

WPROWADZENIE do LABORATORIUM z METEOROLOGII

© dr inż. B.Ratomska & dr inż.H.Nahorecka

METEOROLOGIA bada zjawiska i procesy zachodzące w atmosferze ziemskiej, jest działem geofizyki i stanowi jedną z nauk fizycznych (meteoros - unoszący się w powietrzu, logos - nauka).

Podstawowym źródłem poznania procesów zachodzących w atmosferze są obserwacje dokonywane na stacjach meteorologicznych. W zależności od położenia geograficznego i właściwości podłoża procesy te wykazują dużą zmienność w czasie i przestrzeni. Raz zaobserwowane warunki nigdy się już nie powtarzają, ta "niepowtarzalność" powoduje, że tak ważne jest rejestrowanie możliwie dużej liczby parametrów meteorologicznych. Uzyskane dane są materiałem do prac naukowych nt. atmosfery ziemskiej, a takie są wykorzystywane do prognozowania pogody. Odbiorcy prognoz meteorologicznych są różni, stąd wiele różnych typów prognoz.

POLSKA SIĘĆ METEOROLOGICZNA

Polską sieć meteorologiczną tworzą trzy rodzaje stacji pracujących w ramach Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej:

1. **Stacje meteorologiczne** (ok.60) - najważniejsze, zakres obserwacji szeroki, służący m.in. do sporządzania prognozy warunków pogodowych, mającej duże znaczenie dla komunikacji, (szczególnie lotniczej i morskiej), rolnictwa czy budownictwa. Najmniej 8 obserwacji na dobę.
2. **Posterunki meteorologiczne** (ok.260) - zakres mniejszy . Wyniki wykorzystywane w nauce i dla planowania przestrzennego. 3 obserwacje na dobę.
3. **Posterunki opadowe** (ok. 2260) - raz na dobę mierzy się opad i pokrywą śnieżną.
- 4.

Istnieje szereg stacji nie wchodzących do sieci IMGW, a zakładanych przez placówki naukowe dla celów badawczych.

Terminy i zakres obserwacji:

Obserwacje meteorologiczne powinny być między sobą porównywalne, a więc na całym obszarze Polski ustalono w jakich terminach, jakimi przyrządami (obecnie następują zmiany w tym względzie) i w jaki sposób zainstalowanymi będą wykonywane pomiary .

Na stacjach meteorologicznych pomiary są wykonywane w godzinach: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 i 21 przy czym cztery z nich są głównymi terminami synoptycznymi: 00, 06, 12 i 18 GMT. Na posterunkach meteorologicznych obserwacje wykonuje się w trzech terminach: 07, 13 i 19. Posterunki opadowe prowadzą pomiar o godzinie 07.

Pomiarami meteorologicznymi objęto zespół parametrów fizycznych powietrza, wody atmosferycznej oraz gleby, do których należą:

1. **temperatura powietrza** (na różnych wysokościach nad poziomem gruntu) i **gleby**. (na różnych głębokościach), a także niekiedy wody (w zbiornikach wodnych),
2. **ciśnienie powietrza** (przy powierzchni ziemi ale także jego pionowy rozkład),

3. **wilgotność powietrza** (także jej pionowy rozkład wraz z powierzchnią warstwą gruntu),
4. **kierunek i prędkość wiatru** (na różnych wysokościach),
5. **składowe bilansu promieniowania i bilansu ciepłego**,
6. widzialność, przeźroczystość i zanieczyszczenie powietrza,
7. parametry charakteryzujące wymianę wody między atmosferą, a powierzchnią Ziemi, takie jak: **opady atmosferyczne** (we wszystkich stanach skupienia wody), osady oraz parowanie z powierzchni gruntu i wód.

Do mierzenia wyżej wymienionych parametrów wykorzystuje się całą gamę metod i przyrządów pomiarowych, od najstarszych i najprostszych po najnowsze zdobycze techniki.

Przyrząd pomiarowy składa się z **czujnika, systemu przenoszenia i wskaźnika**. Najistotniejszą częścią jest oczywiście czujnik, jest to bowiem ten element, który reaguje na zmianę mierzonego parametru. Systemy przenoszenia są mechaniczne (układ dźwigni i przekładni) lub elektryczne (elektroniczne). Wskaźniki mogą być różne i ze względu na rodzaj elementu wskaźnikowego wyróżnia się następujące typy przyrządów:

1. *mierniki* - miarą mierzonej wielkości jest wychylenie wskazówki - mogą być mechaniczne lub elektryczne,
2. *rejestratory* - mierzona wielkość przekazywana i rejestrowana w sposób ciągły . Mechaniczne noszą nazwę samopisów i jest to najczęściej zapis graficzny. Elektryczne mogą mieć zapis analogowy lub cyfrowy .
3. *rejestratory odległościowe* - zawierają system przekazywania impulsów czujnika na większe odległości drogą przewodową lub radiową.

STACJA METEOROLOGICZNA

Większość obserwacji prowadzi się w **ogródku meteorologicznym**. Jest to odsłonięty ogrodzony obszar o powierzchni wyrównanej i porośniętej trawą; Powinien być odsunięty od wysokich elementów w terenie o co najmniej pięciokrotną wysokość tych elementów.

Przyrządy meteorologiczne służące do określania **temperatury i wilgotności** powietrza są umieszczane w specjalnej, żaluzjowej **klatce**, chroniącej je przed działaniem promieni słonecznych, opadów, osadów i silnych wiatrów. Klatka jest ustawiona na czterech nogach tak, żeby zbiorniki zawieszonych w niej pionowo termometrów znajdowały się na wysokości 2 m nad powierzchnią gruntu. Drzwiczki klatki są skierowane na północ.

Oprócz klatki w ogródku znajduje się deszczomierz (lub deszczomierze), poletko z termometrami gruntowymi i termometrem minimalnym przy powierzchni gruntu oraz wiatromierz. W niektórych stacjach znajduje się szereg dodatkowych przyrządów pomiarowych (pluwiograf, zmarzlinomierz, aparatura aktynometryczna i wiele innych).

Część przyrządów znajduje się w pomieszczeniu stacji - są to przyrządy do pomiaru ciśnienia (barometr, barograf, aneroid), a także aparatura do wymiany i części zapasowe.

Obserwacje należy wykonywać w takiej kolejności aby termometry suche i

zwilżony były odczytane dokładnie w danym terminie. Do obowiązków obserwatora należy odczytanie

i zanotowanie wskazań wszystkich przyrządów oraz postawienie reperu na paskach - przyrządów samopiszących. Repery wykonuje się w każdym terminie obserwacyjnym przez podniesienie i opuszczenie piórka samopisu, które w ten sposób rysuje kreskę poprzeczną w stosunku do kreślonej krzywej .

Z miejsca o dobrej widoczności obserwator ocenia zachmurzenie, rodzaj chmur i zjawiska meteorologiczne, a także ocenia widzialność poziomą i stan gruntu. W okresie zimowym, w porannym terminie obserwacyjnym, mierzy grubość pokrywy śnieżnej .

Paski w samopisach zmienia się codziennie rano (przyrząd o zapisie dobowym) lub w poniedziałki rano (zapis tygodniowy) i wtedy też nakręca się zegary i uzupełnia tusz w piórkach samopiszących.

Obserwator powinien śledzić zmiany pogody także pomiędzy terminami obserwacji, powinien dbać o czystość i sprawność przyrządów.

ZAPISYWANIE wyników obserwacji - dzienniki i wykazy.

Wyniki obserwacji z okresu jednego miesiąca zapisywane są w przeznaczonych do tego dziennikach. Są to .

- Dziennik synoptyczny - dla stacji meteorologicznych,
- Dziennik klimatologiczny - na posterunkach meteorologicznych,
- Dziennik temperatury gruntu.

Bezpośrednio po obserwacji wpisuje się do dzienników wskazania przyrządów i wyniki spostrzeżeń wizualnych. Następnie uwzględnia się poprawki do wartości odczytanych i wyznacza z tablic potrzebne charakterystyki. Po ostatniej wieczornej obserwacji oblicza się wartości średnie dobowe poszczególnych parametrów i dokonuje się zestawień przebiegu zjawisk w danej dobie.

Co miesiąc zestawia się:

- miesięczny wykaz spostrzeżeń meteorologicznych,
- miesięczny wykaz opadowy ,
- wyniki pomiaru temperatury gruntu.

Po przepisaniu wyników codziennych obserwacji do wykazu, sporządza się charakterystyki miesięczne:

- wartości średnie miesięczne,
- sumy miesięczne opadu i parowania,
- wartości ekstremalne,
- liczby dni o charakterystycznych wartościach poszczególnych parametrów,
- rozkład wiatrów.

OPRACOWANIE pasków z przyrządów samopiszących.

Ze względu na czas obrotu bębna z taśmą wyskalowanego papieru, rozróżniamy samopisy dobowe i tygodniowe. ,

Do ciągłego zapisu ciśnienia służy barograf (pasek papieru z wykresem zmian ciśnienia nazywa się barogram), temperatury - termograf (wykres - termogram),

wilgotności względnej - higrograf (wykres - higram), opadów - pluwiograf (wykres - pluwiogram), a usłonecznienia - heliograf (zapis - heliogram).

Wszelkie niedokładności przyrządów samopiszących powodują, że wartości parametrów odczytane z wykresu obarczone są błędami. W dokonywaniu poprawek pomagają repery zaznaczone w czasie obserwacji wykonywanych przyrządem podstawowym (n p barometrem rtęciowym).

Opracowanie pasków polega na odczytaniu i wyliczeniu wartości poprawionych , mierzonego elementu w żądanych odstępach czasu (godzinowych lub mniejszych). Obecnie paski podlegają obróbce komputerowej. Pierwszą czynnością jest wprowadzenie poprawek czasowych - jeśli reper z danej godziny nie pokrywa się z odpowiednią linią siatki na pasku samopisu, należy odstępy między kolejnymi reperami podzielić na tyle części ile godzin dzieli zaznaczone nimi obserwacje. Następną czynnością jest odczytanie wartości parametrów w przyjętych odstępach czasu (n p godzina) i wpisanie ich do formularza. W terminach obserwacji (7, 13, 19) wyliczamy różnicę pomiędzy odczytem z samopisu (n p barografu) i przyrządu podstawowego (barometru) - stanowi ona poprawkę do odczytu z samopisu. Poprawkę rozkładamy równomiernie na poszczególne odstępy czasu (n p godzinne) i po dodaniu (z uwzględnieniem znaku) otrzymujemy właściwą wartość mierzonego elementu.

Zostają do wyznaczenia wartości ekstremalne, które nie zawsze występują w pełnych godzinach. Do ich odczytów wprowadza się poprawkę średnią z wartości poprawek dla sąsiednich godzin.

Heliograf nie jest typowym samopisem. Taśma jest tu przepalana przez Słońce i stąd możemy wnioskować o czasie i natężeniu usłonecznienia. Opracowanie polega na odczytaniu z dokładnością do 0,1 godziny czasu bezpośredniego świecenia Słońca i wpisaniu tej wartości do formularza. Uwzględniamy nawet najślabsze ślady wypalenia.

Opracowanie pluwiogramu polega na odczytaniu sum opadów w przedziałach czasu (n p godzina) i czasu trwania opadu.

Roczniki meteorologiczne

Wyniki obserwacji meteorologicznych odpowiednio zestawione i obliczone są publikowane przez IMGW w Rocznikach meteorologicznych. Roczniki ukazują się od 1921 roku i w różnych okresach zmieniały swoją formę i zawartość, pozostając jednym, czasem wieloczęściowym rocznikiem. Po roku 1982 roczniki przestały być dostępne, obecnie IMiGW oferuje dane odpłatnie w postaci zapisów na płytach CD.

Codziennie mapy synoptyczne z godziny 00 i 12 GMT są publikowane w Biuletynach synoptycznych.

Uśrednione dane z okresów wieloletnich zamieszczane są w publikacjach i pracach naukowych (atlas opadów, atlas klimatyczne itp.) Instytutu lub poszczególnych jego pracowników.