



## Jak powstaje burza?

Wprowadzenie do wyjaśnienia zagadnienia powstawania wyładowań elektrycznych podczas burzy. W starterze zamieszczono wykaz treści, które uczeń powinien znać oraz cele nauczania zapisane w języku ucznia – kryteria sukcesu. Tekst jest ilustrowany fotografią przedstawiającą potężne wyładowania elektryczne podczas burzy.

W materiale zawarto trzy pytania motywujące do poszukiwania związku między powszechnie obserwowanym zjawiskiem elektryzowania się ubrań a piorunami. Do tekstu dołączono fotografię przedstawiającą naelektryzowane włosy dziecka.

W materiale zamieszczono instrukcję do przeprowadzenia doświadczenia celem sprawdzenia, czy pocieranie ma wpływ na elektryzowanie ciał. W formie ciekawostki podano informację o pochodzeniu słowa elektryczność.

W materiale przedstawiono proces naelektryzowania zachodzący w chmurach burzowych, konsekwencją którego jest piorun. Opisywane zjawisko przedstawiono na schemacie oraz na fotografii.

Galeria zdjęć wraz z opisem podstawowych zasad zachowania się podczas burzy w domu i poza domem.

Opis zagrożeń ze strony piorunów i zabezpieczeń, jakie stosuje się w budownictwie dla ochrony budynków przed uderzeniem pioruna. Do tekstu dołączono ilustrację budynku z zamontowanym piorunochronem.

W formie ciekawostki wyjaśniono zjawisko występujące podczas burzy, gdzie najpierw widoczny jest piorun, a potem słyszać grzmot.

Słownik, w którym wyjaśniono pojęcia: elektryzowanie ciał, wyładowanie atmosferyczne oraz przedstawiono biogram Talesa z Miletu.

Cztery ćwiczenia interaktywne z możliwością sprawdzenia poprawności odpowiedzi sprawdzające zrozumienie zjawiska burzy.

# Jak powstaje burza?

---

Aby zimą nie zmarznąć, zakładamy ciepłe ubrania, m.in. grube, wełniane swetry. Podczas zdejmowania takiego swetra słyszymy trzaski, jeśli jest ciemno – widzimy iskry, a nasze włosy zaczynają odstawać na wszystkie strony. Czy te iskry mają coś wspólnego z błyskawicami, które obserwujemy podczas burzy?



Potężne wyładowania elektryczne podczas burzy

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

**Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:**

- jakie znasz składniki pogody;
- jakie są stany skupienia wody;
- jak bezpiecznie korzystać z urządzeń elektrycznych.

**Twoje cele**

- Wyjaśnisz, czym jest wyładowanie elektryczne.
- Opiszysz jak powstaje piorun.
- Podasz zasady bezpiecznego zachowania się podczas burzy.

## 1. Jak naelektryzować przedmioty?

Na początku zastanówmy się, skąd się biorą iskry na naszych ubraniach. Przypominają one iskry elektryczne. Poszukajmy więc odpowiedzi na pytania:

- Czy iskry na ubraniu mają coś wspólnego z elektrycznością?
- W jaki sposób powstają?
- Czy mają one związek z piorunami?



Kiedy szybko szczotkujemy suche, świeżo umyte włosy, często mamy problemy z ich opanowaniem – podnoszą się do góry jak pióropusz. Gdy ich dotkniemy, czujemy lekkie kopnięcie prądu. To dowód na to, że są naelektryzowane

Źródło: Mad Ball, Flickr, licencja: CC BY-SA 2.0.

### Zastanów się

Pomyśl, w jaki sposób można naelektryzować przedmioty?

Włosy naelektryzowały się, gdy zostały potarte grzebieniem lub szczotką. Podobnie, gdy szybko zdejmujemy sweter, słyszymy trzaski, a jeśli jest ciemno, możemy zauważyć przeskakujące iskry. Zjawiska te ogólnie nazywamy [elektryzowaniem ciał](#). Przeprowadźmy prosty eksperyment. Możemy użyć do niego kawałka prawdziwego bursztynu, a jeśli go nie posiadamy, wystarczy zwykła plastikowa linijka.

## Doświadczenie 1

Pytanie: Czy pocieranie ma wpływ na elektryzowanie ciał?

Hipoteza: Pocieranie zwiększa elektryzowanie ciał.

### Co będzie potrzebne

---

- bursztyn lub linijka,
- kartka papieru,
- kawałek wełnianej tkaniny.

### Instrukcja

---

1. Podrzyj papier na drobne kawałeczki.
2. Zbliź bursztyn lub linijkę do kawałków papieru. Zanotuj, co widzisz.
3. Pocieraj energicznie przez kilkadziesiąt sekund bursztyn lub linijkę kawałkiem wełnianej tkaniny.
4. Zbliź bursztyn lub linijkę do kawałeczków podartej kartki papieru. Zanotuj, co widzisz.

### Podsumowanie

---

Początkowo nie widać żadnej reakcji. Jeśli jednak bursztyn lub linijka zostały odpowiednio energicznie potarte, to zaczną one przyciągać kawałki papieru.

Obserwacje: Bursztyn i linijka przyciągają kawałki papieru.

Wnioski: Pocieranie ma wpływ na elektryzowanie ciał.

Właściwości elektryczne zauważono już w VI wieku p.n.e. Jako pierwszy opisał je Tales z Miletu – grecki filozof, astronom i matematyk. Stwierdził on, że potarty suknom bursztyn przyciąga niektóre lekkie ciała.

### Ciekawostka

W języku greckim słowo określające bursztyn to elektron. Stąd nazwa – elektryczność.

## 2. Wytwarzamy ładunki elektryczne

### Zastanów się

W jaki sposób możemy wywoływać ładunki elektryczne? Czy jest możliwe ich przenoszenie między różnymi przedmiotami?

Ładunki elektryczne łatwo wywołać przez pocieranie jednego przedmiotu o inny. Ładunek ten nie przemieszcza się jak w przewodzie elektrycznym, lecz pozostaje w jednym miejscu, dlatego nazywa się go **elektrostatycznym**. Takie ładunki pojawiają się m.in. podczas czesania włosów lub pocierania wełnianych ubrań. Ładunek elektryczny najłatwiej można wywołać przez potarcie przedmiotu o inny, który jest już naelektryzowany, lub przez zbliżenie tych ciał. Można też pocierać o siebie dwa przedmioty nienaelektryzowane – wówczas ładunki pojawiają się na każdym z nich.

## Doświadczenie 2

Pytanie: Jaki jest wpływ naelektryzowania na wodę?

Hipoteza: Naelektryzowany materiał przyciągnie wodę.

### Co będzie potrzebne

---

- 2 balony,
- wełna,
- dostęp do kranu z bieżącą wodą.

### Instrukcja

---

1. Nadmuchaj oba balony.
2. Potrzyj energicznie powierzchnię jednego balonu wełną. Na jego powierzchni zostanie wywołany ładunek elektryczny.
3. Odkręć lekko kran, by strumień wody był ciągły, ale niezbyt silny, i zbliż do niego najpierw balon potarty bawełną, potem drugi i ponownie pierwszy. Co obserwujesz?

### Podsumowanie

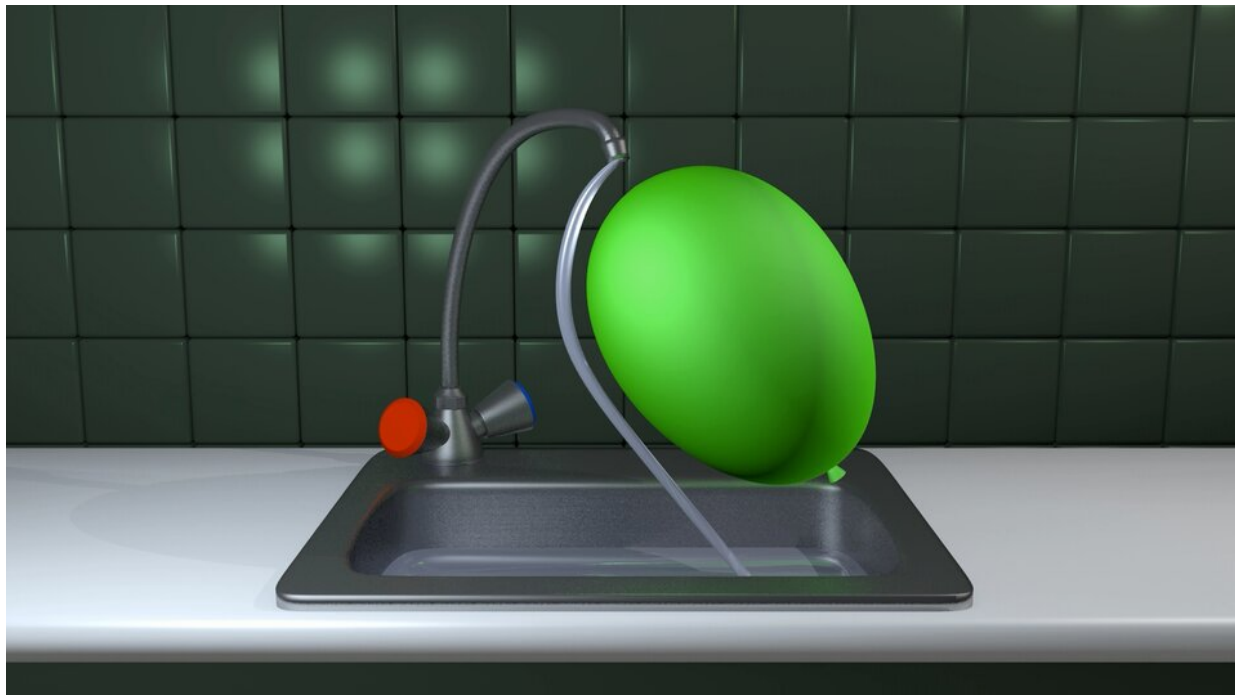
---

Obserwacje: Naelektryzowany balon przyciąga strumień wody.

Wnioski: Naelektryzowany balon przyciąga strumień wody, gdyż na jego powierzchni istnieją ładunki elektryczne.

### Demonstracja

---



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1L1vvpqDr148>

Oddziaływanie naelektryzowanego przedmiotu na strumień wody.

Źródło: Marcin Sadowski, Tomorrow sp. z o.o., Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>), Aleksandra Ryczkowska, licencja: CC BY 3.0.

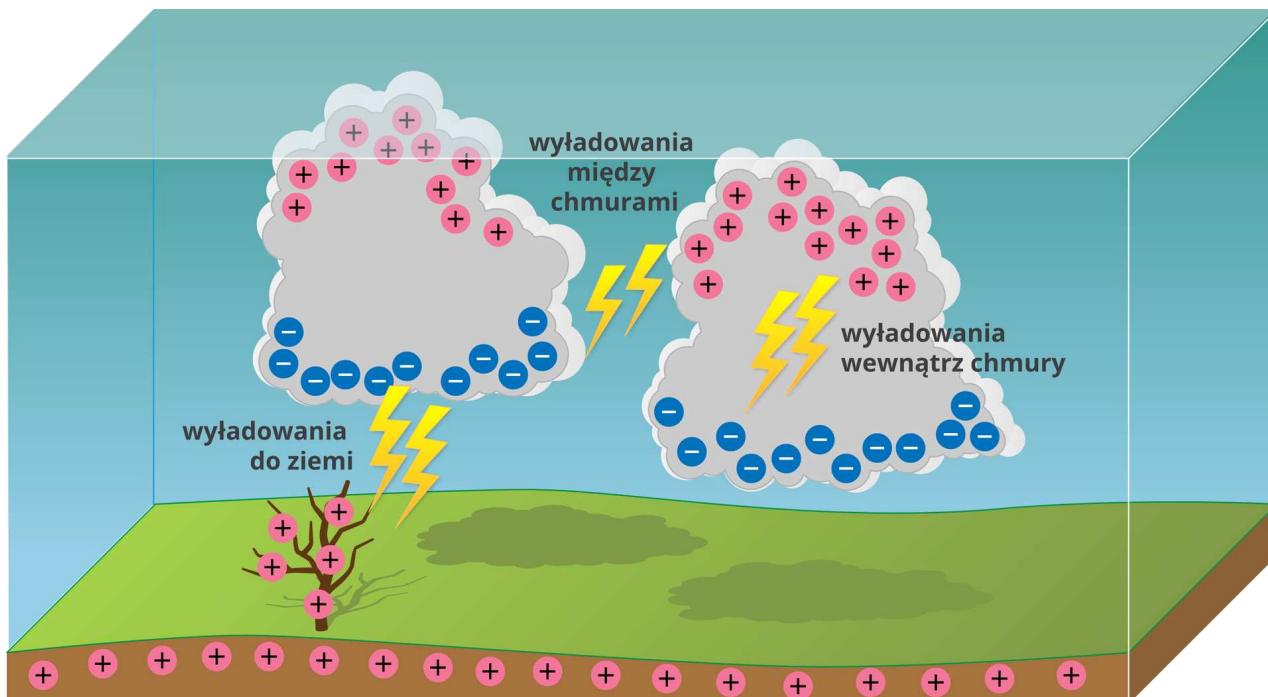
Film pod tytułem Oddziaływanie naelektryzowanego przedmiotu na strumień wody.

---

### 3. Jak powstaje piorun?

Zastanów się

Skąd się bierze piorun? Co w chmurach mogłoby wytwarzać ładunki elektryczne?



Powstawanie pioruna

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Piorun uderza, gdy w chmurze zachodzi zjawisko wyładowania elektrycznego - nagłego, intensywnego przepływu prądu. Sprzyjające temu warunki panują **wyłącznie w chmurach burzowych**. Gorące powietrze unosi się, jednocześnie niosąc ze sobą cząsteczki wody na duże wysokości, gdzie dochodzi do powstania kropel wody i kryształków lodu. Zbierają one ładunki elektryczne znajdujące się w powietrzu i pyłe. W końcu ilość wytworzonych ładunków jest tak duża, że następuje potężne wyładowanie elektryczne. Jest to właśnie **piorun**.



Kiedy piorun uderza w ziemię, płynie prąd o napięciu milionów woltów. Obserwowany piorun to nic innego, jak potężna iskra

Źródło: Jp Marquis, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

## 4. Czym jest burza?

Burza to zjawisko meteorologiczne związane z wyładowaniami elektryczności atmosferycznej, przejawiające się krótkim i silnym błyskiem (błyskawica) oraz trzaskiem lub dudnieniem (grzmot). Powstawanie burzy związane jest z intensywnym rozwojem chmur Cumulonimbus.



Burza w Port-la-Nouvelle (południowa Francja)

Źródło: Maxime Raynal, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.0.

## 5. Jak zachować się podczas burzy?

**Pioruny**, a dokładniej [wyładowania atmosferyczne](#), to niezwykle widowiskowe zjawisko, ale bardzo niebezpieczne. Dlaczego? Wyładowanie atmosferyczne jest bardzo potężne – to prąd powstający przy napięciu nawet kilkuset milionów woltów! Jak więc należy się zachować, by uniknąć porażenia przez piorun?



Jeśli podczas burzy przebywasz w domu, upewnij się, że wszystkie drzwi i okna są pozamykane, a urządzenia elektryczne wyłączone i odłączone od gniazdek

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY 3.0.



Jeżeli burza zaskoczy cię na dworze, pamiętaj, by unikać otwartych przestrzeni. Nie chowaj się pod drzewami i oddal się od linii wysokiego napięcia. Jeśli masz telefon komórkowy, to go wyłącz. Jeśli nie znajdziesz schronienia (nawet zwykłego rowu przydrożnego), to ukucnij i schyl głowę. Nie siadaj, ani nie kładź się na ziemi!

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY 3.0.

Piorun niesie w sobie ogromną energię. Jego uderzenie może uszkodzić domy i urządzenia elektryczne, wywołać pożary. Niesie ze sobą znaczny ładunek elektryczny, dlatego też jest

bardzo niebezpieczny dla człowieka. Jak uniknąć uderzenia pioruna? Trzeba pamiętać, że piorun przemieszcza się po najkrótszej drodze łączącej chmurę z ziemią, by jak najszybciej doprowadzić do wyładowania. Działające urządzenia elektryczne lub duże metalowe konstrukcje mogą przyciągać pioruny, gdyż są dobrymi przewodnikami prądu. Na szczęście odgłosy piorunów słychać z daleka, więc jest czas, aby się przygotować.



W celu ochrony przed uderzeniem pioruna na budynkach montuje się piorunochrony – wystające ponad dach metalowe pręty z linkami łączącymi je z ziemią. Pręt piorunochronu jest najwyższym spiczastym elementem, dlatego piorun uderza właśnie w niego

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

### Ciekawostka

Dlaczego najpierw widzimy piorun, a potem słyszymy grzmot? Dzieje się tak, ponieważ światło powstałe podczas wyładowania elektrycznego przemieszcza się z dużo większą prędkością niż dźwięk, który towarzyszy temu wyładowaniu.

## Podsumowanie

- Pocierając o siebie ciała, można wytwarzać na ich powierzchni ładunki elektryczne.
- Jednym ze skutków elektryzowania się ciał jest gromadzenie ładunków elektrycznych w chmurach burzowych i uderzenia piorunów.

- Podczas burzy należy zachować ostrożność i postępować według określonych zasad.

## Praca domowa

### Ćwiczenie 1

Wymień niebezpieczne zjawiska pogodowe, które towarzyszą burzy.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Słownik

### elektryzowanie ciał

wywoływanie ładunków elektrycznych poprzez pocieranie dwóch przedmiotów lub zbliżenie ich do siebie

### wyładowanie atmosferyczne

przepływ prądu elektrycznego na przykład między chmurą burzową a ziemią

## Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Uzupełnij puste miejsca, wybierając brakujące elementy z listy.

Ładunek elektryczny może być . W wyniku nagromadzenia ładunków elektrycznych następuje przepływ  przez warstwę atmosfery, dzięki czemu powstaje piorun. Na powierzchni ziemi mogą go przyciągnąć . Aby uniknąć uderzenia pioruna, przebywając na dworze, należy .

wyłącznie dodatni

działające urządzenia elektryczne

przedmioty wykonane z izolatorów prądu

dodatni lub ujemny

schować się pod drzewem

prądu elektrycznego

dźwięku

powiadomić przez telefon, gdzie się znajdujesz

unikać otwartych przestrzeni

światła

wyłącznie ujemny

duże drewniane konstrukcje

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 2



Zaznacz prawdziwe stwierdzenie.



W chmurze burzowej zimne powietrze unosi się gwałtownie do góry, elektryzując krople wody.



W chmurze burzowej ciepłe powietrze unosi się bardzo szybko do góry. W trakcie tego procesu dochodzi do naelektryzowania kropeł wody.



W chmurze burzowej ciepłe powietrze gwałtownie opada na dół, pociągając ze sobą naelektryzowane kryształki lodu.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Ćwiczenie 3



Zaznacz, które zdania są prawdziwe, a które fałszywe.

| Stwierdzenie                                                                                       | Prawda                | Fałsz                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Potarty bursztyn przyciąga kawałki papieru, ponieważ poprzez tarcie został naelektryzowany.        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Naelektryzować można przedmiot, który nie jest wykonany z przewodnika prądu.                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Elektryzowanie przez tarcie powoduje naelektryzowanie tylko jednego ciała – tego, które pocieramy. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Ćwiczenie 4



Wybierz zdanie prawdziwe.

- ☐ Piorun to efekt dźwiękowy, jaki dociera do naszego ucha.
- ☐ Piorun to przepływ ciepłego powietrza między chmurą a ziemią.
- ☐ Piorun to wyładowanie atmosferyczne, przepływ prądu elektrycznego poprzez atmosferę ziemską.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.