



## Metody pomiarów meteorologicznych. Stacja meteorologiczna

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film edukacyjny](#)
- [Audiobook](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



## Metody pomiarów meteorologicznych. Stacja meteorologiczna

Źródło: Pixabay License, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, dostępny w internecie: pixabay.com.

Człowiek od najdawniejszych czasów obserwował przyrodę, próbując wyjaśnić lub przewidzieć występowanie poszczególnych zjawisk. Wiemy, że już w starożytności prowadzone były pierwsze regularne obserwacje meteorologiczne, na podstawie których uczeni próbowali wyjaśniać procesy zachodzące w atmosferze i klimacie. Dla współczesnej meteorologii ważną datą jest rok 1878. Powołano wówczas Międzynarodową Organizację Meteorologiczną, przekształconą po II wojnie światowej w 1950 r. w Światową Organizację Meteorologiczną przy ONZ, z siedzibą w Genewie. Organizacja ta koordynuje prace badawcze i metody pomiarowo-badawcze w skali całego świata.

### **Twoje cele**

- Wymienisz przyrządy wykorzystywane do pomiarów meteorologicznych.
- Omówisz metody pomiarów meteorologicznych.
- Samodzielnie wykonasz podstawowe pomiary meteorologiczne.

## Obserwacje meteorologiczne

Obserwacje meteorologiczne to pomiary instrumentalne wybranych elementów meteorologicznych, a także obserwacje wizualne zjawisk atmosferycznych. Do elementów meteorologicznych, których obserwacja jest najczęściej prowadzona, zaliczamy:

- temperaturę powietrza,
- wilgotność powietrza,
- ciśnienie atmosferyczne,
- wiatr,
- zachmurzenie,
- opady i osady atmosferyczne,
- mgły,
- burze,
- widzialność,
- chmury.

Ponadto w wybranych lokalizacjach prowadzone są także pomiary innych wielkości, które nie odzwierciedlają bezpośrednio właściwości atmosfery lub procesów atmosferycznych, ale są z nimi mocno związane, jak np. temperatura gruntu, grubość i stan pokrywy śnieżnej czy usłonecznienie. W nielicznych miejscach dokonywane są także pomiary promieniowania słonecznego i ziemskiego oraz elektryczności atmosferycznej.

Prowadzone są również obserwacje atmosfery poza jej przygruntową warstwą. Te z nich, które wykonywane są do około 40 km, noszą nazwę obserwacji aerologicznych. Wyższe warstwy atmosfery również są badane, jednak metodyka tych obserwacji jest inna, stąd nazwano je obserwacjami aeronomicznymi.

## Sieć meteorologiczna

Obserwacje podstawowych elementów meteorologicznych prowadzone są na całej kuli ziemskiej. Aby możliwe było właściwe rozpoznanie przestrzennego rozkładu wartości poszczególnych elementów meteorologicznych i porównanie stanu atmosfery w różnych miejscach na Ziemi, konieczne jest odpowiednie rozmieszczenie miejsc obserwacyjnych (stacji meteorologicznych). Ważne jest, aby prowadzone obserwacje wykonywane były zbliżonymi przyrządami, tymi samymi metodami i w określonych terminach. Dzięki temu możliwa jest budowa sieci stacji meteorologicznych tworzących spójny system. Oczywiście integracja i standaryzacja metodyki oraz instrumentów pomiarowych jest procesem niezwykle złożonym i wymaga współdziałania wielu instytucji w skali międzynarodowej. Za

koordynację i organizację światowej sieci meteorologicznej odpowiedzialna jest Światowa Organizacja Meteorologiczna. Obecnie podstawą naziemnego systemu obserwacyjnego jest ponad 10 000 stacji meteorologicznych (automatycznych lub manualnych – z obserwatorem). Ponadto organizacja dysponuje danymi z ponad 1 tys. boi dryfujących po oceanach, a także danych ze statków komercyjnych. Informacji o warunkach panujących w wyższych warstwach atmosfery dostarcza około 1 tys. stacji aerologicznych i zespół 3 tys. samolotów (specjalistycznych i komercyjnych).

## Rozwój sieci meteorologicznej w Polsce

W Polsce pierwsze obserwacje pogody były notowane przez profesorów krakowskich już na przełomie XV i XVI w. Regularne obserwacje meteorologiczne rozpoczęto dopiero pod koniec XVIII w. w Krakowie, Warszawie i Wilnie i trwają one do dziś. Aktualnie sieć meteorologiczną tworzą stacje podległe Instytutowi Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowemu Instytutowi Badawczemu (IMGW–PIB). W skład podstawowej sieci obserwacyjno-pomiarowej wchodzi 61 stacji hydrologiczno-meteorologicznych, 3 stacje aerologiczne, 8 lotniskowych stacji meteorologicznych, system 8 radarów meteorologicznych oraz sieć 9 czujników wykrywania i lokalizacji burz oraz wyładowań atmosferycznych. Wysokość opadu i grubość pokrywy śnieżnej mierzona jest w ponad 970 posterunkach opadowych. Ponadto IMGW–PIB dysponuje siecią ponad tysiąca telemetrycznych posterunków automatycznych dokonujących pomiarów meteorologicznych i hydrologicznych. Ze względu na większe zagrożenie wystąpieniem gwałtownych powodzi w południowej części kraju, sieć automatycznych stacji pomiarowych jest tam znacznie gęstsza.

## Główne stacje hydrologiczno-meteorologiczne w Polsce



## Ciągłość i długość spostrzeżeń meteorologicznych

Niezwykle istotnym elementem prowadzonych obserwacji meteorologicznych jest ciągłość i długość rejestrowanych spostrzeżeń. Aby zrozumieć kształtowanie się klimatu, konieczne są dane wieloletnie, gdyż w pojedynczych latach na danym obszarze mogą wystąpić skrajnie różne warunki. Dysponując odpowiednio dużą ilością danych pomiarowych, możemy je uśrednić i na ich podstawie wyciągać wnioski lub też stwierdzić zmiany, np. istotny statystycznie trend wzrostowy średniej temperatury powietrza.

Ponadto ważne jest, aby pomiary wykonywane były w tym samym miejscu. Nawet niewielka zmiana lokalizacji może spowodować zmianę uzyskiwanych wartości rejestrowanych parametrów.

Stołość i ciągłość pomiarów jest także ważna z punktu widzenia możliwości tworzenia prognoz pogody. Do ich redagowania potrzebna jest nie tylko znajomość aktualnych warunków atmosferycznych, ale także wiedza dotycząca tego, jakie warunki panowały uprzednio.

## Stacja meteorologiczna

Naziemne stacje meteorologiczne mogą wykonywać różny zakres pomiarów w zależności od przypisanej struktury organizacyjnej. W Polsce najszerszy zakres pomiarów realizowany jest w stacjach synoptycznych. Pomiary we wszystkich stacjach wykonywane są podobnymi instrumentami, które umieszcza się w specjalnie do tego celu przygotowanych miejscach zwanych ogródkami meteorologicznymi.

Lokalizacja ogródków meteorologicznych powinna spełniać odpowiednie warunki związane z brakiem zakłóceń czynnikami oddziałującymi na naturalne wartości elementów meteorologicznych. Dlatego też w najbliższym sąsiedztwie stacji nie powinny znajdować się żadne zabudowania, drzewa, krzewy czy też uprawy nawadniane. Ogródek nie powinien być także zlokalizowany na całkowicie otwartej przestrzeni, gdyż nie pozwoli to na uzyskanie reprezentatywnych danych. Teren ogródka powinien być ogrodzony, aby ograniczyć do niego dostęp osób postronnych.

## Ogródek meteorologiczny



Ogródek meteorologiczny

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

W ogródku meteorologicznym przyrządy pomiarowe najczęściej zgrupowane są w zespoły wykonujące pomiary poszczególnych parametrów. Klatka meteorologiczna należy do elementów najbardziej charakterystycznych i rozpoznawalnych. Pełni ona funkcję ochronną dla przyrządów pomiarowych, zapewniając jednocześnie odpowiednie warunki do prowadzenia pomiarów. Klatka meteorologiczna ma kolor biały (aby zminimalizować wpływ promieniowania słonecznego), a jej wysokość powinna zapewniać możliwość umieszczenia przyrządów pomiarowych na wysokości 2 metrów powyżej powierzchni terenu. Wewnątrz klatki znajdują się następujące przyrządy: termometr minimalny i maksymalny, psychrometr Augusta (w skład którego wchodzi dwa termometry – suchy i zwilżony), a także rzadziej spotykane: **termograf**, higrometr, higrograf i inne automatyczne czujniki pomiaru temperatury i wilgotności.

## Klatka meteorologiczna



Klatka meteorologiczna w obserwatorium Uniwersytetu Wrocławskiego przy ulicy Kosiby

Źródło: M. Czowgan, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org.

Na niektórych stacjach meteorologicznych dokonuje się także pomiaru temperatury gruntu. Do tego celu wykorzystuje się termometry gruntowe (najczęściej termometry kolankowe rtęciowe). Pomiary wykonywane są standardowo na głębokościach: 5, 10, 20, 50 cm.

## Zestaw termometrów gruntowych



Zestaw termometrów gruntowych

Źródło: Witia, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

## Deszczomierz Hellmanna

Do pomiaru opadów atmosferycznych wykorzystuje się deszczomierz Hellmanna. Umieszcza się go na wysokości 1 m nad powierzchnią terenu.



Deszczomierz Hellmanna

Źródło: dostępny w internecie: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org), domena publiczna.

## Wiatromierz Wilda

Prędkość wiatru mierzona jest przy pomocy wiatromierza Wilda. Pozwala on również na określenie kierunku wiatru. Najczęściej pomiar prędkości wiatru wykonywany jest na wysokości 10 metrów.



Wiatromierza Wilda

## Barometr

Pomiar ciśnienia atmosferycznego wykonywany jest barometrem. Nie musi się on znajdować bezpośrednio w ogródku meteorologicznym, gdyż ten parametr nie jest podatny na wpływ warunków otoczenia.



Barometr sprężynowy (aneroid) – przyrząd do pomiaru ciśnienia powietrza

Źródło: Langspeed, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org).

## Heliograf Campbella-Stokesa

Do pomiaru uśłonecznienia wykorzystuje się heliograf Campbella–Stokesa. Pomiar polega na wypaleniu przez skupioną energię promieniowania bezpośredniego śladu na specjalnym pasku (tzw. heliogramie). Aktualnie coraz częściej przyrząd ten jest zastępowany przez czujniki elektroniczne charakteryzujące się większą czułością.

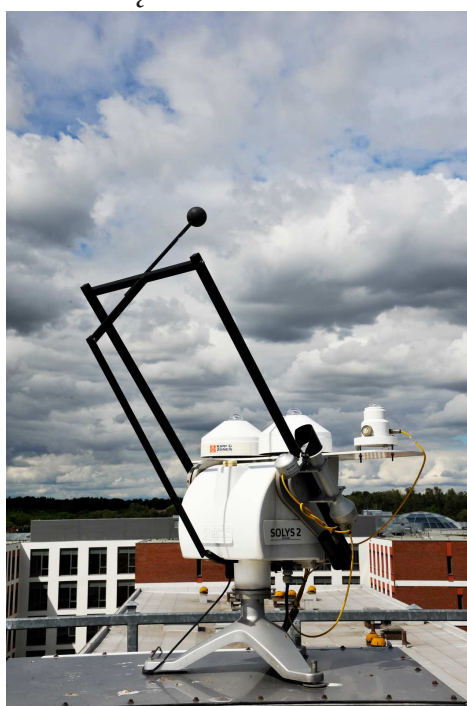


Heliograf Campbella–Stokesa

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

## Taras obserwacyjny

W stacjach meteorologicznych spotykane są także przyrządy do pomiaru ciągłego niektórych parametrów. Zaliczamy do nich m.in. barografy, termografy czy higrografy. Wraz z rozwojem technicznym i automatyzacją coraz więcej pomiarów wykonywanych jest przy pomocy urządzeń i czujników elektronicznych. Pozwalają one najczęściej na pomiar ciągły lub z dowolnie wybraną częstotliwością.



Taras obserwacyjny umieszczony na dachu Wydziału Nauk o Ziemi UMK w Toruniu i urządzenia wykorzystywane do pomiaru promieniowania słonecznego

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Pomiary satelitarne spełniają aktualnie jedną z najważniejszych funkcji w meteorologii. Pozwalają bowiem na jednoczesne pozyskanie dużej ilości danych i informacji dla znacznych obszarów Ziemi. Istotą pomiarów satelitarnych jest wykorzystanie różnych zakresów długości fal elektromagnetycznych i rejestrowanie ich odbicia przez rozmaite czujniki. Obserwacje wykonywane dzięki [satelitom meteorologicznym](#) dotyczą zarówno atmosfery, jak i powierzchni ziemi. Pozwalają na uzyskanie informacji i danych o: zachmurzeniu, frontach, opadach, parze wodnej, rozkładzie temperatury, wilgotności, warstwie ozonowej, pokrywie śnieżnej, stabilności atmosfery i wielu innych.

## Terminy wykonywania obserwacji

Współczesne stacje meteorologiczne, dzięki powszechnej automatyzacji przyrządów pomiarowych, wykonują najczęściej pomiary w sposób ciągły. Jednak ze względu na możliwość wystąpienia awarii lub innych zdarzeń losowych na głównych stacjach synoptycznych prowadzone są równocześnie pomiary w oparciu o urządzenia standardowe. Na takich stanowiskach obecny jest obserwator, który dokonuje pomiarów co godzinę. Istnieją w tym zakresie także międzynarodowe normy, które określają terminy podstawowe i pośrednie obserwacji. Terminy podstawowe określone według czasu uniwersalnego to: 0:00; 6:00; 12:00 i 18:00 UTC. Terminy pośrednie to odpowiednio: 03:00; 09:00; 13:00 i 21:00. Wyniki pomiarów ze stacji synoptycznych wysyłane są co godzinę w formie depeasz SYNOP, a ze stacji wojskowych – co 30 minut (depesza METAR).

## Słownik

### **depesza meteorologiczna**

zakodowana wiadomość zawierająca informacje o wynikach obserwacji warunków meteorologicznych dotyczących określonego miejsca i czasu

### **satelita meteorologiczny**

sztuczny satelita Ziemi umieszczony w przestrzeni kosmicznej w celu wykonywania obserwacji meteorologicznych dotyczących stanu atmosfery i powierzchni planety

### **termograf**

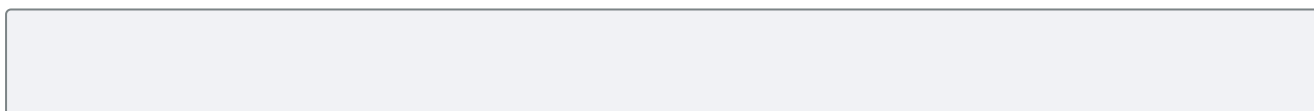
przyrząd samopiszący pozwalający na stałą rejestrację zmian temperatury powietrza

# Film edukacyjny

---

## Polecenie 1

Obejrzyj poniższy film i na jego podstawie wynotuj wszystkie urządzenia i jednostki, jakich używa się współcześnie do dokonywania pomiarów meteorologicznych. Czy znasz jakieś inne jednostki (np. historyczne)?



Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DSansbJC>

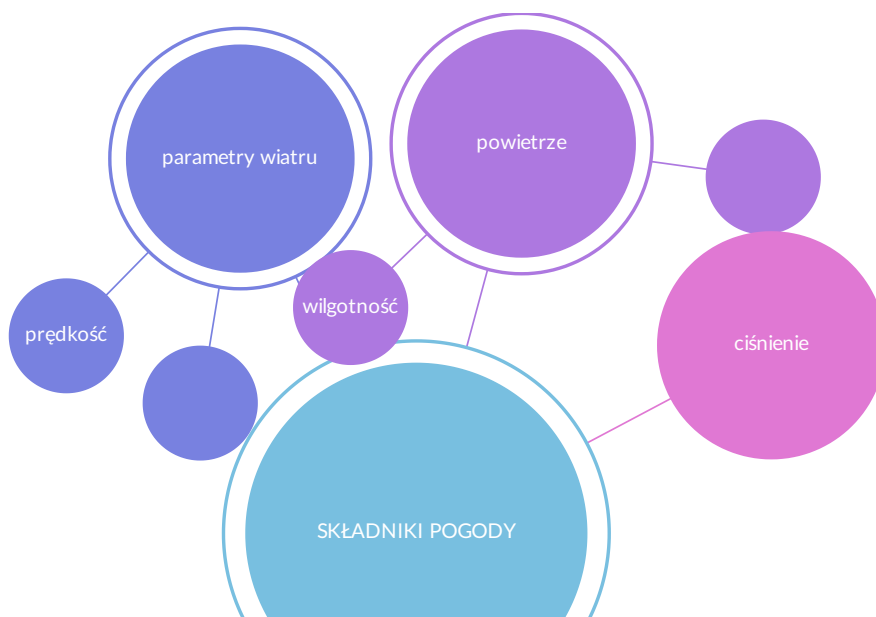
Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Nagranie filmowe lekcji – dotyczy metod pomiarów meteorologicznych.

---

## Polecenie 1

Zapoznaj się z audiobookiem, a następnie stwórz mapę myśli dotyczącą parametrów omówionych składników pogody.



Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/PIFhmTRg8>

Składniki pogody to temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne, wiatr, wilgotność powietrza, nasłonecznienie, zachmurzenie, opady i osady atmosferyczne i inne zjawiska jak na przykład tęcza. Przeanalizujemy niektóre z nich oraz sposoby ich pomiaru.

### Parametry wiatru

Jak mierzymy wiatr? Jakie parametry opisują wiatr? Określamy prędkość i kierunek wiatru. Do ich pomiaru służą wiatromierze, anemometry i anemotachometry. Najprostsze pod względem konstrukcji urządzenia mierzą prędkość za pomocą wychyleń metalowej płytki względem podziałki. Nowszymi urządzeniami są układy czasowe. Trzy lub cztery czasze obracają się, dzięki czemu zamontowana z nimi prądnica wytwarza napięcie. Pomiar tego napięcia pozwala określić prędkość wiatru.

Z kolei kierunek wiatru wskazuje wychylenie rękawa lub wydłużonej czaszy z materiału. Anemometr mierzy natomiast średnią prędkość wiatru na podstawie liczby wykonanych obrotów w określonej jednostce czasu. Przykładem takiego urządzenia jest anemometr Robinsona. Innym przyrządem pomiaru wiatru jest anemotachometr, który mierzy chwilową prędkość wiatru i działa na zasadzie zbliżonej do prędkościomierza w pojazdach.

Pomiary związane z wiatrem nastroczają pewnych trudności metodycznych. Wynika to z tego, że wiatr jest bardzo zmienny i zmierzona wartość może znacząco różnić się od tej zmierzonej na sąsiednim terenie lub w nieco późniejszym czasie.

### **Ciśnienie atmosferyczne**

Najprostszym urządzeniem do pomiaru zmian ciśnienia atmosferycznego jest aneroid. Jest to metalowa, szczelna puszka wypełniona rozrzedzonym powietrzem zaopatrzona we wskaźnik. Zmiana nacisku słupa powietrza na ścianki aneroidu powodują wychylenie jego wskazówki względem podziałki. Wówczas następuje odczyt.

Do pomiaru ciśnienia stosuje się również barometry rtęciowe, w których napór powietrza wtlacza rtęć do rurki z próżnią w środku. Ten proces trwa aż do stanu równowagi między słupkiem rtęci a ciśnieniem powietrza. Poziom cieczy wskazuje na podziałce wartość ciśnienia atmosferycznego. W tym urządzeniu nie ma możliwości rejestracji zmian.

### **Opady deszczu**

Opady deszczu mierzymy za pomocą deszczomierza, czyli specjalnego metalowego walca o przekroju  $200\text{ cm}^2$ , w którym zbiera się opad w danej jednostce pomiarowej. Po jego przelaniu do menzurki poznajemy jego objętość. To proste urządzenie nazywany jest niekiedy pluwiometrem. Jego odmiana rejestrująca ilości opadów nosi nazwę pluwiografu.

W miejscach trudno dostępnych do zmierzenia opadu stosuje się totalizator. Po przekroczeniu pewnej ilości opadu następuje rejestracja tych danych i urządzenie opróżnia się. Następuje zbieranie kolejnej dawki opadu. Okres pomiaru może trwać miesiąc lub nawet dłużej. Dlatego totalizator sprawdza się w miejscach, w których rzadko można badać ilość i częstotliwość opadów atmosferycznych.

### **Wilgotność powietrza**

Do badania wilgotność powietrza możemy wykorzystać higrometr. Najprostszego badania dokonuje się poprzez zastosowanie włosa, który reaguje na zmiany wilgotności

względnej powietrza. Bardziej skomplikowanym urządzeniem mierzącym wilgotność na podstawie odczytów z dwóch termometrów jest psychrometr. Dzięki wprowadzeniu również stałego przepływu wiatru (psychrometr Assmanna) pomiary są dokładne i jednorodne.

W badaniach wykorzystuje się jeszcze inne pomiary, takie jak szybkość parowania wody z określonej powierzchni w danych warunkach atmosferycznych, do czego służy ewaporometr. Natomiast lizymetr określa zdolności parowania i transpiracji wody przez rośliny i wierzchnią warstwę gleby.

### **Temperatura powietrza**

Do mierzenia temperatury powietrza używa się w meteorologii kilka rodzajów termometrów w zależności od zadań, jakie mają spełniać. W klatce meteorologicznej na wysokości dwóch metrów nad powierzchnią gruntu umieszczone są termometry do mierzenia temperatury powietrza. Klasyczne termometry rtęciowe mierzą aktualną temperaturę powietrza (w liczbie dwóch) oraz maksymalną.

Termometr maksymalny ma specjalnie zwężoną rurkę zwaną kapilarą. Po osiągnięciu najwyższej temperatury rtęć, kurcząc się, nie jest w stanie powrócić do zbiorniczka, skąd została przepchnięta przez kapilarę przez ciśnienie wywołane jej rozszerzalnością.

Z kolei do pomiaru temperatury minimalnej służy termometr alkoholowy lub toluenowy. Termometr ten umieszczony prawie poziomo działa na zasadzie przepchnięcia pręcika przez menisk cieczy. Za każdym razem po odczycie termometry maksymalny i minimalny należy ustawić do położenia wyjściowego.

### **Inne urządzenia stosowane do pomiarów meteorologicznych**

Niekiedy w celu uzyskania szybkich danych z pionowego przekroju atmosfery stosuje się sondę meteorologiczną w postaci balonu. Jest to dobra metoda badania wyższych części atmosfery. Taki balon wypuszczany jest dwa razy dziennie w wielu miejscach na Ziemi. Pod jego gondolą zamontowane są wszystkie podstawowe urządzenia pomiarowe, a dane z niego przekazywane są do stacji naziemnych drogą radiową.

Stosunkowo nowym urządzeniem służącym prognozowaniu pogody jest radar meteorologiczny. To urządzenie wykorzystuje fale radiowe do odnajdywania chmur deszczowych. Potrafi również lokalizować miejsca wystąpienia opadów, burz lub innych zjawisk. Najczęściej są to radary dopplerowskie. W Polsce tworzą one system SMOK.

Od czterdziestu lat obserwujemy skok technologiczny niemal w każdej dziedzinie. W meteorologii obserwujemy również rozwój nauk i metod badań i pomiarów. Jednymi z najnowszych zdobyczy techniki są satelity, które przekazują globalny obraz stanu atmosfery oraz jej wycinki nad dowolnym obszarem Ziemi. Dzięki nim szybko możemy reagować na pojawiające się zagrożenia i przeciwdziałać zbliżającym się niebezpieczeństwom takim jak huragany tropikalne, tajfuny i inne.

---

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

# Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Połącz w pary zjawiska meteorologiczne z ich opisami.

zachmurzenie

to całkowita energia promieniowania słonecznego dopływająca do powierzchni Ziemi

nasłonecznienie

to czas dopływu bezpośredniego promieniowania do Ziemi

usłonecznienie

to stopień pokrycia nieba przez chmury

## Ćwiczenie 2



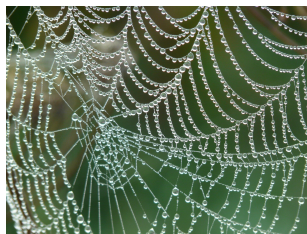
Połącz w pary ilustracje z opisami opadów.



gołoledź



szadź



szron



rosa

Źródło: Pixabay License, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, dostępne w internecie: pixabay.com.

### Ćwiczenie 3



Połącz element pogody z przyrządem, który służy do obserwacji i pomiarów tego elementu.

wilgotność powietrza

heliograf

opady atmosferyczne

barometr

ciśnienie atmosferyczne

anemometr

uśłonecznienie

deszczomierz

prędkość wiatru

higrometr

### Ćwiczenie 4



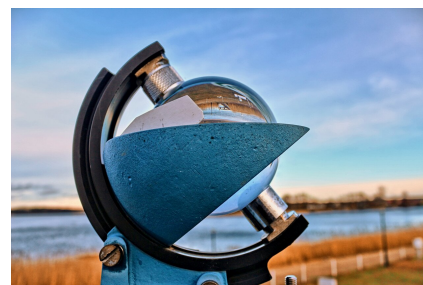
Połącz fotografie przedmiotów z odpowiednimi nazwami.



deszczomierz



wiatromierz



heliograf

Źródło:

M. Argent, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org

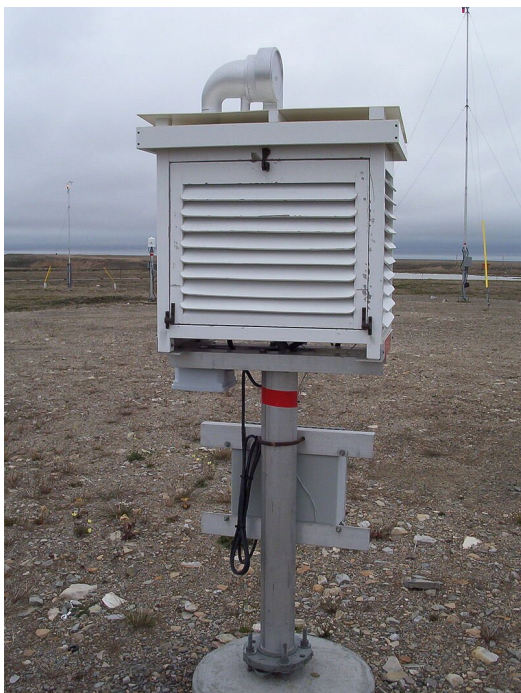
Pixabay License, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, dostępny w internecie: pixabay.com

M. Argent, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org.

## Ćwiczenie 5



Fotografia przedstawia klatkę meteorologiczną. Zaznacz nazwy trzech przyrządów pomiarowych, które są umieszczane w takich budkach.

☐

anemometr

☐

termometr gruntowy

☐

pluviograf

☐

termometr minimalny

☐

higrometr

☐

termometr maksymalny

Źródło: dostępny w internecie: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org), domena publiczna.

## Ćwiczenie 6



Uzupełnij tekst prawidłowymi zwrotami.

Podstawą do prawidłowego wyliczenia nadchodzącej pogody jest  – na podstawie wskazań ciśnienia  informuje nas, jaką mamy pogodę za oknem. Gdy ciśnienie powoli rośnie i przekracza , to prawdopodobieństwo ładnej pogody jest na tyle duże, że barometr pokazuje nam słońce. Jeśli natomiast ciśnienie spada poniżej 1000 hPa, w dodatku dzieje się to dość szybko, to oznacza, że zbliża się , a wraz z nim opady. Przy niskim ciśnieniu rzędu 980–990hPa prawdopodobieństwo  jest bardzo duże – barometr wskazuje deszcz lub chmurkę.

1020 hPa

opadów

błyskawicę

barometr

słońca

anemometr

układ wysokiego ciśnienia

ciśnienie

układ niskiego ciśnienia

960 hPa

położenie słońca

## Ćwiczenie 7



Podając konkretne przykłady, uzasadnij, że istnieje zależność między trafnością prognoz pogody a funkcjonowaniem gospodarstw rolnych.



Wyjaśnij, w jaki sposób domowy barometr informuje nas o przewidywanej pogodzie.



Źródło: Pixabay License, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, dostępny w internecie: pixabay.com.

# Dla nauczyciela

---

## SCENARIUSZ LEKCJI

**Imię i nazwisko autora:** Anna Ruszczyk

**Przedmiot:** geografia

**Temat zajęć:** Metody pomiarów meteorologicznych. Stacja meteorologiczna

**Grupa docelowa:** III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres podstawowy, klasa I

## PODSTAWA PROGRAMOWA

III. Atmosfera: czynniki klimatotwórcze, rozkład temperatury powietrza, ciśnienia atmosferycznego i opadów, ogólna cyrkulacja atmosferyczna, mapa synoptyczna, strefy klimatyczne i typy klimatów.

Uczeń:

4. analizuje mapę synoptyczną i zdjęcia satelitarne w celu przedstawienia aktualnego stanu i prognozy pogody.

## Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

## Cele operacyjne

Uczeń:

- wymienia przyrządy wykorzystywane do pomiarów meteorologicznych,
- omawia metody pomiarów meteorologicznych,
- wykonuje samodzielnie podstawowe pomiary meteorologiczne.

**Strategie nauczania:** asocjacyjna, problemowa

**Metody nauczania:** pogadanka/dyskusja, drzewo decyzyjne, metody operatywne (praca z e-materiałem)

**Formy zajęć:** praca indywidualna, praca w parach, praca zbiorowa, praca w grupach

**Środki dydaktyczne:** tablica interaktywna/monitor dotykowy/tablety, e-materiał, podręcznik, mapa fizyczna Polski

## **Materiały pomocnicze**

L.J. Battan, *Pogoda*, tłum. S. Moszkowicz, PWN, Warszawa 1979.

*Meteorologiczne pomiary i obserwacje* (dostęp 17.02.2021).

*Stacje meteo w rolnictwie* (dostęp 17.02.2021).

## **PRZEBIEG LEKCJI**

### **Faza wprowadzająca**

- Czynności organizacyjne.
- Nauczyciel wprowadza uczniów w tematykę zajęć – prosi ich o przypomnienie definicji pogody i podanie jej elementów. Następuje pogadanka na temat pomiarów poszczególnych elementów pogody i przyrządów wykorzystywanych przy tych pomiarach.
- Nauczyciel podaje temat i cele lekcji.

### **Faza realizacyjna**

- Wprowadzenie terminów: *synoptyka, mapa synoptyczna*.
- Wykorzystując e-materiał, uczniowie przedstawiają różnice między obserwacjami meteorologicznymi i aeronomicznymi.
- Pracując w parach, uczniowie charakteryzują sieć meteorologiczną na kuli ziemskiej i w Polsce.
- Korzystając z e-materiału i mapy fizycznej Polski, uczniowie wskazują przykłady stacji hydrologiczno-meteorologicznych w naszym kraju.
- Korzystając z e-materiału, uczniowie opisują wyposażenie stacji meteorologicznej i klatki meteorologicznej (oglądają zdjęcia przyrządów pomiarowych wykorzystywanych do obserwacji – można znaleźć i przedstawić więcej obrazów) oraz omawiają częstotliwość pomiarów.
- Nauczyciel dzieli uczniów na grupy – każda z nich ma przeanalizować potrzebę utrzymywania, a nawet rozbudowy stacji meteorologicznych.
- Uczniowie pracują w grupach, tworząc drzewo decyzyjne, w „pniu drzewa” wpisują sytuację wymagającą podjęcia decyzji: *czy należy utrzymywać istniejące i budować nowe stacje meteorologiczne?*
- Uczniowie w odpowiednie miejsca wpisują możliwe rozwiązania, pozytywne i negatywne skutki każdego z rozwiązań, wyciągają wnioski i podejmują decyzję wynikającą z analizy sytuacji.
- Po upływie określonego przez nauczyciela czasu uczniowie przyczepiają swoje drzewa decyzyjne do tablicy, prezentują je na forum klasy.

- Uczniowie wspólnie tworzą krótką notatkę wynikającą z analizy sytuacji (*Jaką rolę w życiu i gospodarce ludzi odgrywają stacje i pomiary meteorologiczne?*).

### **Faza podsumowująca**

- Nauczyciel zadaje pytania sprawdzające stopień opanowania omawianych zagadnień, wskazuje uczniom do wykonania wybrane ćwiczenia z e-materiału (do indywidualnej pracy).
- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami – ocenia pracę uczniów i ich zaangażowanie.
- Uczniowie dzielą się swoimi doświadczeniami – co było dla nich ciekawe, nowe, trudne.

### **Praca domowa**

- Wyjaśnij, dlaczego obserwacje i pomiary meteorologiczne są rygorystycznie unormowane odpowiednimi instrukcjami, ujednoliconymi dla całej kuli ziemskiej.

### **Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:**

Film edukacyjny oraz audiobooka można wykorzystać przy powtórzeniu materiału z działu poświęconego atmosferze (zakres podstawowy: III). Film edukacyjny i audiobooka można wykorzystać także na lekcji dotyczącej własnych obserwacji okolic szkoły oraz identyfikowania mikroklimatu miejsca, w którym zlokalizowana jest szkoła ucznia (zakres rozszerzony: III. 5).