

European Geoscience Union (EGU) General Assembly 2026 Wiedeń, 3–8 maja 2026 r.

Wiedeń – europejska stolica kultury i historyczna stolica muzyki, wpisana na listę światowego dziedzictwa UNESCO, od 2005 r. jest także gospodarzem corocznie organizowanego tu Zgromadzenia Ogólnego Europejskiej Unii Nauk o Ziemi (European Geoscience Union General Assembly – EGU). EGU jest największym i najważniejszym wydarzeniem w dziedzinie nauk przyrodniczych w Europie, na którego forum są prezentowane zarówno badania podstawowe, jak i stosowane w dziedzinie nauk o Ziemi, planetologii oraz kosmosu.

W tym roku zgromadzenie odbyło się w dniach 3–8 maja w Wiedeńskim Centrum Konferencyjnym (ACV) i wzięła w nim udział rekordowa liczba uczestników – 22 497, z czego do Wiednia przybyło 20 027 naukowców ze 125 krajów świata, a 2470 dołączyło do konferencji on-line, reprezentując 107 państw. Przedstawiono 20 173 referatów na 1014 sesjach ze wszystkich dyscyplin nauk o Ziemi.

Tegoroczne Zgromadzenie Ogólne EGU obchodziło swoją 25. rocznicę powstania jako wiodącej europejskiej organizacji nauk o Ziemi i 20. rocznicę ustanowienia Wiednia, stolicy Austrii, jako miejsca organizacji zgromadzeń, które to miasto utrzyma do 2030 r.

W czasie tegorocznej konferencji EGU sympozja (US) i wielkie debaty (GDB) były kluczowymi sesjami, w których uczestniczyła największa liczba osób, były one związane z najbardziej palącymi, interdyscyplinarnymi i często kontrowersyjnymi tematami, które wykraczały poza tradycyjne dyscypliny naukowe.

Pierwszą sesją rozpoczynającą tegoroczny program EGU było Union Symposium (US2) pt. *Two faces of Earth: Hazard and Resources*. Treść tego referatu nawiązuje do rzymskiej mitologii i starożytnego boga Janusa przedstawianego zawsze jako postać o dwóch twarzach, skierowanych w przeciwne strony, co ma symbolizować jednocześnie spoglądanie w przeszłość i przyszłość; początek i koniec, wojnę i pokój. To samo zjawisko – dwoistość natury (dualizm) – przedstawia nasza planeta, gdzie występują zjawiska destrukcyjne, takie jak trzęsienia ziemi, tsunami czy wybuchy wulkanów, które są jednocześnie korzystne dla procesów formowania się żyznej gleby, cyklu wodnego czy mineralizacji. Wulkanolog z Narodowego Instytutu Geofizyki i Wulkanologii we Włoszech (INGV) prof. Paolo Papale zaprezentował najnowsze badania związane z aktywnością wulkaniczną kaldery superwulkanu Pola Flegrejskie w pobliżu Neapolu, na terenie których znajdują się 24 kratery i stożki wulkaniczne, a rejon ten zamieszkuje 360 tys. osób. Drugi z prelegentów, prof. Jean-Philippe Avouac z Kalifornijskiego Instytutu Technologii (USA), w czasie prezentacji przedstawił tezę – czy dokładne przewidywania co do występowania zdarzeń takich jak trzęsienia Ziemi w czasie i miejscu są możliwe.

Jedną z kolejnych ciekawych prezentacji wygłoszonych w ramach sesji (US4) była zatytułowana *Towards a new RoadMap for Environmental stewardship and sustainability*



Ryc. 1. Sympozjum (US4) pt. *Towards a new RoadMap for Environmental stewardship and sustainability in space exploration* prezentujące europejski program strategii eksploracji przestrzeni kosmicznej do 2040 r.

ty in space exploration, prowadził ją Michel Blanc z uniwersytetu w Tuluzie (Francja). Eksploracja przestrzeni kosmicznej to szeroki zakres aktywności – od przygotowań na Ziemi przez aktywność LEO, aż po eksplorację w różnych prowincjach systemu słonecznego (ryc. 1). Organizacja misji na Księżyc, biorąc także pod uwagę ostatnią misję *Artemis II*, podkreśla rosnącą rolę prywatnych graczy, aby zwiększyć udział krajów i agencji kosmicznych w eksploracji przestrzeni kosmicznej. Celem dokumentu *RoadMap* jest przedstawienie dalszych kierunków rozwoju projektów eksploracji i uporządkowania kamieni milowych oraz priorytetów, tak aby cały zespół interesariuszy zmierzał w tym samym kierunku, wobec rosnącej presji eksploracji, a tym samym rosnącym zagrożeniu dla środowisk Ziemi i Księżycy. Zagadnienia te będą tematem rozmów Komitetu ds. Badań Przestrzeni Kosmicznej (COSPAR) w czasie 46. naukowego spotkania w Florencji, które odbędzie się w sierpniu tego roku. Aktualnie wielkim wyzwaniem w podboju przestrzeni kosmicznej wydaje się być misja na księżyc Saturna *Enceladus*, planowana przez Europejską Agencję Kosmiczną w latach 2035–2050 bądź w drugiej połowie XXI w.

Jedno z sympozjów (US9) pt. *Methane at 250 – History, Sources, Sinks and Climate Feedbacks*, które odbyło się 7 maja 2026 r., nawiązywało do tematyki metanu (ryc. 2); historii jego odkrycia – 250 lat temu przez Alessandro Voltę w 1776 r., który badał tereny bagienne wzdłuż brzegów jeziora Maggiore w pobliżu miasta Angera we Włoszech. Ówczesny metan pochodził z naturalnych źródeł, a dzisiejszy antropogeniczny metan pochodzi ze spalania paliw kopalnych (ropy, gazu i węgla), z gospodarki odpadami (wysypiska), produktów ze spalania biomasy oraz z rolnictwa (głównie z hodowli przeżuwaczy i uprawy ryżu), przyczyniając się do globalnego efektu cieplarnianego. Choć metan utrzymuje się krócej w atmosferze, jest znacznie silniejszym



Ryc. 2. Sympozjum (US9) pt. *Methane at 250 – History, Sources, Sinks and Climate Feedbacks*

gazem cieplarnianym niż CO₂, który pozostaje w atmosferze przez setki, a nawet tysiące lat.

W kontekście znaczenia międzynarodowej inicjatywy *Global Methane Pledge*, do której przystąpiło 159 państw z całego świata, m.in. z Unii Europejskiej i Stanów Zjednoczonych, w tym Polska, podczas szczytu klimatycznego COP26 w Glasgow, w listopadzie 2021 r. podpisano zobowiązanie do obniżenia globalnej emisji metanu, o co najmniej 30% do 2030 r. w stosunku do poziomu z 2020 r. Z drugiej jednak strony, jak pokazują statystyki, ilość tego gazu w atmosferze wciąż wzrasta m.in. z działalności rolniczej, co również podkreślili prelegenci tej debaty.

W czasie pierwszej debaty (GDB1) zaprezentowano aktualny i kontrowersyjny temat związany z wykorzystaniem sztucznej inteligencji (*Artificial Intelligence – AI*) i dużych modeli językowych (*Large Language Model – LLM*) pt. *The ethics of using artificial intelligence in the geosciences – opportunities and risks* w szeroko rozumianych naukach o Ziemi. Dyskutowano kwestie etyczne związane ze stosowaniem narzędzi AI, podkreślając, że nowe technologie stanowią wsparcie, a nie zagrożenie dla pracy geologów i przyrodników opierających swoją wiedzę na badaniach terenowych i laboratoryjnych. Jednym z negatywnych wniosków płynących z coraz powszechniejszego wykorzystania tego narzędzia było stwierdzenie, że stosując sztuczną inteligencję studenci tracą zdolność do bycia bardziej kreatywnymi, ale jednocześnie istnieje wielka presja w szybszym osiąganiu wyników badań. W konkluzji przyznano, że sztuczna inteligencja jest dla wszystkich, a technologicznego boomu nie da się odwrócić.

Kolejna wielka debata (GDB3) pt. *Geoengineering – Overarching Great Debate* odnosiła się do skali globalnego ocieplenia, kiedy świat zbliża się do osiągnięcia wartości 1.5°C, a światowa emisja CO₂ kontynuuje trend wzrostowy. Z pomocą przychodzi geoinżynieria, wspólnie z ośrodkami politycznymi i mediami, tak aby złagodzić skutki ocieplenia i szukać rozwiązań poprzez zastosowanie energii solarnej, ochrony lodowców górskich dzięki budowaniu osłon, wzmocnienie zasadowości wód oceanu i ograniczenie procesu fertylizacji, a także składowanie biomasy w głębokich komorach, na dnie oceanów, aby trwale odizolować węgiel z obiegu.

Debata pt. *Unprecedented, Machine Learning vs. Physics in Climate Science and the EU's Strategic Position* (GDB5), była związana z polityką klimatyczną i dotyczyła odpowiedzi na pytanie, czy wysoka rozdzielczość procesów opartych na modelach i ich zakorzenienie w prawach fizyki wraz z obserwacją Ziemi są w stanie przewidzieć zmiany klimatu w najbliższej przyszłości. W miarę jak zbliżamy się do IPCC's AR7 (*The Intergovernmental Panel on Climate Change, seventh Assessment Report-AR7*) pojawia się pytanie, czy dane oparte na modelach są w stanie przewidzieć zmiany klimatyczne w przyszłości. Drugie z pytań to – czy rola Europy będzie przekonująca, aby wykreować nową generację modeli klimatycznych dla podejmowania właściwych decyzji. Debata zjednoczyła naukowców, polityków i technologów, a jej celem było zwiększenie w przyszłości odpowiedzialności Unii Europejskiej w tym temacie, w raptownie zmieniającym się świecie.

Ważnym elementem tegorocznej Sesji Zgromadzenia Ogólnego (EGU) było przyznanie 50 medali wyróżnionym naukowcom w różnych kategoriach i specjalizacjach naukowych. Jeden z medali otrzymała prof. Bettina Weber z Wydziału Biologii Uniwersytetu Karl Franzensa w Graz z zakresu mikrobiologii środowiskowej. Przyznany medal nosi imię Aliny Kabaty-Pendias – w uznaniu zasług Pani Profesor dla nauki w dziedzinie biogeochemii i pierwiastków śladowych, której działalność naukowa była związana również z Państwowym Instytutem Geologicznym w latach 1960–1990.

Pionierskie i międzynarodowe badania zaprezentowała w czasie referatu pt. *Relevance of cryptogamic communities in Earth system processes under the impact of global change* prof. Bettina Weber (ryc. 3) w ramach sesji tematycznej *Soil System Sciences* (SSS). Referat dotyczył właściwości i zrozumienia roli kryptogamicznych zespołów, które pokrywają wierzchnią część gleby składającą się z sinic, glonów, mchów, porostów i grzybów. Bioskorpupa pełni kluczową funkcję w ekosystemie, m.in. chroni ziemię przed procesami erozji, zatrzymuje wilgoć i wzbogaca podłoże w składniki odżywcze, spaja luźne cząstki gleby, chroniąc ją przed deflacją, poprawia retencję – zatrzymuje i wchłania wilgoć oraz ogranicza parowanie. Bioskorpupy występują w skrajnych warunkach środowiskowych – na obszarach



Ryc. 3. Prof. Bettina Weber w czasie wykładu dotyczącego bioskorup na Ziemi pt. *Relevance of the cryptogamic communities in Earth system processes under the impact of the global change*

o dużej suchości (pustynie, półpustynie, stepy, w tundrze i na wydmach i na skałach odsłaniających się w klimacie umiarkowanym). Mikroorganizmy, które wchodzi w skład bioskorup, wiążą azot z powietrza i węgiel organiczny oraz wspierają rozwój innych roślin. Według badań autorki uważa się, że pokrycie powierzchni Ziemi bioskorupą zmniejszy się od 16 do 39% do 2070 r., choć obecnie obserwuje się jej dużą redukcję – głównie mchów i porostów. Bioskorupy są także czułym narzędziem w procesach biogeochemicznych, ale są także wrażliwe na globalne zmiany całego ekosystemu w relacji gleba–roślinność.

Zdecydowana większość sesji Zgromadzenia Ogólnego EGU to sesje dyscyplinarne, które dają uczestnikom możliwość zaprezentowania i omówienia własnych wyników badań. Objęły one pełne spektrum nauk o Ziemi, Kosmosu i planetologii w czasie 10-minutowych referatów, krótkich 2-minutowych wystąpień ustnych (PICO) i sesji posterowych.

W tym roku Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) był reprezentowany przez Urszulę Harę, Karolinę Idzikowską, Bartłomieja Grochmala, Tatianę Solovey, Urszulę Stępień i Marcina Dąbrowskiego oraz studentkę Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego Aleksandrę Fronczak i przez stypendystów NCN przy Oddziale Dolnośląskim PIG-PIB – Szymona Mola i Jerzego Gamdzyka.

Jednym z działów, który odniósł duży sukces w czasie tegorocznej konferencji, co podkreśliła przewodnicząca ds. klimatu Kerstin Treydle, był dział (CL-Division) związany z tematyką klimatyczną – ponad 100 sesji tematycznych, ponad 2700 abstraktów. Tematyka zagadnień związanych z klimatem była bardzo szeroka, co potwierdza słowa ojca determinizmu geograficznego Karola Ludwika Monteskiusza: *Władza klimatu jest pierwszą władzą na świecie*.

Blok tematyczny pt. *Climate: Past, Present & Future* dotyczył ewolucji klimatu w fanerozoiku, czynników zmian klimatu i zagrożeń z nim związanych oraz przewidywania dalszych zmian klimatu w przyszłości; w tym perturbacji wywołanych podniesieniem się zawartości CO₂ w odniesieniu do czwartorzędu. W czasie sesji *Past climate change and carbon cycle: insights from models and proxies* (CL1.1.1) Urszula Hara wygłosiła referat pt. *Palaeoenvironmental and climatic event (EECO-EOT) in the bryozoan fossil record of the early Cenozoic of Antarctica*. Wyniki badań paleontologicznych poparte były analizami geochemicznymi, co pozostaje w zgodzie z wcześniejszymi danymi paleoflorystycznymi dokumentującymi stopniowe oziębianie się klimatu na granicy eocenu i oligocenu. Z tematyką opisaną sesji można zapoznać się na stronie meetingorganizer.copernicus.org/EGU26/sessionprogramme/5856

Karolina Idzikowska współprowadziła sesję referatową i posterową *Carbonates – archives of time, space and change*, poświęconą osadom i skałom węglanowym oraz ich znaczeniu w rekonstrukcjach zmian klimatycznych, środowiskowych i oceanograficznych w dziejach Ziemi. Tematyka sesji obejmowała procesy sedymentacyjne i diagenetyczne, wysokorozdzielczą chemo- i biostratygrafię oraz współczesne i kopalne systemy depozycyjne skał węglanowych. W ramach tej sesji K. Idzikowska zaprezentowała poster pt. *Carbon isotope record across the Lower–Middle Triassic transition in the Holy Cross Mountains (Poland): chemo-*

stratigraphic and palaeoenvironmental significance, przedstawiający wyniki badań prowadzonych w Górach Świętokrzyskich dotyczących zapisu izotopów węgla na przełomie dolnego i środkowego triasu oraz ich znaczenia dla interpretacji chemostratygraficznej i paleośrodowiskowej.

Współautorką dwóch referatów poświęconych zastosowaniu danych satelitarnych oraz metod uczenia maszynowego w badaniach hydrologicznych była Tatiana Solovey. Pierwszy z nich, pt. *Reconstructing GRACE Terrestrial Water Storage Anomalies time series using Bias-Aware Machine Learning*, dotyczył odtwarzania brakujących danych satelitarnych misji GRACE opisujących zmienność całkowitych zasobów wodnych w dorzeczu Bugu z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego i modeli statystycznych. Zastosowane metody poddano ocenie przydatności w analizach hydrologicznych. Drugi referat, pn. *Driving factors of groundwater storage variability in the transboundary Bug River Basin*, zaprezentowany przez współautorkę Justynę Śliwińską-Bronowicz z Centrum Badań Kosmicznych PAN, obejmował wyniki analiz zmienności zasobów wód podziemnych w transgranicznym dorzeczu Bugu na podstawie danych terenowych oraz satelitarnych GRACE/GRACE-FO. Szczególną uwagę poświęcono ocenie wpływu czynników klimatycznych i hydrogeologicznych na zmiany zasobów wód podziemnych.

Podczas sesji EGU jeden z zespołów badawczych PIG-PIB reprezentowany przez Bartłomieja Grochmala, przedstawił poster pt. *Quaternary neotectonic activity of the Sudetic Marginal Fault in Pieszyce area, Góry Sowie Massif (NE Bohemian Massif, SW Poland)*, podsumowujący wyniki badań geologicznych, sedymentologicznych i mineralogicznych, które wykazały wyraźną aktywność neotektoniczną (czwartorzędową) uskoku brzeżnego sudeckiego w rejonie Pieszc. Wyniki badań tektonicznych były prezentowane również przez stypendystów Szymona Mola i Jerzego Gamdzyka, którzy pod kierunkiem Marcina Dąbrowskiego prowadzili badania w ramach grantu NCN POLARIS. Szymon Mol przedstawił referat pt. *Numerical modelling of viscous folding in a layered sedimentary cover above a basement fault*, prezentujący wyniki symulacji numerycznych procesów deformacyjnych zachodzących nad aktywnym uskokiem w podłożu. Jerzy Gamdzyk zaprezentował poster pt. *Viscous folding of multilayer rocks under layer-parallel shortening: discrete layering vs. anisotropic models*, podsumowujący analizy teoretyczne i numeryczne mechanizmów fałdowania w ośrodku wielowarstwowym.

W sesji dotyczącej szeroko pojętych metod i wyzwań w kartografii geologicznej i modelowaniu Urszula Stępień wygłosiła referat pt. *In search of lithological truth – sceptical non-geologists in the non-English speaking world*, w którym zwrócono uwagę na ograniczoną dostępność publikacji naukowych *open access* opracowanych w językach narodowych, a także na problemy osób niebędących geologami wynikające z automatycznego tłumaczenia terminologii geologicznej i rozbieżności znaczeniowych pojęć litologicznych. W dyskusjach kularowych wskazywano, że zagadnienia te dotyczą wielu służb geologicznych, które, dbając o zasięg udostępnianych wyników, publikują głównie w języku angielskim. Drugi referat w tej sesji, którego współautorką była Urszula Stępień, pn. *Geological Maps and Data*



Ryc. 4. Hol główny Zgromadzenia Ogólnego EGU z wieloma stoiskami wystawców prezentujących specjalistyczny sprzęt aparatury pomiarowej i analitycznej, a także wydawnictwa naukowe

Gaps Assessment: The Key Factors for a Solid Geological Background, zaprezentował Hans-Georg Krenmayr z GeoSphere Austria. Wystąpienie dotyczyło inwentaryzacji map geologicznych opracowanych przez europejskie służby geologiczne oraz identyfikacji luk w danych wymagających uszczegółowienia. Podkreślono potrzebę integracji i semantycznego uporządkowania informacji o wydzieleniach i strukturach geologicznych, które naturalnie wykraczają poza sztuczne ograniczenia, jakimi są granice administracyjne.

W kontekście realizacji zadań państwowej służby geologicznej szczególne zainteresowania wzbudzały zagadnienia związane z otwartymi danymi, wdrażaniem zasad FAIR oraz wykorzystaniem dużych modeli językowych. Podczas konsultacji uzyskano szereg praktycznych wskazówek dotyczących implementacji standardów FAIR, a także zaproszenie do udziału w warsztatach organizowanych przez *Earth Science Information Partners* (ESIP). Dyskutowano znaczenie słowników semantycznych, trwałych identyfikatorów oraz repozytoriów danych dla zapewnienia interoperacyjności i dostępności informacji geologicznej. Zwrócono również uwagę na rosnącą skalę danych geologicznych oraz problemy wynikające z braku ich standaryzacji. Przykłady zastosowania dużych modeli językowych obejmowały m.in. automatyzację harmonizacji danych arkuszowych realizowaną przez British Geological Survey oraz GeoSphere Austria.

Interesującym, choć jednocześnie budzącym pewne wątpliwości przedsięwzięciem, była inicjatywa *Deep-time Digital Earth* (DDE). Jej przedstawiciele zachęcali do udziału w realizowanych projektach, wskazując na dostępne mechanizmy finansowania oraz potencjalne korzyści wynikające z wykorzystania platformy DDE. Zwrócono również uwagę na jej rozwój, w tym integrację z modulem GeoGPT, podkreślając przy tym przyjętą filozofię maksymalnej otwar-



Ryc. 5. Stoisko wystawowe IODP prezentujące rdzeń wiertniczy z granicą kredy i paleogenu

tości danych, jako warunku sprzyjającego interdyscyplinarnemu rozwojowi nauki oraz tworzeniu nowoczesnych narzędzi opartych na dużych modelach językowych (LLM).

Tegoroczna Zgromadzenie Ogólne EGU w halach wystawowych ACV gościła licznych wystawców, którzy co roku prezentują kluczowe podmioty z branży geologicznej, środowiskowej i technologicznej (ryc. 4). Wśród nich były m.in. instytucje naukowe i agencje kosmiczne, np. NASA, dostawcy specjalistycznej aparatury pomiarowej, sensorycznej i analitycznej, np. przedstawiciele sprzętu *Cameca* – dostarczający zaawansowane mikrosondy elektronowe, spektrometry mas jonów SIMS/NanoSIMS, obecni byli producenci aparatury pomiarowej – atmosfery i środowiska, jak m.in. *InProcess Institute Gassellschaft fur Prozessanalytische mbH*, *Picarro* i *Aerodyne Research* – liderzy w laserowej spektroskopii i analizie gazów cieplarnianych oraz dostawcy sprzętu laboratoryjnego, a także wydawnictw naukowych, m.in. *Copernicus Publications*, *Cambridge University Press*, *Oxford University Press*, *The Geological Society* czy *Wiley*. W hali wystawowej swoje stoiska prezentowali przedstawiciele międzynarodowych, naukowych programów, jak m.in. IODP3, ECORD, ICDP (ryc. 5), dedykowanych eksploracji pod powierzchnią ziemi, procesów rejestracji zmian klimatycznych i zjawisk związanych z zagrożeniami naturalnymi.

Tegoroczna konferencja EGU zakończyła się dużym sukcesem, co podkreślił prezydent Zgromadzenia Ogólnego EGU prof. Peter van der Beek, a rozmowy kulturalne poza sesjami tematycznymi i w czasie sesji posterowych nie miały końca. Następne spotkanie odbędzie się w Wiedniu w dn. 4–7 kwietnia 2027 r.

Tekst i zdjęcia: Urszula Hara, Urszula Stępień, Aleksandra Fronczak, Karolina Idzikowska, Tatiana Solovey, Marcin Dąbrowski