

Twarze, rośliny, zwierzęta, przedmioty... Chmury obserwowane z ziemi mogą przybierać różne kształty – tym ciekawsze, im bujniejszą mamy wyobraźnię. Klimatolodzy wyróżniają jednak tylko dziesięć podstawowych rodzajów chmur i grupują je w cztery kategorie: chmury piętra niskiego, średniego i wysokiego, oraz takie, które potrafią jednocześnie występować w kilku piętrach. To, jakie chmury i jak często pojawiają się nad danym miejscem, jest bardzo ważne. Decyduje bowiem o ilości energii słonecznej docierającej do powierzchni Ziemi. Na przykład chmury pierzaste piętra wysokiego, nawet jeśli pokrywają ściśle całe niebo, przepuszczają prawie sto procent światła słonecznego. Natomiast chmury burzowe są tak „grube”, że gdy się pojawiają, to w samym środku dnia może zrobić się bardzo, bardzo mrocznie.

Ponieważ energia słoneczna jest podstawowym źródłem zasilania prawie wszystkich procesów na Ziemi, klimatolodzy chcą wiedzieć, gdzie i kiedy chmury się pojawiają. Ważne jest tu nie tylko jak zachmurzenie zmienia się w przestrzeni, ale i wraz z wysokością – ile jest chmur w poszczególnych piętrach. Informację taką można uzyskać po prostu spoglądając na niebo i klasyfikując widoczne chmury – poszczególne rodzaje są precyzyjnie przypisane do konkretnych pięter. Problem pojawia się, gdy np. chmury piętra średniego lub wysokiego nie są widoczne, gdyż całkowicie przysłaniają je chmury piętra niskiego. Meteorolodzy muszą się wtedy pogodzić z niedoskonałością swojej metody i zaakceptować fakt, że tak naprawdę nie wiedzą dokładnie ile chmur mają nad swoimi głowami.

Ale obserwacja naziemna to nie wszystko. Są jeszcze satelity. Te patrzą na chmury z góry, z wysokości setek kilometrów. Niestety większość kosmicznych stacji meteorologicznych napotyka ten sam problem, co stacje naziemne – obraz jest jednowymiarowy. Co prawda widać dość dobrze chmury wysokie i średnie, ale gdy jest ich dużo, nie sposób stwierdzić, czy pod nimi nie kryją się chmury piętra niskiego. Co gorsze, obserwacje satelitarne to tak naprawdę wiele różnych sposobów wykrywania chmur, na tyle różnych, że w przypadku chmur wysokich szacunki co do częstości ich występowania wahają się w przedziale od 12% do 65%. Niestety, poprawne wykrywanie chmur wielowarstwowych to dla meteorologii satelitarnej wciąż nie małe wyzwanie.

Sytuacja nie jest jednak beznadziejna. Od 2006 roku naukowcy dysponują dwoma niezwyklejmi satelitami eksperymentalnymi: CloudSat i CALIPSO. Pierwszy to radar chmurowy, drugi – laser (lidar). Obydwa poruszają się po wspólnej orbicie i obserwują ten sam fragment atmosfery. Non stop wysyłają w kierunku Ziemi impulsy, które odbijają się od kropeł wody i kryształków lodu w chmurze, i wracają do satelity. Laser pozwala w taki sposób zajrzeć w głąb bardzo „cienkich” chmur, które zazwyczaj w ogóle nie są widoczne dla radaru. Radar wnika za to w chmury konwekcyjne, najczęściej nieprzenikliwe dla lasera. Ponieważ informacja uzyskiwana jest tylko wzdłuż trajektorii satelitów, efekt końcowy jest niczym innym jak laserowo-radarowym przekrojem przez chmury. Idealny materiał do określania ilości chmur na różnych poziomach atmosfery!

W ramach proponowanego projektu ocenione zostanie, czy przyjęty w misjach CloudSat i CALIPSO sposób próbkowania atmosfery pozwala na uzyskanie wiarygodnych informacji o zachmurzeniu. Ocena zostanie dokonana z punktu widzenia statystyki i dostarczy oszacowania marginesu niepewności, jaki towarzyszy istniejącym danym klimatologicznym. Jednocześnie zbadane zostanie, jak często obserwatorzy naziemni „gubią” chmury piętra wysokiego – jak często przysłania je im warstwa chmur niższych, jak często (nocą) jest za ciemno, by dojrzeć chmury w górnej troposferze. Dzięki temu naukowcy będą w stanie bardziej wiarygodnie szacować ilość promieniowania, które w drodze od Słońca do powierzchni Ziemi musi pokonać niezwyklej barierę z chmur.