

Podstawowe obserwacje meteorologiczne

Krzysztof Markowicz

Instytut Geofizyki, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

Czas trwania: 15 minut

Czas obserwacji: przed lub po pomiarach fotometrem słonecznym

Wymagane warunki meteorologiczne: dowolne

Częstotliwość wykonania: 1-3 razy w ciągu dnia

Poziom szkoły: wszystkie

Materiały i przyrządy: termometr, higrometr, deszczomierz lub automatyczna stacja pogody

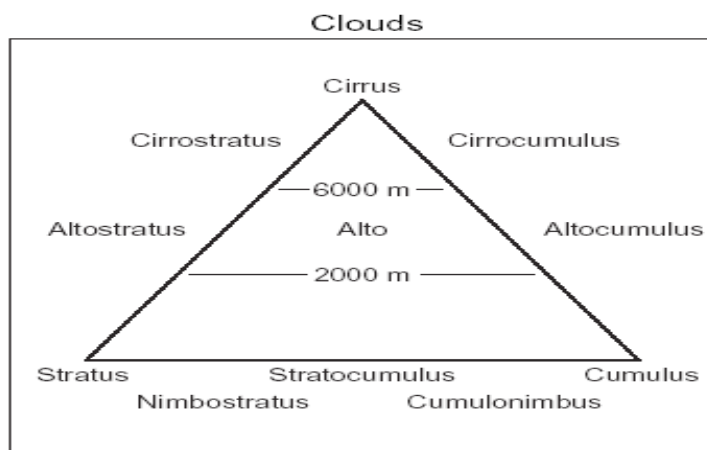
1. Wstęp

Podstawowe obserwacje meteorologiczne pełnią istotną rolę w badaniach zmian klimatu oraz stanu atmosfery. W pierwszym przypadku obserwacje muszą być prowadzone w długiej skali czasowej (minimum 20-30 lat) oraz z dużą dokładnością. Powoduje to, że w warunkach szkolnych nie jest możliwe prowadzenie tego typu obserwacji. W drugim przypadku określenie stanu atmosfery nie wymaga aż tak dużej precyzji i może być wykonywane przy użyciu prostych przyrządów meteorologicznych. Umożliwia to scharakteryzowanie warunków atmosferycznych, jakie panują podczas prowadzonych eksperymentów badawczych. W przypadku badań aerozoli istotne znaczenie ma między innymi określenie kierunku napływu mas powietrza, (aby scharakteryzować emisje zanieczyszczeń podczas transportu powietrza), określenie wilgotności względnej powietrza oraz oszacowanie zachmurzenia i opadów. Wymienione parametry atmosferyczne odgrywają kluczową rolę w procesach fizycznych i chemicznych związanych z udziałem aerozoli. Wilgotność powietrza wpływa na wielkość aerozoli, które często wykazują własności higroskopijne. Wraz ze wzrostem wilgotności względnej rośnie kondensacja pary wodnej na brzegu cząstki, co przyczynia się do wzrostu jej rozmiarów. Opady, zaś dogrywają kluczową rolę w procesie usuwania aerozoli z atmosfery. Spadające kropelki deszczu wyłapują znajdujące się w atmosferze zanieczyszczenia. Stąd też po każdym opadzie deszczu w powietrze występuje mniej zanieczyszczeń. Ostatni parametr temperatura jest istotna z punktu widzenia emisji zanieczyszczeń. W okresie zimowym im niższa temperatura powietrza tym większe emisje zanieczyszczeń

związane z sektorem grzewczym zarówno z elektrociepłowni jak i indywidualnych gospodarstw domowych.

Do pomiaru temperatury oraz wilgotność względnej powietrza najlepiej wykorzystać termometr i higrometr umieszczony w klatce meteorologicznej. W przypadku braku klatki należy zainstalować przyrządy w miejscu zacienionym. Najlepiej nadają się do tego północne okna, gdzie możemy wystawić na zewnątrz czujnik temperatury i wilgotności. Należy jednak pamiętać, aby czujniki były zawieszane w powietrzu i nie dotykały ściany, parapetu itd. Ze względu na powszechność czujników elektronicznych zalecane jest użycie właśnie takich przyrządów. Jeśli nie dysponujemy automatyczną stacją pogody to kierunek wiatru możemy zmierzyć przy użyciu lekkiej wstążeczki czy sznurka zamocowanego w miejscu gdzie powietrze swobodnie przepływa (np. na boisku sportowym). Patrząc przez kilkanaście sekund na wychylenie wstążki możemy określić średni kierunek skąd wieje wiatr. Jeśli nie znamy kierunków geograficznych określamy je przy użyciu kompasu.

Stopień zachmurzenia oraz rodzaje chmur określamy w miejscu gdzie widoczna jest maksymalna duża część nieboskłonu. Stopień zachmurzenia chmurami szacujemy procentach od 0 do 100% z dokładnością do 10%. Podczas obserwacji chmur zwracamy największą uwagę na chmury znajdujące się blisko zenitu, zaś wpływ chmur blisko horyzontu możemy praktycznie zaniedbać gdyż znajdują się one bardzo daleko od miejsca obserwacji. Obserwacje rodzajów chmur należą do dość trudnych zadań gdyż wymagają znacznego doświadczenia oraz znajomości zjawisk towarzyszącym danym chmurom. Pomaga w tym klasyfikacja chmur ze względu na piętra występowania. Wyróżniamy chmury wysokie, średnie, niskie oraz o budowie pionowej. W obrębie każdego piętra występuje kilka rodzajów chmur. Do ich nazewnictwa będziemy stosowali terminologie łacińską, która obowiązuje w Światowej Organizacji Meteorologicznej.



Rys. 1 Diagram rodzajów oraz pietra występowania chmur

Do chmur wysokich zaliczamy trzy następujące rodzaje: cirrus (pierzaste), cirrostratus (pierzasto-warstwowa), cirrocumulus (pierzasto-kłębiaste). Chmury te charakteryzują się tym, że zawsze prześwituje przez nie słońce oraz nie dają nigdy opadów. Polskie nazwy tych chmur mówią o ich wyglądzie [1,2,3]. W przypadku pietra średniego mamy dwie chmury: altostratus (średnia warstwowa) oraz altocumulus (średnia kłębiasta). Chmury te są na ogół znacznie grubsze od chmur pietra wysokiego. Jedyne chmury, które mogą powodować słabe opady są stratocumulusy. W dolnym piętrze występują 3 rodzaje chmury: stratus (warstwowa), stratocumulus (kłębiasto-warstwowa) oraz nimbostratus (chmura deszczowa). Chmury stratus, jako jedyne powodują opady mżawki oraz charakteryzują się najniższą podstawą sięgającą niejednokrotnie poniżej 100 metrów. Chmury nimbostratus charakteryzują się występowaniem opadów deszczu lub śniegu w okresie zimowym o natężeniu ciągłym. Stratocumulus to typowa chmura chłodnej pory roku, która może powodować opady ciągłe jak i przelotne. Ostatnia kategoria chmur stanowią chmury o budowie pionowej, do której zaliczamy cumulusy (kłębiaste) oraz cumulonimbusy (kłębiasto-deszczowe). Cumulusy to typowe chmury cieplej pory roku, które przybierają kształt charakterystycznych baranków. Bardzo rzadko chmury te dają opady, które występują dopiero, gdy chmura cumulus przekształci się w cumulonimbusa. Chmura ta jest jedyną, której mogą towarzyszyć opady gradu raz wyładowania atmosferyczne. W ramach obserwacji rodzajów chmur, jako wynik pomiaru zapisujemy wszystkie rodzaje chmur, jakie widoczne są w danym momencie na nieboskłonie. Niejednokrotnie występuje więcej niż jeden rodzaj chmur. Dodatkowo, bardzo ważną rolę w przypadku pomiarów aerozoli odgrywiają

chmury blisko tarczy słonecznej. W tego względu ważne jest, aby przy użyciu okularów słonecznych zaobserwować czy blisko tarczy słonecznej występują jakiegokolwiek chmury. Jest to na ogół dość trudne ze względu na dużą intensywność promieniowania słonecznego, które nawet przez okulary słoneczne uniemożliwia obserwację cienki chmur pietra wysokiego.

Ostatnim aspektem pomiarów meteorologicznych są opady. Szkoły, które dysponują deszczomierzami wykonują pomiar sumy opadu za ostatnią dobę, zaś pozostałe podają jedynie jakościową informację o opadach.

2. Przyrządy pomiarowe

Do pomiarów meteorologicznych używamy termometru, higrometru oraz deszczomierza. Możemy stosować zarówno analogowe przyrządy jak i elektroniczne. Idealnym rozwiązaniem jest w tym przypadku automatyczna stacja pogody, która możliwa ciągły pomiar oraz rejestracje podstawowych parametrów atmosferycznych.

3. Przeprowadzenie obserwacji

Obserwacje meteorologiczne przeprowadzamy bezpośrednio przed lub po pomiarach grubości optycznej fotometrem słonecznym.

Procedura pomiarowa

1. Wykonaj pomiar temperatury powietrza z dokładnością do 0.5°C
2. Wykonaj pomiar wilgotność względnej powietrza z rozdzielczością do 1%
3. Zmierz sumę opadu za ostatnią dobę lub określ ilość opadu za ostatnie 24 h wybierając jedną z możliwości:
 - opady bardzo intensywne
 - opady intensywne
 - opady umiarkowane
 - opady słabe
 - bardzo słabe lub brak opadu
4. Zmierz kierunek wiatru przy użyciu wstążeczki lub lekkiego samurka zapisując kierunek, z którego wieje wiatr (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW)
5. W miejscu, w którym widoczny jest najlepiej nieboskłon określ stopień zachmurzenia chmurami z dokładnością do 10%. Do oszacowania zachmurzenia nie bierz pod uwagę chmur blisko horyzontu.
6. Obserwując uważnie nieboskłon określ, jakie rodzaje występujących chmur

7. Obserwując okolice słońce przez silne okulary słoneczne zanotuj czy widoczne są w sąsiedztwie słońca jakiegokolwiek chmury.

UWAGA: nigdy nie parz na słońce bez okularów słonecznych!

4. Protokół wyników

Wypełnij tabele wpisując datę pomiaru, godzinę w czasie uniwersalnym (odjąć 2 godziny dla czasu letniego lub odjąć 1 godzinę dla czasu zimowego) oraz wyniki obserwacji meteorologicznych. W przypadku rodzajów chmur zaznaczyć odpowiednie chmury podobnie jak w przypadku szacowania ilości opadu wybieramy jedną z opcji.

Lp.		1	2	3	4
	data				
	godzina [UTC]				
	temperatura powietrza				
	wilgotność względna [%]				
	kierunek wiatru				
	zachmurzenie [%]				
rodzaj chmur	cirrus				
	cirrostratus				
	cirrocumulus				
	altostratus				
	altocumulus				
	stratus				
	nimbostratus				
	stratocumulus				
	cumulus				
	cumulonimbus				
suma opadu [mm]					
szacowana suma opadu	bardzo intensywne				
	intensywne				
	umiarkowane				
	słabe				
	bardzo słabe lub brak opadu				

5. Literatura

[1] Materiały GLOBE - atlas chmur
<http://www.earthsciweek.org/seed/cloudchart.pdf>

[2] Internetowy atlas chmur <http://pl.wikipedia.org/wiki/Chmura>

[3] Pogoda, przewodnik ilustrowany Chmury, zjawiska optyczne, opady, Storm Dunlop, Świat Książki, Warszawa 2003.