Sygnały klimatyczne w ruchu obrotowym Ziemi: Wpływ na interpretację zmian Parametrów Orientacji Ziemi i ich i prognozowanie

Ruch obrotowy Ziemi, choć pozornie jednostajny, w rzeczywistości ulega zmianom pod wpływem procesów zachodzących w atmosferze, oceanach, hydrosferze lądowej oraz litosferze. Zmienności te opisują Parametry Orientacji Ziemi (z ang. Earth Orientation Parameters - EOP), takie jak ruch bieguna, różnica między czasem uniwersalnym a skoordynowanym czasem uniwersalnym oraz przesunięcia bieguna niebieskiego. Wiedza o EOP jest kluczowa dla orientowania instrumentów astronomicznych, planowania misji kosmicznych, realizacji systemów czasu oraz precyzyjnego pozycjonowania na Ziemi i w kosmosie. Parametry te są również niezbędne w badaniach naukowych dotyczących dynamiki Ziemi. Niektóre zastosowania wymagają nie tylko precyzyjnych obserwacji EOP, ale również ich prognozy. Procesy związane ze zmianami klimatycznymi, takie jak topnienie lodowców, wzrost poziomu mórz i zmiany w cyrkulacji atmosferycznej, przyczyniają się do redystrybucji masy na Ziemi, co wpływa na dynamikę jej rotacji.

Celem projektu jest analiza wpływu sygnałów klimatycznych na zmienność EOP oraz poszukiwanie sposobów ulepszenia ich modelowania i prognozowania. Badania obejmą wykorzystanie danych z satelitów grawimetrycznych (GRACE/GRACE-FO), modeli klimatycznych (CMIP6) oraz modeli geofizycznych, co pozwoli na określenie wpływu zjawisk takich jak oscylacje El Niño, topnienie lodowców, czy zmiany w magazynowaniu wody na lądach, na ruch obrotowy Ziemi. Analizy przeprowadzone w ramach projektu obejmowały będą również różne zjawiska o skalach czasowych od sezonowych po dekadowe, analizując ich związki z globalnymi wzorcami klimatycznymi, takimi jak El Niño–oscylacja południowa, oscylacja północnoatlantycka, oscylacja arktyczna, wzorzec pacyficzno-północnoamerykański, czy oscylacja quasi-dwuletnia.

Jednym z głównych celów projektu jest ocena, w jakim stopniu zmiany w EOP mogą być wykorzystywane jako wskaźniki zmian klimatycznych. Dodatkowo w projekcie przeprowadzona zostanie analiza wpływu procesów geofizycznych na dokładność obecnych prognoz Parametrów Orientacji Ziemi oraz próba poprawy tej dokładności, w szczególności poprzez ulepszenie modelowania funkcji efektywnego momentu pędu (EAM). Wyniki projektu mogą przyczynić się do udoskonalenia istniejących modeli geofizycznych, zwiększenia dokładności prognoz EOP oraz lepszego zrozumienia wzajemnych relacji między zmianami klimatycznymi a dynamiką Ziemi.

Realizacja projektu odbywać się będzie we współpracy między polskimi instytutami naukowymi (Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Politechnika Warszawska oraz AGH Akademia Górniczo-Hutnicza), a Niemieckim Centrum Badań Naukowych (z niem. Deutsche GeoForschungsZentrum, GFZ). Wspólne działania umożliwią integrację najnowocześniejszych metod analizy danych oraz wykorzystania zaawansowanych modeli numerycznych. Wyniki projektu posłużą naukowcom zajmującym się analizą i prognozowaniem zmian ruchu obrotowego Ziemi.