

Cykliczne zjawiska zachodzące w okolicach równika i biegunów są bardzo istotnym czynnikiem wpływającym na przewidywanie pogody w skali całego globu, również w Europie. Tropiki są szczególnie istotnym obszarem, ponieważ ogromna ilość ciepła utajonego uwalniana w procesie formowania głębokich, kłębiastych chmur deszczowych napędza globalną cyrkulację atmosferyczną. Innymi słowy aktywność i organizacja układów chmur burzowych, oraz ich zmienność, wpływają na pogodę w skali globalnej. Zatem determinują także przewidywalność pogody w średnich szerokościach geograficznych (np. w Europie).

Archipelag Malajski – region złożony z wysp i mórz pomiędzy Australią a Półwyspem Indochińskim – to rejon o globalnie największych opadach atmosferycznych, których dobowa akumulacja przekracza średnio 10 mm. Z tego powodu jest to jeden z najważniejszych obszarów dla zmienności cyrkulacji w atmosferze i przewidywania pogody w skali całej Ziemi. Tak duża wartość średnia oznacza także, że ekstremalne opady, oraz ich negatywne skutki, występują często i regularnie. Oczekuje się, że zmiany klimatu spotęgują wpływ niebezpiecznych zjawisk pogodowych na mieszkańców Archipelagu Malajskiego.

Aktywność chmur burzowych na obszarze Archipelagu Malajskiego, oraz opadów związanych z nimi, charakteryzuje się bardzo silnym cyklem dobowym – deszcz pada zazwyczaj o tej samej porze dnia: po południu nad lądem, po północy i wczesnym ranem na oceanem. Podstawowy mechanizm odpowiadający za tę rozbieżność jest znany: wynika to z różnic w nagrzewaniu się lądu i oceanu w ciągu dnia oraz cyrkulacji, która wytwarza się w efekcie tej nierównowagi. Tym niemniej konkretne procesy, które rządzą zmiennością dobową aktywności chmur burzowych w skali czasowej od dni do tygodni pozostają niejasne. Wiemy jednak, że atmosferyczne i oceaniczne warunki w wielkiej skali wpływają na ilość opadów na obszarze Archipelagu Malajskiego.

Głównym celem tego projektu jest poszerzenie wiedzy i zrozumienie mechanizmów fizycznych odpowiadających za zmienność w aktywności i organizacji chmur burzowych na obszarze Archipelagu Malajskiego w skali czasowej od tygodnia do kilku miesięcy. Badania będą się koncentrować na trzech typach zjawisk często związanych z ekstremalnymi opadami: wzmocnionej dobowej konwekcji nad lądem, mezoskalowych układach konwekcyjnych i cyklonach tropikalnych. Przeprowadzimy identyfikację warunków atmosferycznych i oceanicznych w wielkiej skali, związanych z falami tropikalnymi (rodzaj systemów pogodowych w tropikach) i oddziaływaniami na granicy atmosfera-ocean, które najlepiej wyjaśniają zmienność aktywności chmur burzowych. W tym celu, przeprowadzone zostaną analizy dostępnych danych in-situ, teledetekcyjnych (satelitarnych i radarowych) oraz pochodzących z modeli numerycznych (atmosferyczne i oceaniczne reanalizy) oraz zidentyfikujemy obszary i okresy wzmożonej aktywności chmur burzowych. Wyznamy trajektorie fal tropikalnych w celu analizy ich wpływu na ekstremalne opady oraz zidentyfikujemy kluczowe predyktory ekstremalnych opadów. Stworzymy i wykorzystamy dane z regionalnej powierzchniowej sieci pomiarowej na Sumatrze, która będzie zbierać unikalne dane umożliwiające badanie dwukierunkowych oddziaływań pomiędzy organizacją chmur kłębiastych, lokalnymi przepływami w dolnej atmosferze i cyrkulacją w wielkiej skali. Sieć pomiarowa będzie utrzymywana we współpracy z partnerem z Indonezji (Andalas University). Ponadto, ocenimy sprawdzalność prognoz dla ekstremalnych opadów, opartych na zidentyfikowanych procesach oraz regionalnych predyktorach.

Projekt obejmuje nowatorskie badania teoretyczne i obserwacyjne dotyczące dynamiki tropikalnej oraz oddziaływań atmosfery i oceanu. Zakres projektu, jego hipoteza i cele znajdują się w obszarze zainteresowań społeczności międzynarodowej, czego przejawem jest międzynarodowy program badań Years of the Maritime Continent. Identyfikacja mechanizmów fizycznych odpowiedzialnych za ekstremalne opady przyniesie korzyści mieszkańcom regionu Archipelagu Malajskiego. Jednakże, mając na uwadze globalne telekoneksje, projekt przyczyni się także do poprawy przewidywalności systemów pogodowych również na odległych obszarach, np. w Europie. Badania w tym projekcie będą prowadzone we współpracy z naukowcami z USA, Europy i Indonezji.