ktoś przekroił Himalaje i pozwolił nam zajrzeć do środka. Z geologicznego punktu widzenia dostęp do tych skał jest łatwy. Co więcej, Skandynawia, szczególnie północna, ma to do siebie, że tam szata roślinna jest na tyle skąpa, że te skały są w miarę dobrze odsłonięte. Nie musimy się ich doszukiwać ani się do nich dokopywać; możemy tam pójść, pobrać próbkę, obejrzeć jak wyglądają relacje między poszczególnymi skałami. Natomiast dostęp do samych terenów często jest utrudniony, bo wiele z nich należy do Saamów – natywnych mieszkańców północnej Skandynawii, które wypasają tam renifery i niechętnie zapraszają obcych. Nie ma tam ścieżek ani dróg – często to praca w izolacji, daleko w górach.

Wyprawa musi być szczegółowo zaplanowana z wyprzedzeniem także z innych względów. Obszar, z którego można pobrać próbki skał jest ogromny, a ilość próbek, które badacze będą mogli pozyskać – ograniczona. Skały, z których pobierane są próbki charakteryzują się dużą gęstością – dlatego zbiór nawet niewielkich próbek waży w sumie setki kilogramów. Aby zoptymalizować ich pobieranie i upewnić się, że jak najwięcej z nich okaże się użytecznych w odpowiedzi na postawione pytania, naukowcy zanim wyruszą w teren, muszą dokładnie wiedzieć czego i gdzie będą szukać.

– Z dużą pomocą przyszli nam pracownicy Szwedzkiej Służby Geologicznej, którzy udostępnili nam mapy tego terenu sporządzane w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego wieku, a także podzielili się doświadczeniami pracy w tym terenie. Przed wyprawą musimy bardzo szczegółowo zaplanować co i gdzie pobieramy, a to często są miejsca, gdzie jesteśmy w stanie dolecieć tylko helikopterem albo iść kilka dni, żeby tam dotrzeć. Musimy więc uwzględnić jedzenie, spanie, pracę terenową, zaplanować, jakie próbki pobierzemy i ile ich pobierzemy. Zazwyczaj na miejscu i tak weryfikuje się te plany, bo okazuje, że to, co my spotykamy, ma się nijak do map, albo są one zbyt ogólne.

Nic nie stoi w miejscu

Praca geologów przypomina pracę detektywów – starają się odtwarzać przebieg procesów na podstawie odkrywanych śladów. Nawet, jeżeli badają procesy zachodzące obecnie, nie mogą obserwować ich bezpośrednio – bo zachodzą na tyle wolno i w tak dużej skali, że dostrzeżenie ich gołym okiem nie jest możliwe (na przykład kontynenty wciąż przemieszczają się o kilka centymetrów rocznie). Ze względu na trudności badawcze i złożoność zagadnienia nie możemy być pewni jak, krok po kroku, przebiegały procesy skutkujące obecnym wyglądem Ziemi. Wśród naukowców panuje jednak zgoda, że zanim wyodrębnił się jakikolwiek kontynent, ziemię okrywał niemal jednolity ocean magmy, który następnie stygł tworząc pierwszą skorupę. Zalążki obecnych kontynentów pojawiły się znaczenie później – gdy zaczął zachodzić proces dyferencjacji skorupy, czyli jej zróżnicowania się. W tym procesie zaczęły się wyodrębniać kwaśne skały, które posiadając mniejszy ciężar właściwy, mogły „unosić się" ponad gęstszą skorupą bazaltową. W ten sposób powstały pierwsze zalążki kontynentów.

Nie znaczy to jednak, że obecnie nie dochodzi już do żadnych zmian. Jak sugeruje tytuł projektu badawczego dr Katarzyny Walczak, kontynenty wciąż się zmieniają.

– „Nowe" skały kontynentów powstają głównie nad strefami subdukcji, gdzie cieńsza, gęstsza skorupa oceaniczna wnika z powrotem do wnętrza Ziemi, gdzie jest przetapiana, a powstała magma migruje w kierunku powierzchni tworząc skały magmowe. Procesy te możemy obserwować w łańcuchach wulkanicznych, zwanych „łukami wyspowymi". Kontynenty powiększają swoje rozmiary dzięki sukcesywnemu dołączaniu skał łukowych do swoich krawędzi, czyli procesowi zwanemu akrecją. Chociaż większą część kontynentów stanowią kratony (czyli najbardziej utwardzone, najstarsze fragmenty skorupy kontynentalnej, charakteryzujące się dużą stabilnością), to przyrost kontynentów w strefach subdukcji wcale nie stanowi marginalnych części. Mogą to być setki kilometrów kwadratowych powierzchni, a co więcej – często bogatych w złoża cennych metali.

– Australia przesuwa się na północ i kiedyś zadokuje do Azji. Wtedy wszystkie łuki wysp znajdujące się obecnie na północ od niej zostaną włączone

fot. K. Walczak

Transport helikopterem w odległy teren badań

do kontynentu, zostaną wepchnięte na kontynent, a razem z nimi, zostaną wepchnięte fragmenty dna oceanicznego i osady, które zbierają się na tym dnie. Wtedy skorupa kontynentalna to nie będzie tylko Azja i Australia, tylko też to, co jest między nimi. I taka sytuacja musiała zajść również na styku Laurencji i Baltiki, czyli w dzisiejszych Górach Skandynawskich.

Wszystko zostawia ślad

Wykorzystywane metody możemy podzielić na dwie kategorie.

Pierwsze są związane z geochronologią – ich celem jest określenie wieku zachodzenia procesów geologicznych. Izotopowe metody datowania, stosowane do określania wieku powstawania skał magmowych, w ostatnich latach dynamicznie się rozwijały. Dzięki ich obecnemu poziomowi zaawansowania naukowcy będą mogli poznać wiek poszczególnych mas skalnych przyłączanych do kontynentu w procesie akrecji. Takie badania polegają na mierzeniu stosunków zawartości poszczególnych izotopów uranu i ołowiu w maleńkich kryształach cyrkonu, które z kolei pozwalają na wyliczenie wieku krystalizacji tego minerału z magmy. W skałach, które nie zawierają cyrkonu, można zastosować podobne metody dla takich minerałów takich jak rutyl czy baddeleyit. Do przeprowadzania takich analiz służy spektrometr masowy, czyli urządzenie, do którego wprowadza się maleńką część minerału i który pozwala poznać jego skład izotopowy. Taką niewielką ilość materiału „pobieramy" na przykład przy pomocy lasera – odparowuje się maleńką ilość minerału i ta odparowana część wysyłana jest dalej do spektrometru, gdzie wykonany zostaje pomiar.

Druga grupa metod badawczych wykorzystywanych do poszerzenia wiedzy o procesach geologicznych ma na celu wnioskowanie o środowisku tektonicznym, w jakich te procesy zachodziły.

Badania geochemiczne są jak odczytywanie „odcisku palca" środowiska tektonicznego w skałach magmowych. Dzięki nim możemy wnioskować, w jakim środowisku powstawały badane skały.

Część próbek skalnych pobranych w trakcie prac terenowych zostanie rozkruszona, zmielona i uśredniona, by zawierała elementy z całej skały. Na tak przygotowanej próbce zostaną przeprowadzone zarówno badania chemiczne, jak i badania izotopowe. – To pozwoli nam odpowiedzieć na pytania na temat powstawania tej konkretnej skały. Zawartości poszczególnych pierwiastków budujących skałę, ale przede wszystkich pierwiastków śladowych, czyli tych, których w skale jest naprawdę mało, są wskaźnikami środowiska tektonicznego, w jakim powstawała skała, pozwolą nam odpowiedzieć na przykład na pytania, jakie były źródła magmy, z której powstawały, czy ich powstawanie było związane z kolizją kontynentalną, czy ich geneza związana jest ze środowiskami kontynentalnymi czy oceanicznymi. Badania geochemiczne zostaną uzupełnione analizami izotopów ołowiu i neodymu w tych samych skałach. Dodatkowo zostaną przeprowadzone badania izotopów hafnu i tlenu w cyrkonach. Cyrkony to minerały, które są bardzo wytrzymałe, więc często przechodzą przez różne etapy – powstają krystalizując najczęściej z magmy, następnie „przeżywają" erozje tych skał, są deponowane w osadach, później te osady mogą być metamorfizowane, przetapiane lub metamorfizowane i przetapiane. Cyrkony mogą zatem zawierać w sobie zapis czasem kilku wydarzeń geologicznych. Możemy mieć zatem magmę, która powstaje gdzieś w środku kontynentów, gdzie taki minerał będzie „produkowany", później wraz z erodowanym materiałem cyrkon znoszony jest do oceanu, gdzie razem z innymi minerałami tworzy osad, następnie jest „pochłaniany" przez strefę subdukcyjną, gdzie poprzez przetopienie materiału znowu powstaje magma. Dzięki badaniom składu chemicznego oraz właśnie sygnatur izotopowych hafnu i tlenu w cyrkonie, możemy wnioskować, w jakich warunkach dana część cyrkonu powstała, czyli wnioskować o wydarzeniach, o tym, jaką drogę przeszły te minerały.

Jest to możliwe dzięki temu, że izotopy różnych pierwiastków wybierają pewne środowiska „chętniej" od pozostałych. Na przykład izotopy tlenu różnią się ciężarem, woda bogatsza w lżejsze izotopy tlenu będzie parowała chętniej niż ta bogata w cięższe izotopy. Dlatego można się spodziewać, że cięższe izotopy tlenu będą związane bardziej z wodą morską, a lżejsze z wodą opadową, czyli środowiskiem bardziej kontynentalnym.

– Badania geochemiczne skał przyłączonych do Baltiki były prowadzone głównie prawie 40 lat temu, a dotychczas wykonanych zostało niewiele zaawansowanych, nowoczesnych badań geochemicznych i izotopowych, mogących dostarczyć większej ilości szczegółów na temat źródeł skał magmowych i procesów, w których powstawały. Stąd planowane przez nas systematyczne zastosowanie takich metod w celu określenia czasu i środowiska powstawania terenów Japetusa oraz ich ewolucji i akrecji. Mamy nadzieję, że zastosowanie nowoczesnego podejścia do problemu pozwoli nam uzyskać znacznie pełniejszy obraz procesów tektonicznych prowadzących do formowania się i wzrastania nowej skorupy kontynentalnej – podsumowuje dr inż. Katarzyna Walczak.

Profesor Simon Cuthbert (AGH) oraz doktorantka Isabel Carter (AGH, Upsala University) w trakcie prac terenowych

fot. K. Walczak

Laboratorium do badań materiałów w warunkach obniżonej grawitacji

Anna Żmuda-Muszyńska
Rzecznik Prasowa AGH

W Akademii Górniczo-Hutniczej otwarto laboratorium badań materiałów w warunkach obniżonej grawitacji. Specjalistyczna pracownia na Wydziale Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami służy do badań między innymi różnorodnych materiałów budowlanych, gruntów grubo i drobnoziarnistych oraz materiałów będących analogami skał pokrywających Ziemię i inne planety skaliste w warunkach obniżonej grawitacji.

Testy prowadzone w laboratorium mają na celu lepsze zrozumienie zachowania się badanych materiałów oraz poznanie interakcji między na przykład lądownikiem, a powierzchnią małego ciała niebieskiego. Profesor Marek Cała – Dziekan Wydziału Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami podkreśla: Wiedza o tym, jaki wpływ mają zmienne warunki grawitacyjne na parametry wytrzymałościowe i odkształceniowe materiałów może przynieść istotne wsparcie w przyszłości, na przykład w trakcie planowania eksploracji kosmosu, zarówno przez bezzałogowe próbniki, jak i załogowe pojazdy kosmiczne, ale także w dyscyplinach takich jak inżynieria materiałowa, górnictwo kosmiczne czy budownictwo. Tym samym poszerzamy spectrum badań prowadzonych na naszym wydziale i udostępniamy nową przestrzeń dla naukowców, którzy będą mogli badać procesy w warunkach mikrograwitacji i projektować narzędzia do wykorzystywania poza Ziemią.
Doktorantka Malwina Kolano pracująca w laboratorium wyjaśnia: Przygotowania do misji załogowych wymagają od nas zaawansowanych prac już teraz na Ziemie i zbadania między innymi podłoża kosmicznego. Jest to kluczowy element na przykład w planowaniu zasiedlenia w przyszłości innych planet czy na przykład stawiania baz.
I dodaje: W badaniach sprawdzam jak warunki mikrograwitacji wpływają na parametry fizyczne i mechaniczne różnorodnych gruntów, w tym piasków, pyłów czy glin. Wyniki naszych badań mogą być wsparciem dla projektantów urządzeń lądujących w przyszłości na innych planetach czy księżycach.
Symulanty, czyli materiały imitujące warunki podłoża panujące na innych ciałach niebieskich mogą być pochodzenia naturalnego lub sztucznego, wytworzone z elementów lądowych lub meteorytowych. – Ważne jest aby posiadały jedną lub więcej właściwości fizycznych, mechanicznych lub chemicznych ciała niebieskiego, które chcemy zasymulować – tłumaczy naukowczyni.
W pracowni wykorzystywany jest także penetrator, rodzaj stożka, który zagłębia się w badany materiał. Eksperymenty mają przynieść odpowiedź na pytanie, jakie parametry muszą mieć na przykład urządzenia drążące, które kiedyś polecą w kosmos, jak również, jakie parametry mechaniczne posiada regolit pokrywający i z jaką siła zagłębił się w nim penetrator. Specyfika tych badań polega na tym, że są one prowadzone w warunkach obniżanej grawitacji. Naukowcy osiągają ten stan poprzez spadek materiału z różnym przyspieszeniem (od spadku prawie swobodnego, do spadku osiągającego przyspieszenie rzędu około 3,0 m/s2). Do tego celu wykorzystywana jest specjalistyczna wieża zrzutowa. Licząca ponad 5 metrów konstrukcja umożliwia 4-metrowy lot ładunku. Wieża zrzutów w AGH wyróżnia się spośród innych tego typu konstrukcji możliwością badania przyspieszeń w szerszym przedziale, takich jakie są na Marsie lub przykładowo na Księżycu. Wystrzeliwane ładunki na wieży zrzutowej uderzają w materiał, który przemieszcza się ze stałym przyspieszeniem rzędu 0,05-3,0 m/s2. Dzięki zmiennym przyspieszeniom możemy obserwować badane materiały w warunkach obniżonej grawitacji.

W pracowni wykorzystywany jest także penetrator, rodzaj stożka, który zagłębia się w badany materiał

fot. KSAF AGH

Wszechświat Mikołaja Kopernika

Monika Kucharczyk-Kubacka
Biblioteka Główna AGH

W związku z obchodami Roku Mikołaja Kopernika Kraków tętni od wydarzeń: wykładów, wystaw i wydarzeń plenerowych. Biblioteka Główna AGH włączyła się w ten nurt, przygotowując we współpracy z Wydziałem Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH wystawę „Wszechświat Mikołaja Kopernika".

fot. J. Rzepczyński

Otwarcie wystawy, stoją od lewej: Prorektor ds. Nauki prof. M. Gorgoń, Dyrektor Biblioteki Głównej dr S. Skórka, Dziekan Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska prof. R. Hejmanowski

Plakat wystawy „Wszechświat Mikołaja Kopernika"

W potocznej świadomości Kopernik był tym, który wstrzymał Słońce, ruszył Ziemię i jeszcze polskie wydało go plemię. Poza tymi ogólnikami niewiele więcej o nim powszechnie wiadomo. Wystawa w Bibliotece Głównej AGH stara się przybliżyć współczesnemu odbiorcy tego zagadkowego człowieka. Okazuje się choćby, że astronomia była w życiu Kopernika na ostatnim miejscu (choć pewnie pierwsza w sercu): nie ma pewności, że zdobył tytuł naukowy związany z astronomią, nie posiadał profesjonalnej pracowni, po studiach nie był związany z żadnym ośrodkiem akademickim, działał na uboczu, w prowincjonalnym Fromborku. Świat oczekiwał od niego czego innego: służenia biskupowi warmińskiemu, reprezentowania kapituły w kontaktach z zakonem krzyżackim, zarządzania dobrami i finansami biskupstwa, rozdzielania ziemi chłopom, a nawet obrony zamku w trakcie wojny. Gdyby potraktować biskupstwo jak udzielne księstwo, Kopernik był kimś w rodzaju premiera. Astronomem był po godzinach.
Z braku artefaktów z epoki – Kopernik żył pięćset lat temu... – wystawa „Wszechświat Mikołaja Kopernika" opiera się głównie na danych faktograficznych wzbogaconych materiałem ilustracyjnym. Prezentujemy chronologię wydarzeń z życia astronoma na tle epoki, przy czym wiele dat w życiorysie Kopernika (w tym data urodzin i śmierci) z braku źródeł ma charakter hipotetyczny. Przybliżamy funkcje, które pełnił w życiu: kanonika (duchownego, choć nie księdza; wypełniał obowiązki funkcjonariusza Kościoła katolickiego i musiał przestrzegać celibatu), administratora dóbr, prawnika (jako asystent biskupa prowadził de facto jego kancelarię), lekarza (ówcześnie był to zawód na wagę złota; prezentujemy między innymi treść recept sporządzonych przez Kopernika), ekonoma (zasiedlał polskimi chłopami opuszczone gospodarstwa; na podstawie zachowanych spisów można nabrać przekonania, że był zarządcą wielkodusznym) oraz tłumacza (dokonał pierwszego w Polsce przekładu z greki na łacinę). Przybliżamy miasta, gdzie żył i uczył się Kopernik: Toruń, Kraków, Bolonia, Ferarra, Olsztyn, Frombork).
Przedstawiamy dzieje powstawania dzieła *De revolutionibus* i jego losy po ukazaniu się drukiem. W gablocie prezentujemy pierwsze polskie wydanie z 1854 roku.
Przypominamy znaczenie teorii heliocentrycznej w dziejach astronomii w zestawieniu z obowiązującą wówczas teorią geocentryczną oraz przybliżamy istotę kopernikańskiego odkrycia.
Pokazujemy zdjęcia rekonstrukcji instrumentów astronomicznych, których używał astronom. Podziw budzi fakt, że przy pomocy prostych drewnianych narzędzi, niezmiennych od czasów Ptolemeusza, udało mu się dokonać epokowego odkrycia i w porównaniu z aktualnymi wyliczeniami odległości ciał niebieskich, dane Kopernika okazują się niemal bezbłędne. Dla kontrastu z XV-wiecznym instrumentarium prezentujemy oryginalne narzędzia geodezyjne z przełomu XIX i XX wieku – teodolit, niwelator, pionownik i kątomierz – których posiadanie z pewnością ułatwiłoby Kopernikowi badania, gdyby te instrumenty miał pod ręką.
Na ekspozycji nie mogło zabraknąć wątków krakowskich, bo to właśnie tu, na Akademii Krakowskiej, uczył się astronomii, a być może – jak twierdzą niektórzy kopernikolodzy – właśnie w Krakowie, w efekcie kontaktów z Marcinem Bylicą zaczął rodzić się w głowie Kopernika koncept miejsca Ziemi we Wszechświecie alternatywny wobec ówcześnie obowiązującego.
Mikołaj Kopernik – intensywnie eksploatowany przez peerelowską propagandę – doczekał się stałego miejsca w kulturze popularnej i obecności w każdej niemal dziedzinie życia. Jako bohater

fot. J. Rzepczyński

fot. M. Wijas

fot. z lewej: Wernisaż wystawy

fot. z prawej: Wystawa „Wszechświat Mikołaja Kopernika" - plansze i gabloty

narodowy zagościł pod strzechami internautów stając się wdzięcznym obiektem twórczości memicznej.
Na wystawie obecne są również komiksy o Koperniku. Szczególnej uwadze polecamy dwie krótkie historie obrazkowe autorstwa szczecińskiego rysownika Piotra Drzewieckiego.
Klamrą łączącą czasy Kopernika ze współczesnością uczyniliśmy przywołanie dzisiejszych osiągnięć w sferze eksploracji Kosmosu. Odpowiedzią dla XV-wiecznego astronoma bez lunety i teleskopu staje się dziś teleskop bez astronoma, czyli teleskop Jamesa Webba, którego zdjęcia odległego Wszechświata rewolucjonizują nasze o nim pojęcie.
Zaś na poziomie AGH kontynuacją kopernikowskiej pasji jest działalność koła naukowego AGH Space Systems. Reprezentatki koła zaprezentowały na wernisażu rakietę o napędzie hybrydowym oraz koła w oparciu o druk 3D używane do marsjańskiego łazika made in AGH.
Tyle i jeszcze więcej można znaleźć na wystawie „Wszechświat Mikołaja Kopernika" w Bibliotece Głównej AGH w holu na I piętrze.

Zapraszamy!

WIELOJĘZYCZNOŚĆ I WIELOKULTUROWOŚĆ, CZĘŚĆ XIII

Co łączy łąkę z łąkotką,

– (przed)wakacyjne aliteracje wśród pól

Ewa Elżbieta Nowakowska
Studium Języków Obcych AGH

W czasach, kiedy wszędzie ubywa zieleni, a w codziennej krzątaninie trudno uciec gdzieś w plener, coraz powszechniejsze staje się w miastach wysiewanie tak zwanych łąk kwietnych: niedaleko AGH, w Parku Jordana, też możemy taką co roku oglądać i choć na moment zbliżyć się do natury i polnych roślin. Letnia pora sprzyja wszelkim łąkowym wędrówkom i łąkowym myślom, spacerom wśród nieokiełznanej zieleni, która wręcz nas pochłania, jak w *Topielcu* Leśmiana... W czerwcowo-lipcowym numerze Biuletynu AGH w 2021 roku wspominałam w swym felietonie zarówno o *Topielcu*, jak i o poemacie *Łąka* tego genialnego poety: okazji ku temu dostarczyła obserwacja opuszczonego domu, stopniowo zagarnianego przez zarośla i chaszcze – tworu ludzkiego jednoczącego się z naturą. W poemacie *Łąka* Leśmian pisał bowiem o spotkaniu Łąki z Człowiekiem:

> Ani zmora z jeziora, ani sen skrzydlaty,
> Lecz Łąka nawiedziła wnętrze mojej chaty!
> Trwała ze mną na tej ławie,
> Rozmawiając głośno prawie –
> Na ścianach moich – rosa, na podłodze – kwiaty...

Ta metafizyczna wizyta tak została scharakteryzowana przez wielkiego znawcę twórczości Leśmiana, profesora Jacka Trznadla:

„(…) w poemacie odbywa się dialog Łąki i Człowieka, dialog miłosny, którego dostojność, nasycenie i barwność, mają za prototyp wszelką poezję miłosną przeszłości, razem z Salomonową *Pieśnią nad pieśniami*."
Łąkowe scenerie, łany polnych kwiatów, ale i ich pojedyncze barwne byty szczególnie upodobała sobie literatura i sztuka Młodej Polski; w Krakowie, zarówno w świeckich kamienicach, jak i w świątyniach, można oglądać secesyjne witraże i ścienne malowidła, wypełnione motywami roślinnymi. Najświetniejszym przykładem tak zdobionego wnętrza jest bazylika oo. Franciszkanów, a twórca jej zapierającego dech wystroju, Stanisław Wyspiański, uwielbiał swe botaniczne wyprawy za miasto, na przykład do Tyńca, Panieńskich Skał czy Krzemionek. Przywoził stamtąd naręcza dzikich roślin, a później je uwieczniał w *Zielniku* i projektach witraży: „Malwy, dziewanny co to za cudne rośliny. Jakie to strzeliste kształtów pędy – jakie to żywe, rozmowne kwiaty. Najbujniejsze tych kwiatów krzaki powyrywałem z łąk i skał pod Bielanami i snop cały przyniosłem do siebie, że mi ustawiony na stole sięga warkoczami do pułapu i ocienia wszystko wokół. Jak ja lubię wśród tych kwiatów siedzieć," wyznawał w liście do Lucjana Rydla. O odwrotnej niż w *Łące* Leśmiana sytuacji, w której to nie łąka przychodzi do człowieka, ale melancholijny sen poetki (swoista projekcja jej duszy) wędruje na szczegółowo i z zachwytem opisane łąki i pola, pisała nieco dziś zapomniana poetka Młodej Polski Bronisława Ostrowska:

Na chwiejne morza kłosów i na polne kwiaty,
Na modre niezabudki i na jaskier dziki,
Na koniczyny miodne, łubiny i gryki,
Na lnów z lazuru nieba oderwane płaty,
(…)
Idzie mój sen, jak błędne moczarów ogniki,
Obłąkany, choć jasny, smętny choć skrzydlaty.

Na te łąki, owiane zapachami mięty,
Na te pola, stojące we wczesnej jutrzence,
Na lazurowej strugi wężowate skręty,
(…)
Idzie mój sen, oddechem ziemi owionięty,
Z ukochaniem do świata wyciągając ręce.
(„Mój sen")

Z kolei w wierszu (bez tytułu) innej wybitnej poetki tej epoki Kazimiery Zawistowskiej, jej dusza zostaje wprost nazwana łąką:

Moja dusza jest łąką chaotycznych kwieci –
Czasem nęcą ją gwiazdy, czasem usta świeże,
A czasem, księżycowe ściele sobie leże
I z niego w wir życiowych rzuca się zamieci.

Także we współczesnej poezji przewija się topos łąki, który pojawia się czasem w zaskakującym ujęciu, jak w tym wierszu Alicji Zemanek, poetki i profesor botaniki; zwraca się ona do tradycyjnych drewnianych płotów w następujący sposób:

Wiejskie płoty
skromni wędrowcy pól
(…)
dziękuję wam
za to że pozwalacie bez przeszkód
przeskakiwać z łąki na łąkę
że jesteście jak mądrość
która łączy a nie dzieli
(…)
wiejskie płoty
(…)
żyjące już tylko w górach
jak rzadkie zwierzęta
nie odchodźcie
(„Wiejskim płotom w hołdzie")

Skąd jednak wzięło się w polszczyźnie słowo „łąka"? Otóż okazuje się, że odnosi się do krzywizny, czegoś wygiętego; w słynnym, wielokrotnie przeze mnie cytowanym *Słowniku etymologicznym języka polskiego* Aleksander Brückner zauważył, że od słowa „łąka" i „łęk" pochodzi geograficzna nazwa krainy Pałuki; przytoczę tu całe hasło „łąka":

łąka, łączka, łąkowy, łączny; z u: Pałuki, dawna nazwa krajowa: 'nizina nad skrętem rzecznym'; od 'skrętu', łęku (p.) przezwana; w cerk. przeniesione na umysłowość: łąka 'zdrada, fałsz' (stąd rus.

Jakby z Zielnika Wyspiańskiego wzięte

fot. E. E. Nowakowska

łukawyj, o ‘djable’), ‘zatoka morska’. Znaczenie ‘krzywizny, wygięcia’ ocalało w łąkoć (p.).
Bardzo niezwykła jest uwaga na temat metaforycznego znaczenia łąki i łęku jako czegoś zdradzieckiego, diabelskiego; wspomniane tu Pałuki to z kolei, jak czytamy na poświęconej im stronie internetowej, „niewielka kraina na pograniczu Wielkopolski, Kujaw i Krajny – (...) region kulturowy o długiej historii, który od wieków czaruje swoim krajobrazem odbijającym się w tafli 130 jezior. (...) Z rzeźbą terenu wiąże się nazwa regionu, która wywodzi się ze staropolskiego rdzenia, zawartego w słowach: łuk, łęg i łuh. Jej pochodzenie tłumaczy się łukowatym, pagórkowatym ukształtowaniem powierzchni Pałuk”.
Także Wielki Słownik Języka Polskiego potwierdza, że łąka wywodzi się z prasłowiańskiego *lǫka ‚wygięcie, krzywizna, coś krzywego, wygiętego’. Uczeni odnotowują jednak, że „pierwotne znaczenie prasłowiańskie rozwinęło się w znaczenie ‚zakole rzeki, teren położony w zakolu rzeki, nad rzeką (porośnięty trawą lub zalesiony)’; według niektórych badaczy jest to etymologia wątpliwa z powodów semantycznych.” Etymologii tej nie podważa znany językoznawca Mirosław Bańko, proponuje za to rozszerzone o „łęk”, nader przekonujące wytłumaczenie rodowodu tych pokrewnych słów: „Łęg to podmokła łąka, zwykle w dolinie rzeki, a także las rosnący w takim miejscu, łęk zaś to między innymi element siodła, łukowate wygięcie w jego przedniej lub tylnej części. Oba wyrazy są pochodzenia prasłowiańskiego, etymologicznie oznaczają wygięcie lub krzywiznę, ale pierwotne znaczenie łęgu dotyczyło zapewne łukowatego wygięcia rzeki w jej zakolu, a pierwotne znaczenie łęku – wygięcia jakiegoś przedmiotu, na przykład łuku (słowo to należy do tej samej rodziny wyrazowej). Na dawnych łęgach, zalewanych wodą, dziś często stoją wsie, o czym przekonują nawet ich nazwy, por. Łąg, Łężek, Załęże.” Przypomnijmy, że także w języku rosyjskim łąka zwie się луг, w ukraińskim лука, a w czeskim – louka.
Wysoce prawdopodobne jest, że od omawianego tu łęku/łuku wzięła się nazwa części kolana – mianowicie łękotka (lub łąkotka), łącznotkankowa struktura w kształcie półksiężyca.
W internetowym Lekarskim Poradniku Językowym wyczytałam niezwykle interesującą odpowiedź na pytanie ortopedy, jak należy poprawnie mówić: łękotka czy łąkotka; rozterka ta wynika z faktu, że słynny podręcznik anatomii Bochenka-Reichera podaje tylko wersję „łąkotka”. Eksperci wyjaśniają, że „łękotka” wydaje się wersją potoczną, mniej oficjalną; co więcej, „słowo jest w obu odmianach zdrobnieniem wyrazów „łęk”, „łąk”, „łękoć”, „łąkoć” - ‹łącząca krzywizna łukowata› („łączyć” i „łuk” też mają

fot. E. E. Nowakowska

Impresje z łąki

z tymi wyrazami związek etymologiczny, tak jak „łąka”). Ponadto „łękotka” bardziej kojarzy się z elementem herbu (szlacheckiego, na przykład Awdaniec, Dębno) w kształcie litery W albo z wężykowatym haftem niż z półksiężycowatą chrząstką stawu kolanowego. Dlatego chrząstkę tę lepiej nazywać „łąkotką”.
Widzimy zatem, że łąka, łęg, łęk, łuk i łąkotka są ze sobą ściśle powiązane. Dla porównania: w języku angielskim słowo „meadow” (łąka) nie ma żadnych konotacji z krzywizną, podmokłym terenem czy łukiem: pojawiło się ono w średnioangielskim jako *medwe*, *medowe*, pochodząc od staroangielskiego *mædwe* – przypadku zależnego archaicznej formy *mæd*. W wielu językach germańskich istnieją lub istniały w przeszłości podobne

W pełnym słońcu

fot. E. E. Nowakowska

fot. E. E. Nowakowska

Łąkowe objawienia piękna

wyrazy oznaczające pastwisko, obszar porośnięty trawą (przykładowo starofryzyjskie *mede*, czy niemieckie *Matte*), wywodzące się z praindoeuropejskiego rdzenia **mē-* oznaczającego po prostu koszenie, ścinanie trawy.

Ale w łące kryje się znacznie więcej sekretów, warstw, pokładów. Można na niej, bardzo rzadko, doznać czegoś nieuchwytnego, metafizycznego, co da się jedynie naszkicować słowami (a i one wydadzą się nie do końca trafione, czy zbyt banalne). Próbując jednak to jakoś zasygnalizować, napisałam krótki wiersz „Nisza", opublikowany w moim najnowszym tomiku *Gwiazda drapieżnik*:

Nisza

Pośrodku łąki
nie wiadomo skąd
owionął mnie zapach
wnętrza starej świątyni

– chłodu – kurzu – kadzidła –
woń zbutwiałej
gwiazdy

– jakby znienacka
rozwarła się nisza
podziemna absyda —

Literatura i linki:

- Trznadel, J., *Nad Leśmianem*, Kraków 1999
- Wyspiański, St., *Listy Stanisława Wyspiańskiego do Listy Stanisława Wyspiańskiego do Lucjana Rydla,* Leon Płoszewski i Maria Rydlowa (teksty listów opracowali), Kraków 1979
- Ostrowska, B., „Mój sen", w: *Opale*, Warszawa 1902, na: https://pl.wikisource.org/wiki/M%C3%B3j_sen_(Ostrowska)
- Zawistowska, K., *Utwory zebrane*, Warszawa 1982
- Zemanek, A., *Ogród szczęśliwy*, Kraków 2009
- Nowakowska, E.E., *Gwiazda drapieżnik*, Szczecin Bezrzecze 2022
- Brückner, A., *Słownik etymologiczny języka polskiego,* Kraków 1927
- http://paluki.travel.pl/o-regionie
- Bańko, M., wypowiedź na: https://sjp.pwn.pl/ciekawostki/haslo/LEG-LEK;5041750.html
- https://wsjp.pl/haslo/podglad/10125/laka
- *Lekarski Poradnik Językowy*: https://www.lpj.pl/index.php?op=32&id=21
- https://www.etymonline.com/word/meadow

Tytuł cyklu: Roślina miesiąca

Róża ANIA (Miss Tango) ’Wekaltlive’

(Rosa ANIA [Miss Tango] *‚Wekaltlive’)*

Ewa Czekaj–Kamińska
Dział Utrzymania Terenu

Charakterystyka rośliny:

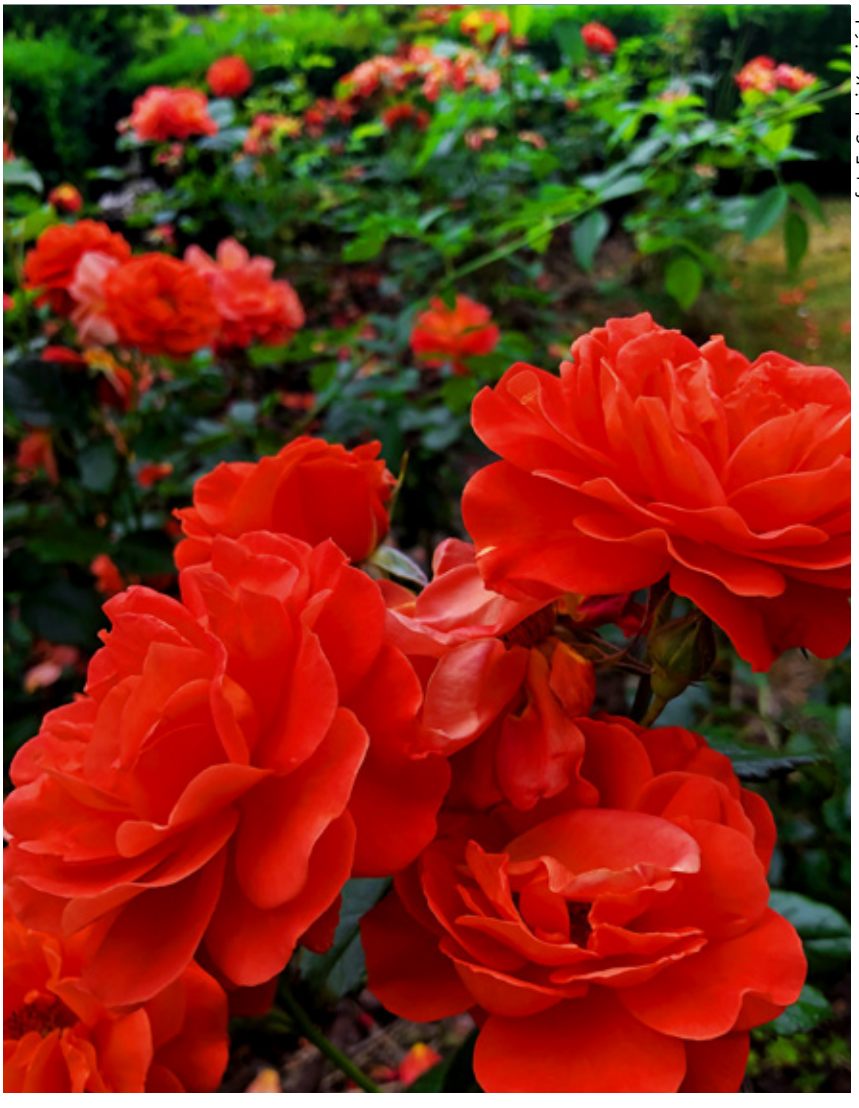
Intrygujący kolor kwiatów przywodzący na myśl Niderlandy (choć posiada amerykański rodowód). Słodki, różany zapach unoszący się z każdym podmuchem wiatru. To jedyna w swoim rodzaju róża! Niezwykle żywotna odmiana róż rabatowych posiadająca zwarty, wzniesiony pokrój. Ciemnozielone, błyszczące liście kontrastują z dość dużymi, półpełnymi kwiatami o intensywnie pomarańczowym kolorze (unikatowa cecha wśród róż). Pierwsze kwiaty pojawiają się w czerwcu (pełen rozkwit) i powtarzają kwitnienie aż do października. Ciekawostką jest pochodzenie odmiany. Otóż została wyselekcjonowana w Stanach Zjednoczonych i wprowadzona do sprzedaży przez szkółkę Weeks Wholesale Rose Grower[1].

Dlaczego sadzimy róże o odm. ANIA (Miss Tango) 'Wekaltlive'?

Podobnie do innych odmian róż na terenie kampusu AGH również i te zostały wybrane ze względów estetycznych. Niebanalny, głęboki odcień pomarańczowy wyróżnia je na tle żywo zielonych liści. Dodatkową zaletą róż Miss Tango jest odporność na suszę, czarną plamistość liści, mączniaka prawdziwego oraz warunki miejskie.

Lokalizacja na terenie kampusu:

To dość unikatowa odmiana róży. Występuje bowiem tylko w dwóch miejscach. Są to: rabata przyległa do budynku D-4 oraz rabata zdobiąca wejście do budynku U-3 w towarzystwie traw ozdobnych (rozplenica japońska ‘Hameln’ *Pennistum alopecuroides* ‘Hameln’). Nie jest to jednak ostatnie słowo w sprawie tych urokliwych dam, możliwa jest kontynuacja nasadzeń w innych miejscach, gdyż nie sposób przejść obok nich obojętnie.



fot. E. Czekaj-Kamińska

Róże ANIA (Miss Tango) przy budynku D-4

Czy wiesz, że...?

...odmiana róży ANIA (Miss Tango) ’Wekaltlive’ została zgłoszona w 2018 roku do Konkursu Roślin – Nowości 26 Międzynarodowej Wystawy „Zieleń to Życie” w Warszawie przez Szkółkę Krzewów Ozdobnych Bogdana Hajdrowskiego (Mników, pod Krakowem) i otrzymała wyróżnienie – uzasadnienie nagrody: „Odmiana róży rabatowej o rzadko spotykanym intensywnie pomarańczowym kolorze kwiatów, zwartym krzewiastym pokroju i zdrowym, błyszczącym ulistnieniu”[2].

[1] https://www.ogrodkroton.pl/towar.6062.roza.miss.tango.html, dostęp: 22.06.2023r.
[2] https://zszp.pl/aktualnosci/konkurs-roslin-nowosci-2018/, dostęp: 22.06.2023r.

Miss Tango w AGH

fot. E. Czekaj-Kamińska