

Roadtrip po Górach Skalistych, czyli relacja z wyprawy na międzynarodową konferencję meteorologiczną 103rd AMS Annual Meeting w Denver

Wraz z początkiem bieżącego roku grupa młodych badaczy fizyki atmosfery z naszego Instytutu, w składzie Daniel Albuquerque, Stanisław Król, Robert Grosz, Jakub Nowak, Valerian Jewtoukoff i Piotr Dziekan, z udziałem profesora Szymona Malinowskiego, udała się za ocean na coroczne zgromadzenie społeczności zajmującej się meteorologią, fizyką atmosfery i prognozowaniem pogody, czyli międzynarodową konferencję AMS Annual Meeting 2023, organizowaną przez American Meteorological Society (AMS). Konferencja odbywała się w dniach 8 - 12 stycznia w Denver. Główne centrum spotkań i wydarzeń mieściło się w Colorado Convention Center.

Wyjazd na konferencję był również pretekstem do spotkania z zaprzyjaźnionymi naukowcami, pracującymi od wielu lat za oceanem. Był również znakomitą okazją do odwiedzenia kilku renomowanych instytucji, zajmujących się fizyką atmosfery, takich jak Research Aviation Facility (RAF) oraz National Center for Atmospheric Research (NCAR) w Boulder, z którym nasz Instytut ma już długą historię współpracy. Samo Boulder, założone w 1858 roku, jest malowniczo położone u podnóża Gór Skalistych, w północnym Kolorado. Jest dużym ośrodkiem naukowym, w którym oprócz RAF i NCAR mieści się również główny kampus stanowego University of Colorado, założonego w 1876 roku, National Institute of Standards and Technology (NIST) oraz National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Nasza grupa najpierw odwiedziła RAF, czyli placówkę badawczą w ramach NCAR Earth Observing Laboratory, działającą od 1964 roku i wspierającą badania atmosferyczne z pokładu samolotów. Naukowcy i technicy RAF opiekują się instrumentarium lotniczym, które może być udostępnione w ramach projektów badawczych w powietrzu. Instrumenty pomiarowe są dostępne do rozmieszczenia na specjalnie przystosowanych do badań atmosferycznych dwóch samolotach, które są "latającymi laboratoriami" RAF. Są to zmodyfikowany biznesowy odrzutowiec Gulfstream V (GV) oraz również zmodyfikowany wojskowy samolot transportowy Hercules C130, zdolny przenosić szeroki zakres ładunków naukowych. Chętni mogą skontaktować się z instytucją celem wyceny i przeprowadzenia zaprojektowanych przez siebie badań. Samoloty badawcze RAF, wraz z dostępnym oprzyrządowaniem, oferują naukowcom poziom zaawansowania i możliwości operacyjne, które nie są dostępne w innych miejscach.

Później grupa odwiedziła NCAR, z którym łączy nasz Instytut długa historia współpracy, swymi początkami sięgająca lat 60-tych. Wtedy to miały miejsce pionierskie wyjazdy do USA profesora Krzysztofa Hamana, ówczesnego pierwszego asystenta profesora Teodora Kopcewicza w Katedrze Fizyki Atmosfery na Uniwersytecie Warszawskim. To profesor Haman, wraz z zespołem, projektował i konstruował nasze pierwsze ultraszybkie termometry Ultra-Fast Thermometer (UFT) do pomiarów naziemnych i samolotowych, które ewoluowały z czasem w UFT 2.0. Jego wyjazdy do NCAR zapoczątkowały wieloletnią współpracę, kontynuowaną przez kolejne pokolenia badaczy, w tym aktualnych profesorów Piotra Smolarkiewicza, Wojciecha Grabowskiego i Szymona Malinowskiego, wraz z ich wychowankami.

Odwiedzając NCAR udało się spotkać m.in. z doktorem Charlesem Knightem i odwiedzić jego laboratorium, gdzie podziwiać można było duże okazy kul gradowych. W latach 60-tych ubiegłego wieku badania nad gradem oraz sposobami modyfikowania pogody prowadzono na szeroką skalę na całym świecie. W Polsce to właśnie profesor Haman, jako jedyny geofizyk, zajmował się wtedy

metodami prognozowania gradu, dzięki czemu został szybko zauważony przez amerykańskie towarzystwo. Gdy okazało się jednak, że proponowane metody modyfikacji pogody są mało skuteczne, badania na całym świecie zostały ograniczone. Dziś wraca się do nich w postaci różnych projektów na styku geofizyki, klimatologii i meteorologii. Z kolei w starym biurze NCAR - Mesa Laboratory z lat 60 tych, o niezwyklej architekturze, inspirowanej krajobrazem i starożytną kulturą Anasazi, która niegdyś zamieszkiwała te tereny, powstało muzeum dedykowane historii badań nad pogodą i klimatem.

Na zakończenie pobytu część grupy wykorzystała czas wolny na wyprawę w majestatyczne, rozciągające się po horyzont Góry Skaliste. Łańcuch górski Rocky Mountains ciągnie się na długości ok. 4800 km, od rzeki Liard w Kolumbii Brytyjskiej (Kanada) do rzeki Rio Grande w stanie Nowy Meksyk (USA) i stanowi wschodnią część Kordylierów. Rzeki, które spływają z Gór Skalistych, docierają do trzech z pięciu oceanów świata: Atlantyku, Pacyfiku i Oceanu Arktycznego. Panuje tutaj typowy górski klimat, ze średnią roczną temperaturą w dolinach w granicach 6 °C oraz średnią roczną wysokością opadów na poziomie ok. 360 mm. Przyroda została objęta ochroną w ramach dziewięciu parków narodowych, w tym czterech na terenie USA, i pięciu na terenie Kanady. Naszym badaczom, w ramach wyjazdu, udało się odwiedzić Park Narodowy Gór Skalistych z najwyższym szczytem Longs Peak 4346 m n.p.m.

Historia Amerykańskiego Towarzystwa Meteorologicznego sięga 1919 roku. Zostało założone przez Charlesa Franklina Brooksa z Blue Hill Observatory w Milton w stanie Massachusetts. Początkowi członkowie wywodzili się głównie z amerykańskiej armii oraz amerykańskiego biura meteorologicznego i liczyli w sumie ok. 600 osób. Wielu z nich nie było praktykującymi meteorologami, ale z czasem hobbyści pogodowi zaczęli rezygnować z członkostwa i Towarzystwo zaczęło się przekształcać w grono profesjonalistów. Aktualnie AMS zrzesza około 11 000 osób z całego świata: naukowców, studentów i osób zawodowo związanych z meteorologią, fizyką atmosfery i pokrewnymi dziedzinami. Członkiem AMS może być każdy posiadający magisterium lub licencjat z meteorologii, fizyki atmosfery lub pokrewnych dziedzin. Towarzystwo wydaje czasopisma dotyczące m.in. fizyki atmosfery, klimatu, oceanografii, hydrologii, w tym prestiżowy Bulletin of the American Meteorological Society (BAMS).

AMS to towarzystwo naukowe, które obejmuje zarówno badaczy pracujących na uczelniach i w instytucjach badawczych, takich jak NCAR, jak i praktyków meteorologii, pracujących w amerykańskiej służbie meteorologicznej, prowadzonej przez NOAA. Samo NOAA powstało w 1970 roku, w ramach amerykańskiego Departamentu Handlu, z połączenia kilku podmiotów, zajmujących się rybołówstwem, meteorologią, oceanografią, geodezją oraz pomiarami satelitarnymi. NOAA opracowuje i rozpowszechnia prognozy pogody i ostrzeżenia dla ochrony amerykańskiej ludności i gospodarki. Gra również jedną z kluczowych ról na arenie międzynarodowej w kształtowaniu globalnej polityki dotyczącej oceanów, rybołówstwa, klimatu i prognozowania pogody oraz przestrzeni kosmicznej. Ściśle współpracuje z innymi narodowymi agencjami, aby zwiększyć zdolność do przewidywania i reagowania na zmiany klimatu i inne wyzwania środowiskowe, które zagrażają zasobom naturalnym Ziemi i życiu na naszej błękitnej planecie.

Na poziomie globalnym The World Meteorological Organization (WMO), czyli Światowa Organizacja Meteorologiczna, organizuje co 4 lata Światowe Kongresy Meteorologiczne i wydaje w czterech językach WMO Bulletin. WMO powstała jako wyspecjalizowana agenda ONZ w 1951 roku i ma swoją siedzibę w Genewie. Powstała z przekształcenia International Meteorological Organization (IMO), założonej w 1873 roku. Organizacja aktualnie zrzesza 192 członków, w tym polski Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW). Głównym zadaniem WMO jest koordynacja działań służb meteorologicznych krajów członkowskich, ujednocianie metod obserwacji meteorologicznych,

rozpowszechnianie prognoz pogody oraz wspieranie studiów klimatycznych, geograficznych i hydrologicznych.

Polskim odpowiednikiem NOAA jest Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Powołany do życia został prawie w tym samym czasie, bo w 1973 roku. Podobnie jak amerykańska instytucja IMGW powstał z połączenia funkcjonujących już wcześniej podmiotów, czyli Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego oraz Instytutu Gospodarki Wodnej. Od 2010 roku IMGW posiada status Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW-PIB). Analogicznie, jak NOAA w Stanach Zjednoczonych, IMGW w Polsce pełni służbę meteorologiczną i hydrologiczną, prowadząc systematyczne pomiary i obserwacje. Zbiera, przechowuje, przetwarza i udostępnia krajowe i zagraniczne dane pomiarowe i obserwacyjne. Opracowuje i rozpowszechnia prognozy pogody i ostrzeżenia dla ochrony ludności i gospodarki. IMGW-PIB prognozuje jakość zasobów wodnych, zanieczyszczenia atmosfery oraz zmiany klimatu na podstawie danych pomiarowych z 63 stacji hydrologiczno-meteorologicznych na terenie naszego kraju.

Instytut Geofizyki na Uniwersytecie Warszawskim jest jedyną jednostką dydaktyczną w naszym kraju kształcąca studentów studiów magisterskich zgodnie z zaleceniami WMO. Nasi absolwenci dysponują umiejętnościami modelowania numerycznego procesów atmosferycznych z zastosowaniami w numerycznej prognozie pogody i projekcjach zmian klimatu. Doktoranci specjalizują się i rozwijają warsztat naukowy w zakresie pozyskiwania, przetwarzania, analizowania i interpretowania danych atmosferycznych z instrumentów, takich jak m.in. ultraszybkie termometry, radiometry, fotometry, anemometry, etalometry, nefelometry, czy lidary, zainstalowanych na naszych stacjach oraz wykorzystywanych w terenie w trakcie kampanii pomiarowych oraz badań naukowych, prowadzonych w szerokiej współpracy krajowej i międzynarodowej.

Referaty badaczy z Zakładu Fizyki Atmosfery IGF FUW wygłoszone na konferencji 103rd AMS Annual Meeting:

Sesja: Probabilistic Particle-Based Methods in Aerosol-Cloud Microphysics Modeling II

Referat: *Sub-grid Turbulence in Mixed-Phase Clouds with a Stochastic Lagrangian Micro-Physics Model*

Autorzy: Daniel Gomes Albuquerque (Prezenter), G. C. Abade, H. Pawłowska

<https://ams.confex.com/ams/103ANNUAL/meetingapp.cgi/Paper/413677>

Sesja: Probabilistic Particle-Based Methods in Aerosol-Cloud Microphysics Modeling II

Referat: *Simulations of Rising Thermals Using a Lagrangian Stochastic Closure for the Subgrid Turbulent Fluxes*

Autorzy: Valerian Jewtoukoff (Prezenter), G. C. Abade, M. Wacławczyk

<https://ams.confex.com/ams/103ANNUAL/meetingapp.cgi/Paper/416681>

Sesja: Probabilistic Particle-Based Methods in Aerosol-Cloud Microphysics Modeling III

Referat: *Cumulus Congesuts Simulations with Lagrangian Microphysics: Mean and Variance of Precipitation in the AON Collision-Coalescence Algorithm*

Autorzy: Piotr Żmijewski, P. Dziekan (Prezenter), H. Pawłowska

<https://ams.confex.com/ams/103ANNUAL/meetingapp.cgi/Paper/413665>

Sesja: Convection and Clouds in the Unstable Boundary Layer I Session

Referat: *Application of Recurrence Quantification Analysis to airborne measurements of turbulence in clouds and convective boundary layer*

Autorzy: Stanisław Jan Król (Prezenter), S. Malinowski, A. M. Blyth, R. Grosz, T. Lachlan-Cope, W. Kumala, J. L. Nowak, and M. Waclawczyk

<https://ams.confex.com/ams/103ANNUAL/meetingapp.cgi/Paper/414896>

Sesja: Convection and Clouds in the Unstable Boundary Layer II Session

Referat: *Comparison of Turbulence Properties in Coupled and Decoupled Stratocumulus-Topped Boundary Layers Observed during ACORES*

Autorzy: Jakub Lukasz Nowak (Prezenter), H. Siebert, K. E. Szodry, and S. Malinowski

<https://ams.confex.com/ams/103ANNUAL/meetingapp.cgi/Paper/414897>

Sesja: Convection and Clouds in the Unstable Boundary Layer III Session

Referat: *Detecting Non-stationary and Non-equilibrium States in Atmospheric Turbulence*

Autorzy: Marta Waclawczyk, J. L. Nowak, H. Siebert, and S. Malinowski (Prezenter)

<https://ams.confex.com/ams/103ANNUAL/meetingapp.cgi/Paper/414868>

Sesja: Poster Session Convection and Clouds in the Unstable Boundary Layer

Referat: *Direct Estimates of Temperature Dissipation Rate in Clouds and in the Convective Boundary Layer from High-Resolution Airborne Temperature Measurements*

Autorzy: Szymon P. Malinowski, R. Grosz (Prezenter), W. Kumala, J. L. Nowak, S. J. Król, M. Waclawczyk

<https://ams.confex.com/ams/103ANNUAL/meetingapp.cgi/Paper/416634>

Konsultacja naukowa:

prof. dr hab. Szymon Malinowski

mgr inż. Stanisław Król

mgr Robert Grosz

Referencje:

<https://www.ametsoc.org/ams/index.cfm/about-ams/ams-history/>

<https://www.noaa.gov/heritage/our-history>

<https://public.wmo.int/en/our-mandate/what-we-do>

<https://www.eol.ucar.edu/facilities/research-aviation-facility-raf>

<https://ncar.ucar.edu/who-we-are>

https://pl.wikipedia.org/wiki/G%C3%B3ry_Skaliste

https://en.wikipedia.org/wiki/Mesa_Laboratory

<https://www.imgw.pl/institut/historia>

<https://www.igf.fuw.edu.pl/pl/informations/historia-igf-fuw/>