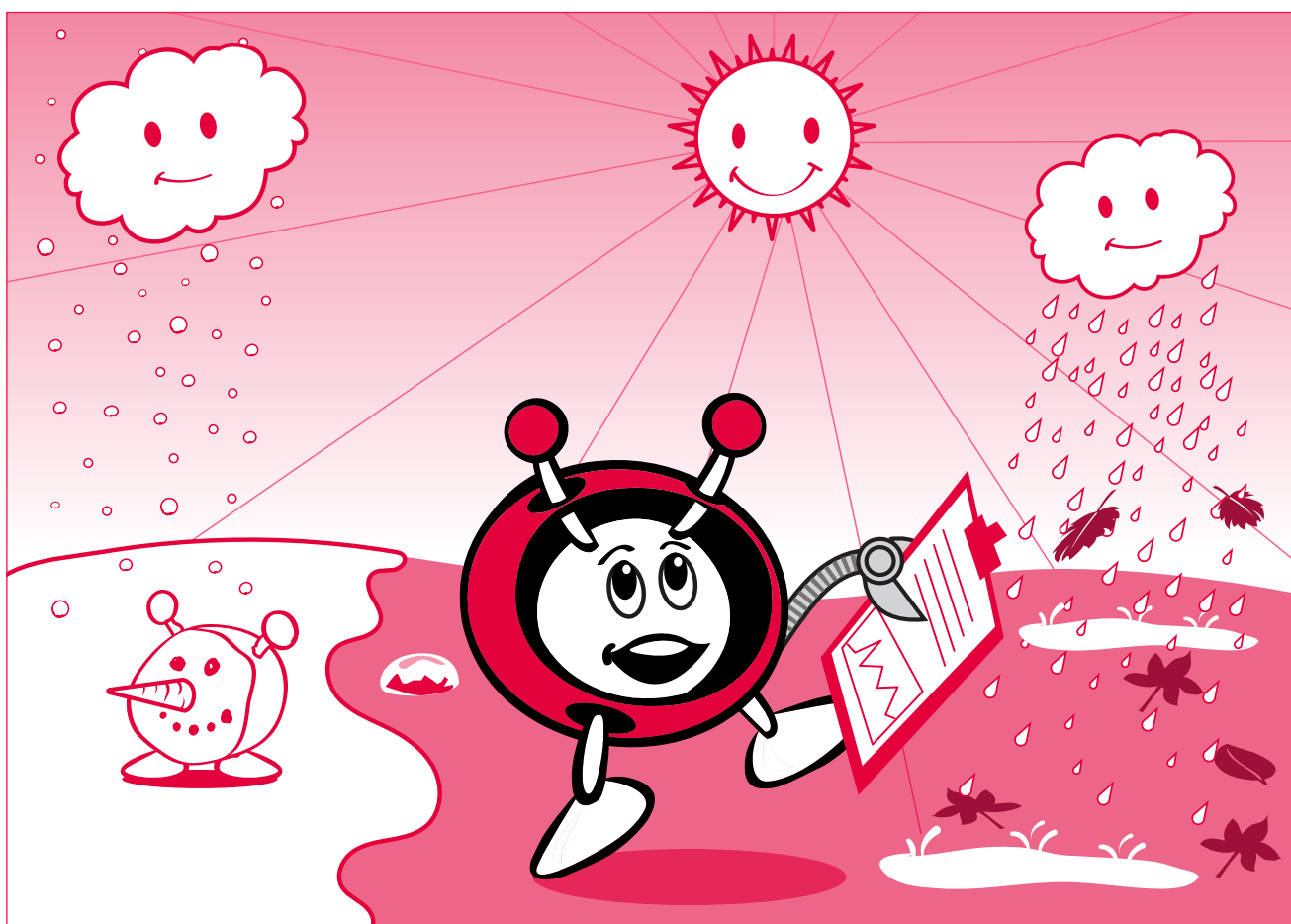


# lekcje z kosmosu

## → Z NOSEM W CHMURACH

*Obserwacje i pomiary meteorologiczne*





<b>Informacje wstępne</b>	<b>3</b>
<b>Wprowadzenie</b>	<b>5</b>
<b>Zadanie 1. Porozmawiajmy o pogodzie</b>	<b>6</b>
<b>Zadanie 2. Wyczuwanie pogody</b>	<b>8</b>
<b>Zadanie 3. Budujemy własną stację meteorologiczną</b>	<b>9</b>
<b>Arkusze ćwiczeniowy</b>	<b>12</b>
<b>Przydatne linki</b>	<b>18</b>
<b>Załącznik 1</b>	<b>19</b>
<b>Załącznik 2</b>	<b>20</b>

Tytuł oryginału: *Teach with space: Nose up high in the sky | PR45*

[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

Biuro Edukacji ESA zachęca do przesyłania komentarzy i opinii na adres: [teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int).

Opracowane przez Biuro Edukacji ESA we współpracy z oddziałem ESERO w Portugalii.

Copyright © European Space Agency 2018

## → Z NOSEM W CHMURACH

Obserwacje i pomiary meteorologiczne



## → INFORMACJE WSTĘPNE

### Informacje podstawowe

**Przedmiot:** edukacja przyrodnicza,

edukacja matematyczna, przyroda

**Wiek:** 8–10 lat

**Rodzaj aktywności:** zadania

**Poziom trudności:** łatwy

**Czas:** 90 minut

**Miejsce:** sala lekcyjna oraz boisko lub dziedziniec szkolny

**Słowa kluczowe:** obserwacja, pomiar, przyroda, pogoda, wiatr, temperatura powietrza, deszcz, obliczenia, matematyka

### Zakres i treść zajęć

Uczniowie dowiedzą się, w jaki sposób ich zmysły i przyrządy pomiarowe mogą być wykorzystywane do mierzenia i opisywania warunków pogodowych. Na początku przeanalizują przystawia związane z pogodą. Następnie wykorzystają do badania pogody swoje zmysły i nauczą się ją opisywać. Wreszcie zbudują małą stację meteorologiczną i wykonają pomiary temperatury powietrza, prędkości wiatru oraz opadów deszczu.

### Uczniowie dowiedzą się

- jakie są podstawowe składniki pogody (temperatura, wiatr, opady atmosferyczne)
- jak obserwować, rejestrować i opisywać warunki pogodowe
- w jaki sposób rozpoznawać różne zjawiska pogodowe
- że do prognozowania pogody wykorzystywane są satelity, komputery i przyrządy naukowe
- jak przeprowadzać pomiary meteorologiczne
- w jaki sposób przedstawiać i interpretować dane

## Zestawienie wynikowe treści

<i>Lp.</i>	<i>Zadanie</i>	<i>Opis</i>	<i>Rezultat</i>	<i>Wymagania</i>	<i>Czas</i>
1	Porozmawiajmy o pogodzie	analiza przystów związanych z pogodą	rozumienie treści i pochodzenia przystów związanych z pogodą; rozumienie, że dawniej prognozowanie pogody opierało się w mniejszym stopniu na pomiarach naukowych, a w większym na ludzkich obserwacjach i odczuciach	brak	30 minut
2	Wyczuwanie pogody	badanie pogody za pomocą zmysłów	zapoznanie się z tym, w jaki sposób zmysły mogą być wykorzystywane do badania pogody oraz zrozumienie ich ograniczeń w tym zakresie; uświadomienie sobie, że naukowcy muszą mieć dostęp do przyrządów naukowych w celu precyzyjnego i miarodajnego prognozowania pogody	brak	30 minut
3	Budujemy własną stację meteorologiczną	wykonywanie pomiarów temperatury powietrza, prędkości wiatru i opadów deszczu	opanowanie umiejętności wykonywania pomiarów meteorologicznych za pomocą zrobionej przez siebie stacji meteorologicznej	brak	30 minut



## → WPROWADZENIE

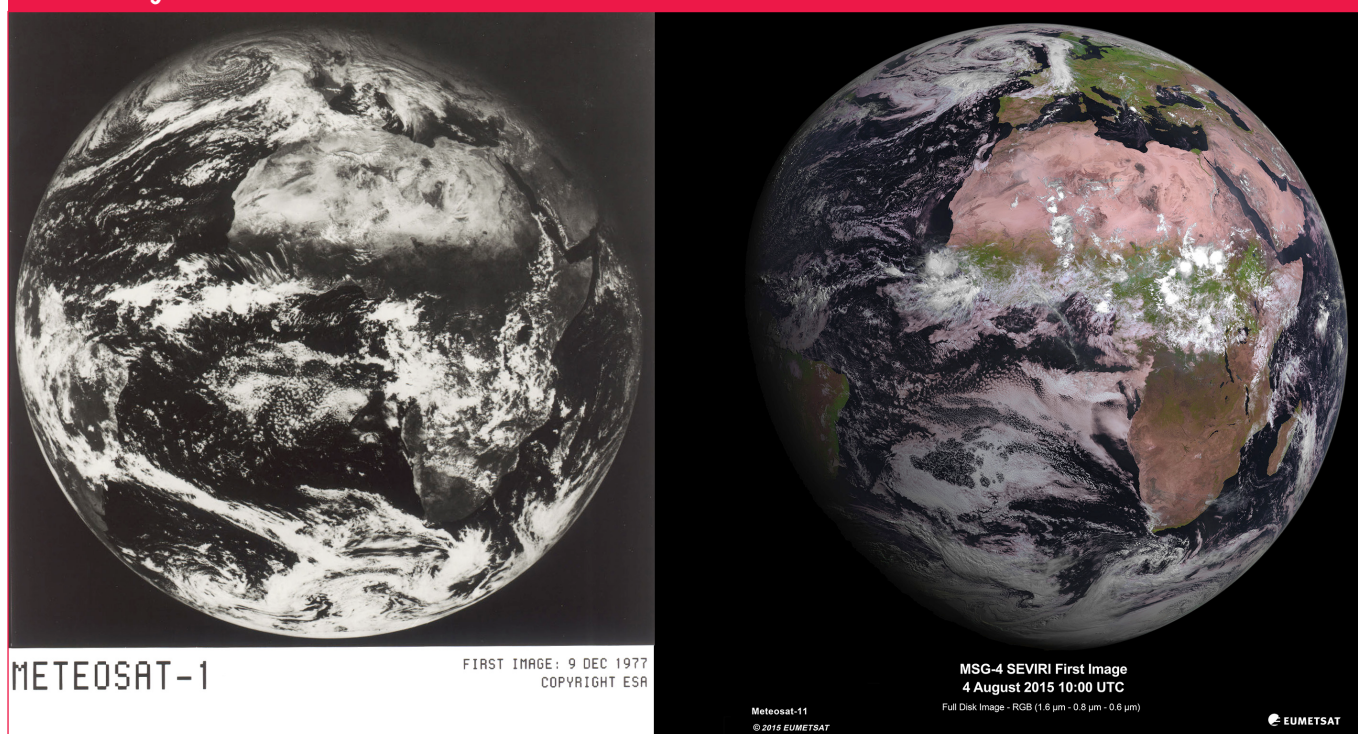
Przez tysiące lat ludzie spoglądali w niebo, próbując przewidzieć, co może przynieść pogoda. W dzisiejszych czasach prognozę pogody możemy sprawdzić błyskawicznie – w Internecie lub w telewizji.

Przewidywanie pogody jest jedną z przyczyn prowadzenia obserwacji Ziemi, które są wykorzystywane w tym celu od bardzo dawna. Zastosowanie danych satelitarnych w ciągu ostatnich 40 lat ogromnie zwiększyło dokładność prognoz pogody. Satelity umożliwiają monitorowanie dużych obszarów Ziemi i dają nam pełny obraz procesów zachodzących w atmosferze. Informacje i obrazy dostarczane przez satelity meteorologiczne są uzupełniane danymi pochodzącymi z globalnej sieci stacji meteorologicznych, balonów meteorologicznych, systemów radarowych, oceanicznych boi pomiarowych i innych przyrządów wspomagających prognozowanie pogody. Wszystkie te dane są przetwarzane przez potężne superkomputery, które wykorzystują modelowanie matematyczne atmosfery i oceanów do określania przyszłych warunków pogodowych w oparciu o warunki aktualne.

Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) zajmuje się obserwacją Ziemi z kosmosu od 1977 r., czyli od czasu wyniesienia na orbitę okołoziemską pierwszego satelity Meteosat. Od tego czasu ESA postępuje się trzema różnymi typami satelitów meteorologicznych. Najpierw były to sondy Meteosat pierwszej generacji (MFG), a obecnie sondy Meteosat drugiej generacji (MSG) oraz satelity MetOp, czyli meteorologicznego operacyjnego programu satelitarnego.

Satelity europejskie są częścią globalnego systemu obserwacji pogody – wiele krajów i instytucji dzieli się danymi pochodzącymi z ich satelitów, aby umożliwić opracowanie jak najbardziej miarodajnych prognoz pogody dla różnych obszarów na całym świecie.

Ilustracja 1



↑ Pierwsze zdjęcie wykonane przez pierwszego satelitę meteorologicznego ESA – Meteosat-1, wystrzelonego 23 listopada 1977 r. (po lewej) oraz pierwsze zdjęcie wykonane przez satelitę Meteosat-11, wystrzelonego 15 lipca 2015 r. (po prawej)

## → ZADANIE 1. POROZMAWIAJMY O POGODZIE

W tym zadaniu uczniowie zostaną wprowadzeni w zagadnienie poprzez analizę wybranych przysłów lub powiedzeń związanych z pogodą. Zastanowią się nad ich treścią, znaczeniem i pochodzeniem, odnosząc się do wiedzy empirycznej.

### Materiały i narzędzia

- lista przysłów lub powiedzeń związanych z pogodą z ich objaśnieniem
- źródła informacji, np. słowniki, encyklopedie, leksykony
- komputer z dostępem do Internetu

### Przeprowadzenie zadania

Zapytaj uczniów, czy znają powiedzenia lub przysłowia odnoszące się do pogody. Niech je wymienią. Poproś, by wyszukali więcej przykładów, korzystając ze źródeł – książek lub Internetu. Podziel klasę na grupy. Niech w grupach podzielą się znalezionymi przykładami i zapiszą dwa z nich w zadaniu 1 **arkusza ćwiczeniowego**. Wciąż w grupach uczniowie próbują zinterpretować sens leżący u podstaw jednego wybranego przysłowia. Następnie przedstawiają swoje wnioski klasie i uzupełniają dalszą część zadania 1.

Przy omawianiu pracy uczniów pomocna będzie lista najbardziej znanych pogodowych powiedzeń i przysłów oraz wyjaśnienie ich znaczenia i tego, skąd się wzięły. Przygotuj sobie taki wykaz wcześniej. Możesz skorzystać z przykładów zamieszczonych poniżej.

*Gdy czerwone słońce wschodzi,  
w marynarzu bojaźń się rodzi.  
Lecz gdy czerwień o zachodzie,  
wie marynarz o pogodzie.*

To, że widzimy różne kolory, jest spowodowane załamaniem światła słonecznego przenikającego przez naszą atmosferę. Wskutek zmieniającego się położenia Słońca jego promienie w ciągu dnia pokonują różną drogę przez atmosferę. O wschodzie i zachodzie ta droga jest najdłuższa. Silniejsze rozpraszanie niebieskiego światła przez cząsteczki w atmosferze powoduje, że po tak długiej drodze do naszych oczu dociera już tylko światło czerwone – stąd czerwonawy kolor nieba o tej porze. Ponadto gdy w atmosferze przeważają zstępujące masy powietrza (obszary o wysokim ciśnieniu), w najniższych warstwach atmosfery uwięzione są drobiny pyłu i inne małe cząstki.

Na średnich szerokościach geograficznych układy pogodowe zazwyczaj przemieszczają się z zachodu na wschód. Ze względu na to, że słońce wschodzi na wschodzie, a zachodzi na zachodzie, czerwone niebo o zachodzie słońca informuje o tym, że z zachodu nadchodzi wysokie ciśnienie, co zapowiada pogodny dzień. Czerwony wschód słońca oznacza, że promienie słoneczne odbijają się od cząstek obecnych w powietrzu, które przeszło tam z zachodu, czyli od wschodu może nadejść burza.



*Pierścień wokół Słońca lub Księżycy –  
w lecie deszcz, w zimie śnieżyca.*

Pierścień, który niekiedy widzimy na niebie wokół Słońca lub Księżycy – tzw. halo – jest spowodowany załamaniem światła słonecznego w kryształkach lodu tworzących się w chmurach wysokich. Chmury wysokie, np. cirrusy, składają się w całości z kryształków lodu i często formują się przed ciepłym frontem atmosferycznym, który zwiastuje zmianę pogody. W miesiącach letnich taki pierścień może być oznaką nadciągających burz.

*Kiedy się jaskółka zniża,  
deszcz się do nas zbliża.*

Wysokość lotu jaskółek zależy przede wszystkim od tego, gdzie znajdują się owady, którymi te ptaki się żywią. A owady latają nisko, kiedy spada ciśnienie atmosferyczne, co z kolei zapowiada nadejście złej pogody.



## → ZADANIE 2. WYCZUWANIE POGODY

W tym zadaniu uczniowie będą badać pogodę za pomocą zmysłów, a następnie opisywać warunki atmosferyczne. Na tej podstawie stwierdzą, że do opisywania pogody można wykorzystać obserwację nieba i chmur, wiatr, deszcz oraz temperaturę.

### *Kontekst teoretyczny*

Zapytaj uczniów, jakich zmysłów mogą użyć, by opisać aktualną pogodę. Niech powiedzą, jakie zjawiska pogodowe da się zobaczyć, poczuć lub usłyszeć. Podkreśl, że każde zjawisko możemy odbierać wieloma zmysłami.

Omów z uczniami podstawowe słowa służące do opisywania pogody, uwzględniając nazwy składników pogody i ich natężenie (np. niska/wysoka temperatura, małe/duże zachmurzenie, słaby/mocny wiatr, intensywne/niewielkie opady, słonecznie, wietrznie, deszczowo). Następnie uczniowie wykonują zadanie 2 w **arkuszu ćwiczeniowym** – przedstawiają dzisiejszą pogodę za pomocą tekstu lub rysunku. Omawiając ćwiczenie, porozmawiajcie o tym, jakie zjawiska można wykorzystać do opisanie pogody (wiatr, deszcz, temperaturę, zachmurzenie).

Jeśli umiejętności uczniów na to pozwolą, możesz zakończyć to ćwiczenie porównaniem prognozy pogody na ten dzień zaczerpniętej z internetowego serwisu pogodowego (link zamieszczono w sekcji *Przydatne linki*) z obserwacjami uczniów.

Zapytaj uczniów, co jest niezbędne do sporządzenia wiarygodnej prognozy pogody. Podkreśl, że współczesna meteorologia opiera się na wiedzy naukowej, posługuje się zaawansowaną aparaturą pomiarową i badawczą oraz wykorzystuje obserwacje prowadzone z lądu, morza, powietrza i kosmosu.





## → ZADANIE 3. BUDUJEMY WŁASNĄ STACJĘ METEOROLOGICZNĄ

W tym zadaniu uczniowie wykonają pomiary składników pogodowych za pomocą zbudowanej przez siebie stacji meteorologicznej. Postępując się termometrem, będą mierzyć temperaturę powietrza. Skonstruują anemometr do pomiaru prędkości wiatru i deszczomierz do pomiaru ilości opadów.

### Przeprowadzenie zadania

Podziel uczniów na grupy. Wyjaśnij, że będą konstruować różne przyrządy do badania pogody. Zapytaj uczniów, czy znają jakiegokolwiek przyrządy, które służą do tego celu.

Szczegółową instrukcję wykonania elementów i przeprowadzenia pomiarów zamieszczono w **arkuszu ćwiczeniowym** (s. 13). Rozdaj grupom kopie **dziennika meteorologicznego** (załącznik 1). Wyjaśnij, że będą tam notować wszystkie wyniki, aby móc zanalizować zmiany pogody w ciągu tygodnia. Zaznacz, że wszystkie pomiary powinny być wykonywane przez cały tydzień nauki szkolnej, przynajmniej raz dziennie, mniej więcej o tej samej porze.

Jeśli przeprowadzasz zajęcia z młodszą klasą i uważasz, że to zadanie będzie dla uczniów zbyt trudne, zrezygnuj z konstruowania stacji meteorologicznej. Uczniowie mogą wtedy wypełniać dziennik na podstawie obserwacji i odczuć, korzystając ze znaczków pogody i temperatury zamieszczonych w załączniku 2.

### ĆWICZENIE 1. POMIAR TEMPERATURY POWIETRZA

#### Materiały i narzędzia

(dla każdej grupy)

- termometr

#### Przebieg

Przed wykonaniem ćwiczenia przypomnij uczniom, jak odczytywać wskazania na termometrze. Następnie zabierz klasę na boisko lub dziedziniec i zademonstruj, jak wykonywać pomiary na dworze. Zwróć uczniom uwagę, by zawsze po wyjściu odczekali kilka minut, zanim odczytają wynik. Pozwala to termometrowi dostosować się do temperatury powietrza panującej na zewnątrz.

Podczas rejestracji temperatury uczniowie powinni przestrzegać kilku zasad:

- Termometr trzeba umieścić kilka centymetrów nad ziemią (żeby nie mierzył ciepła gruntu) i nie wystawiać go na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.
- Termometr należy zabezpieczyć przed deszczem lub śniegiem.
- Przy odczytywaniu temperatury termometr powinien znajdować się na poziomie oczu.



## ĆWICZENIE 2. POMIAR PRĘDKOŚCI WIATRU

### Materiały i narzędzia

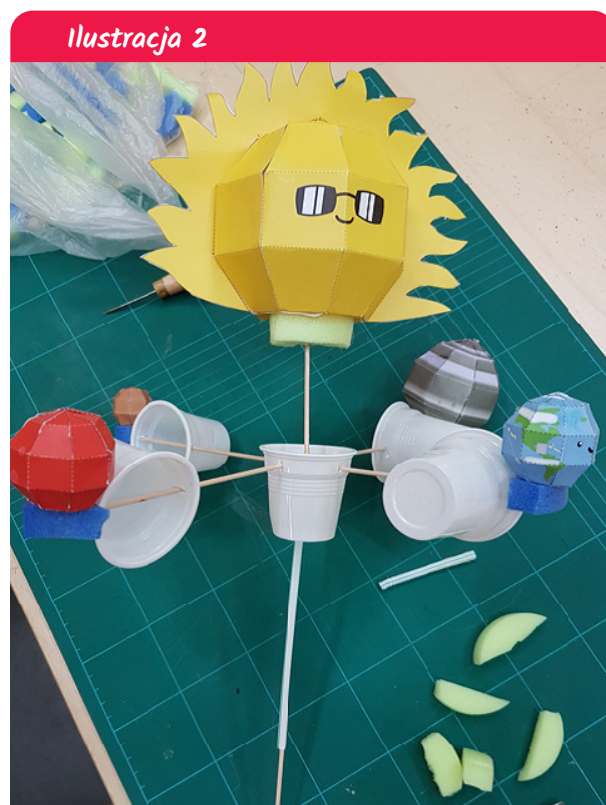
(dla każdej grupy)

- 5 plastikowych kubków
- słomka do napojów
- 3 drewniane patyczki (np. do szaszłyków)

### Przebieg

Zapowiedz uczniom, że stworzą przyrząd do pomiaru prędkości wiatru. Rozdaj grupom materiały i poproś, aby postępowali zgodnie z instrukcją zamieszczoną w zadaniu 2 **arkusza ćwiczeniowego**.

Kiedy wszystkie grupy skończą budowę anemometru, niech zaznajomią się z przyrządem. Pomiar powinien być przeprowadzany na dworze, w miarę możliwości na otwartej przestrzeni.



↑ Anemometr do pomiaru prędkości wiatru

Zapytaj uczniów, jak według nich można wykorzystać ten przyrząd do obliczenia prędkości wiatru. Omów ich propozycje. Przykładowo uczniowie mogą policzyć, ile razy anemometr obróci się w danym przedziale czasowym (np. w ciągu minuty). W ten sposób określą częstotliwość obrotów.

## ĆWICZENIE 3. POMIAR ILOŚCI OPADÓW

### Materiały i narzędzia

(dla każdej grupy)

- plastikowa butelka (o pojemności 1,5–2 l)
- linijka
- kilka spinaczy biurowych
- marker wodoodporny
- kamyczki
- woda

### Przebieg

Wyjaśnij uczniom, że skonstruują przyrząd do pomiaru deszczu – deszczomierz. Rozdaj grupom materiały i poproś, aby postępowali zgodnie z instrukcją zamieszczoną w zadaniu 3 **arkusza ćwiczeniowego**.

Zwróć uczniom uwagę, by po każdym pomiarze opróżniali deszczomierz, aby poziom wody ponownie wynosił 0 mm.



## Omówienie zadania

Po wykonaniu przez grupy pierwszych odczytów temperatury, prędkości wiatru i ilości deszczu porównajcie i omówcie wyniki. Poproś uczniów, aby wyjaśnili, z czego biorą się różnice między odczytami poszczególnych grup (różne lokalizacje, różne obszary przeprowadzania pomiarów, różnice w konstruowanych przyrządach).

Po wypełnieniu całego dziennika meteorologicznego grupy porównują swoje wyniki.

## Wnioski

W dzisiejszych czasach sprawdzamy prognozy pogody, korzystając z technologii, np. telewizji czy Internetu, ale bez tych udogodnień, uważnie obserwując i badając otoczenie, także jesteśmy w stanie sobie poradzić – przynajmniej na tyle, by nie przemoknąć do suchej nitki.

Oczywiście taka wiedza praktyczna ma niewiele wspólnego z badaniem naukowym, które stanowi podstawę dzisiejszej meteorologii. Obecnie dane wykorzystywane w prognozowaniu pogody pochodzą przede wszystkim z pomiarów i zdjęć satelitarnych wykonywanych przez satelity z orbity okołoziemskiej uzupełnionych przez informacje z naziemnych stacji meteorologicznych.



## → Z NOSEM W CHMURACH

Obserwacje i pomiary meteorologiczne

### → ZADANIE 1. POROZMAWIAJMY O POGODZIE

W czasach, kiedy ludzie nie potrafili jeszcze badać pogody naukowo, tłumaczyli sobie zjawiska pogodowe na swój sposób, np. opowiadali na ten temat historie lub wymyślali przysłowia. Czy znasz jakieś przysłowia lub powiedzenia związane z pogodą? W tym zadaniu poznasz znaczenie niektórych z nich.

#### Pytania i polecenia

1. Zapisz dwa przysłowia lub powiedzenia związane z pogodą.

---

---

---

---

---

2. Wybierz jeden z powyższych przykładów. Napisz, jak rozumiesz to przysłowie lub powiedzenie, i spróbuj wyjaśnić, skąd się wzięło.

---

---

---

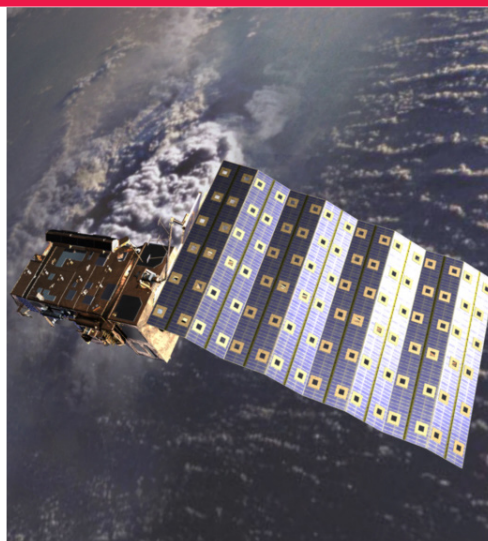
---

---



## Czy wiesz, że...

Kiedyś ludzie przewidywali pogodę, opierając się na obserwacji nieba, zachowania zwierząt i całej przyrody. Nie znali wartości ciśnienia ani temperatury – czerpali tylko z własnego doświadczenia. Dziś wszystkie informacje dotyczące pogody są na wyciągnięcie ręki – wystarczy włączyć telewizor lub komputer. Skąd pochodzą dane wykorzystywane do prognozowania pogody? Przede wszystkim z licznych satelitów, które krążą po orbicie wokół Ziemi i nieustannie monitorują naszą planetę oraz przekazują nam to, co zarejestrują. Analiza tych danych w połączeniu z informacjami uzyskanymi ze stacji i urządzeń meteorologicznych znajdujących się na Ziemi pozwala meteorologom przewidywać pogodę.



## → ZADANIE 2. WYCZUWANIE POGODY

Aby sporządzić prognozę pogody, trzeba przeprowadzić obserwację lub zbadać ją na inne sposoby. W tym zadaniu zbadasz pogodę przy użyciu swoich zmysłów.

### Pytania i polecenia

1. Zbadaj i przedstaw dzisiejszą pogodę (możesz postąpić się opisem, listą słów lub rysunkami).

Miejsce na twoje przedstawienie pogody:

2. Jakich zmysłów użyłaś/użyłeś, aby sporządzić swój opis lub rysunek?

### Czy wiesz, że...

Pogoda może się zmieniać bardzo szybko, czasem w ciągu kilku godzin, natomiast klimat to stały stan pogody typowy dla danego obszaru. Bada się go przez wiele lat. Naukowcy obawiają się zmian klimatycznych powodujących globalne ocieplenie, które są konsekwencją naszej działalności (produkcji przemysłowej, wycinania lasów, zanieczyszczeń). Szukają zatem metod przeciwdziałania tym zmianom. Duży zespół naukowców biorący udział w projekcie ESA Climate Change Initiative próbuje ustalić, co w największym stopniu wpływa na zmiany w naszym klimacie, oraz znaleźć sposoby ich łagodzenia. Ty również możesz się do tego przyczynić – wystarczy, że będziesz oszczędzać wodę i energię elektryczną, segregować śmieci czy chodzić lub jeździć na rowerze zamiast korzystać z samochodu.



## → ZADANIE 3. BUDUJEMY WŁASNĄ STACJĘ METEOROLOGICZNĄ

W tym zadaniu razem z koleżankami/kolegami zbadasz warunki pogodowe przy użyciu różnych przyrządów. Zmierzysz termometrem temperaturę powietrza. Nauczysz się, jak skonstruować małą stację meteorologiczną z anemometrem do pomiaru prędkości wiatru i deszczomierzem do pomiaru opadów. Dowiesz się, jak zapisywać pomiary w dzienniku meteorologicznym.

### ĆWICZENIE 1. POMIAR TEMPERATURY POWIETRZA

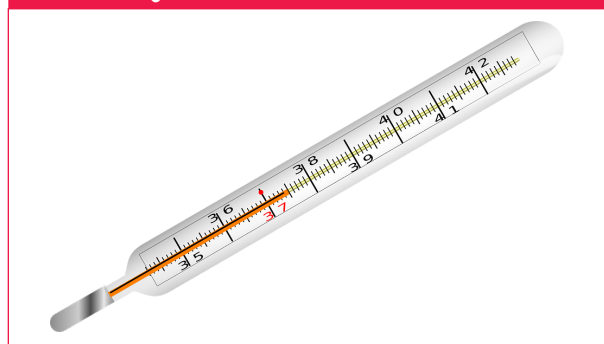
#### Materiały i narzędzia

- termometr

#### Wykonanie

1. Najpierw zmierzcie temperaturę powietrza w klasie. Podczas odczytywania temperatury termometr powinien znajdować się na poziomie oczu.
2. Wyjdźcie na zewnątrz. Oczekajcie kilka minut i ponownie odczytajcie temperaturę.
3. Zanotujcie wynik pomiaru w swoim dzienniku meteorologicznym.

Ilustracja 1



↑ Termometr do pomiaru temperatury powietrza

### ĆWICZENIE 2. POMIAR PRĘDKOŚCI WIATRU

#### Materiały i narzędzia

- 5 plastikowych kubków
- słomka do napojów
- 3 drewniane patyczki (np. do szaszłyków)

#### Wykonanie

Razem z koleżankami/kolegami skonstruujesz anemometr, aby zmierzyć prędkość wiatru.

1. Weźcie cztery plastikowe kubki. W górnej części każdego z nich zróbcie końcem patyczka dwa otwory po przeciwległych stronach, jak pokazano na ilustracji 2.

Ilustracja 2



↑ Anemometr do pomiaru prędkości wiatru



2. W ostatnim kubku również zróbcie w górnej części dwa otwory po przeciwległych stronach i dodatkowo kolejne dwa prostopadle do pierwszych. Następnie przebijcie dno kubka i przetóście przez powstały otwór słomkę.
3. Wewnątrz słomki umieśćcie drewniany patyczek – patyczek powinien się swobodnie obracać.
4. Przetóście pozostałe dwa drewniane patyczki przez otwory w kubkach, jak pokazano na ilustracji 2.
5. Gotowy anemometr umieśćcie na zewnątrz w miejscu wystawionym na działanie wiatru. Przetęście swój przyrząd.
6. Jak można obliczyć prędkość wiatru za pomocą tego anemometru? Zanotujcie swoje propozycje.

---



---

7. Zapiszcie poniżej swoje obliczenia.

8. Powtórzcie pomiar i zanotujcie prędkość wiatru w swoim dzienniku meteorologicznym.

### Czy wiesz, że...

Satelity meteorologiczne wykorzystują specjalną aparaturę do pomiaru i przewidywania warunków atmosferycznych na Ziemi. Satelita misji ESA Aeolus – pierwszej misji kosmicznej, której celem jest pomiar wiatru w skali globalnej – jest wyposażony w jeden duży przyrząd: laser ALADIN. Za jego pomocą będzie badał strefę najniższych 30 km ziemskiej atmosfery, rejestrując wiatry wiejące wokół naszej planety. Dokładne i wiarygodne pomiary wiatru pozwolą meteorologom poprawić jakość i dokładność prognoz. Nazwa misji pochodzi od angielskiej wersji imienia greckiego boga wiatru – Eola.





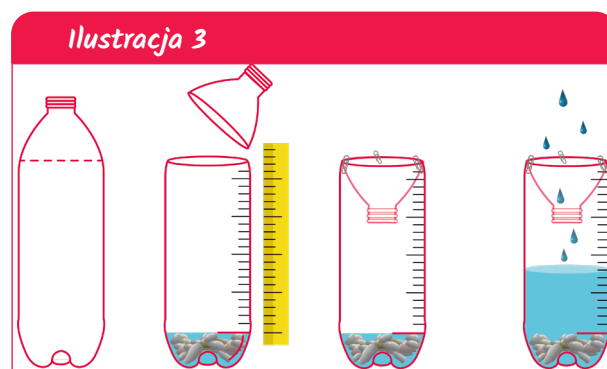
## ĆWICZENIE 3. POMIAR ILOŚCI OPADÓW

### Materiały i narzędzia

- plastikowa butelka (o pojemności 1,5–2 l)
- linijka
- kilka spinaczy biurowych
- marker wodoodporny
- kamyczki
- woda

### Wykonanie

Razem z koleżankami/kolegami skonstruujesz deszczomierz służący do pomiaru ilości opadów.



↑ Konstruowanie deszczomierza krok po kroku

1. Weźcie pustą plastikową butelkę (bez nakrętki) i odetnijcie jej górną część, jak pokazano na ilustracji 3.
2. Jeśli butelka nie ma wewnątrz płaskiego dna, umieśćcie w niej kamyczki, aby je wyrównać. Zabezpieczy to też butelkę przed przewróceniem przez wiatr.
3. Włóżcie górną część butelki w dolną – szyjką skierowaną w dół. Przymocujcie część górną do dolnej za pomocą spinaczy biurowych, aby przyrzęd się nie rozpadł.
4. Narysujcie na butelce z góry na dół pionową linię. Odmierzcie linijką i zaczynając nieco powyżej poziomu kamieni lub dna, zaznaczcie na niej markerem kreski w odstępach co 5 mm lub częściej – w zależności od tego, jak dokładny ma być pomiar. Napiszcie obok kreski odpowiednio: 0 mm, 5 mm, 10 mm, 15 mm itd. To będzie podziałka waszego deszczomierza.
5. Ustawcie przyrzęd pomiarowy na dworze i nalejcie do niego tyle wody, by osiągnęła poziom 0 mm. Upewnijcie się, że otwór deszczomierza nie jest ostniony (np. przez drzewo lub daszek), gdyż to spowodowałoby zafaszowanie pomiarów.
6. Odczytajcie ilość opadów i zanotujcie wynik w swoim dzienniku meteorologicznym.
7. Opróżnijcie deszczomierz, aby woda osiągnęła poziom 0 mm.

### Pytania i polecenia

Porównajcie wyniki waszej grupy z odczytami innych grup. Czy wyniki się od siebie różnią? Jeśli tak, to co może być przyczyną tych rozbieżności?

---



---



## → PRZYDATNE LINKI

### Materiały ESA

- materiały dydaktyczne:  
[http://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Teach\\_with\\_space3](http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3)
- ESA Kids – materiały dla dzieci:  
<http://www.esa.int/kids/en/home>

### Programy i projekty kosmiczne ESA

- misje obserwacji Ziemi:  
[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/ESA\\_for\\_Earth](https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth)
- misje meteorologiczne:  
[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Meteorological\\_missions](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Meteorological_missions)
- misja Aeolus:  
[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Aeolus](https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Aeolus)
- program Climate Change Initiative:  
<http://cci.esa.int/>

### Dodatkowe informacje

- wykaz państwowych służb i instytucji meteorologicznych na świecie:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_meteorology\\_institutions](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_meteorology_institutions)
- MeteoEarth – aplikacja pogodowa wyświetlająca różne wskaźniki pogodowe:  
[www.meteoearth.com](http://www.meteoearth.com)
- Earth: globalna mapa wiatru, pogody i warunków oceanicznych:  
<https://earth.nullschool.net>
- film *How do we monitor the weather from space?* opublikowany przez EUMETSAT (w języku angielskim):  
<https://www.youtube.com/watch?v=zfVeB4s8WWk>
- rysunek strumieniowy *Why measure wind?* z cyklu *ESA Space in videos* (w języku angielskim):  
[http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/08/Why\\_measure\\_wind](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/08/Why_measure_wind)

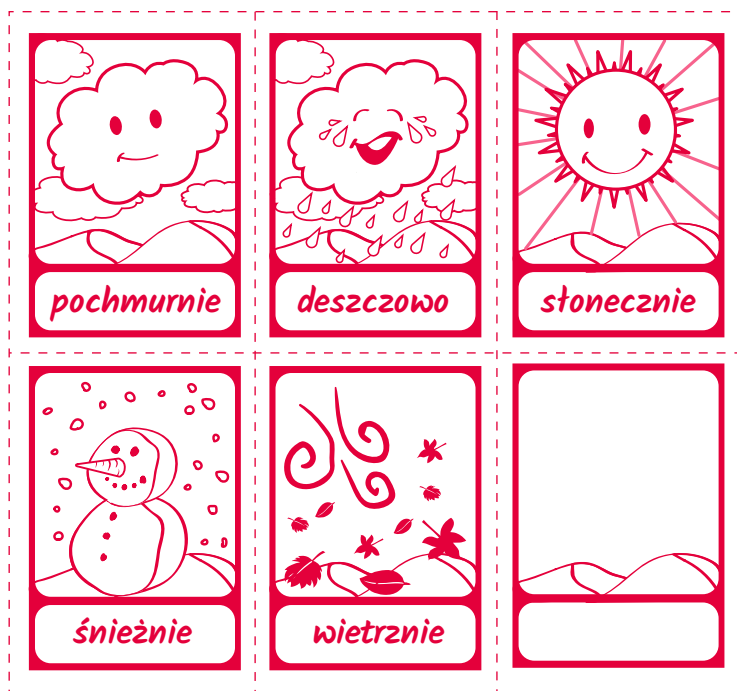


## → ZAŁĄCZNIK I

<i>Dzień tygodnia</i>	<i>Data i godzina</i>	<i>Opis</i>	<i>Temperatura powietrza</i>	<i>Prędkość wiatru</i>	<i>Opady</i>
Poniedziałek					
Wtorek					
Środa					
Czwartek					
Piątek					

## → ZAŁĄCZNIK 2

### Znaczki pogody



### Znaczki temperatury

