

# SZKOŁA DLA INNOWATORA



**Fundusze  
Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



PROJEKT REALIZOWANY JEST PRZEZ:



PARTNERAMI PROJEKTU SĄ:



PROJEKT WSPIERAJĄ:



Projekt Szkoła dla innowatora współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020, Priorytet 2: Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I, Działanie 2.4: „Współpraca w ramach krajowego systemu innowacji” PO IR, Poddziałanie 2.4.1. inno\_LAB-Centrum analiz i pilotaży nowych instrumentów.



# Kwaśne opady w mojej okolicy

Karta zadania nr 8 dla ucznia/uczennicy

## Najpierw przeczytaj

Słyszałeś/słyszałaś o kwaśnych deszczach? Kwaśny może być nie tylko deszcz, ale też inne opady – śnieg, grad czy mgła. Intensywna działalność przemysłowa, spalanie węgla, wybuchy wulkanów, pożary lasów oraz rozwój transportu kołowego powodują wysoką emisję tlenków siarki (IV) oraz tlenków azotu. Zawarta w powietrzu para wodna wchodzi w reakcje z tymi niebezpiecznymi produktami. Jest to przyczyna powstania kwaśnych opadów – deszczu, śniegu, mgły. Kwaśne opady niszczą glebę, utrudniają proces fotosyntezy oraz zatruwają wody.

Wzrost kwasowości naszego środowiska spowodowany działalnością człowieka nie jest zjawiskiem nowym. Już w roku 1882 Angus Smith opublikował książkę zatytułowaną „Kwaśny deszcz”. W tamtym czasie i przez wiele kolejnych lat traktowano kwaśne deszcze jako poważny, ale lokalny problem obszarów sąsiadujących z hutami żelaza lub wielkimi elektrowniami węglowymi. W latach 60. XX wieku wzrost kwasowości wody pitnej i gruntowej stał się bardziej powszechny i został uznany za problem międzynarodowy. Dziś, w XXI wieku, powstają globalne raporty alarmujące o wzroście kwasowości oceanów.

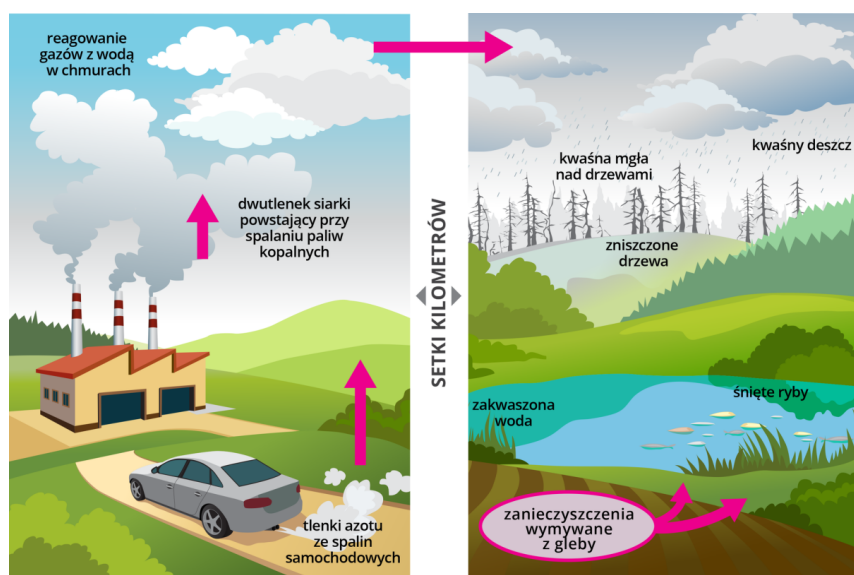
Źródło: <https://globalna.ceo.org.pl/chemia/scenariusze-i-gry/kwasne-deszcze>.

W zadaniu sprawdzisz, czy kwaśne opady są problemem w Twojej najbliższej okolicy.



## KROK 1

Zapoznaj się z ilustracją.



Źródło: <https://epodreczniki.pl/a/jak-ludzie-zagrazaja-przyrodzie/DxgCv3Vf9>.

Wyjaśnij krótko, swoimi słowami, w jaki sposób powstają kwaśne opady.

Na stronie Uniwersytetu Jagiellońskiego bez Granic (<https://open.uj.edu.pl/mod/page/view.php?id=1039&forceview=1>) znajdziesz informacje o tym, jakie regiony świata są najbardziej zagrożone kwaśnymi opadami.

Poznaj te regiony i wypisz je poniżej.

Czy Polska należy do tej grupy regionów? Dlaczego?

## KROK 2

Czy w Twojej okolicy występują kwaśne deszcze? Sprawdź to.

Kwaśne opady mają odczyn kwasowy ( $\text{pH} < 5,6$ ). W wyniku łączenia gazowych zanieczyszczeń powietrza, głównie tlenku siarki (IV) i tlenków azotu, z zawartą w powietrzu parą wodną powstają kwaśne opady (deszcz, śnieg, grad, mgła). Część tlenków i innych zanieczyszczeń spada na ziemię w postaci opadu suchego. Opad suchy łączy się z wodą znajdującą się w glebie, na wilgotnych powierzchniach roślin, budowli i powierzchni wód, tworząc kwasy. Na obszarach przemysłowych składnikami kwaśnych opadów oprócz tlenków mogą być także kwas solny i siarkowodorowy.

Sprawdź pH opadów w Twojej okolicy. Przeprowadź doświadczenie.

## Przygotuj:

- ✓ 3 pojemniki na deszczówkę (na przykład wiaderka);
- ✓ uniwersalne papierki wskaźnikowe;
- ✓ skalę barw do oceny odczynu.

W trzech różnych miejscach w najbliższej okolicy umieść pojemniki na deszczówkę. Kiedy spadnie deszcz, będziesz mógł/mogła ocenić pH wody.

Pobierz kilka kropli wody. Nanieś je na uniwersalne papierki wskaźnikowe. Odczytaj wskaźnik pH na skali barw. Określ, czy woda ma odczyn zasadowy, kwaśny, czy neutralny.

## KROK 2

Uzupełnij tabelę.

| Miejsce pobrania próbki deszczówki | pH | Odczyn |
|------------------------------------|----|--------|
|                                    |    |        |
|                                    |    |        |
|                                    |    |        |

Czy w Twojej okolicy padają kwaśne deszcze? Wyjaśnij.



## KROK 3

Wiesz już czy w Twojej okolicy padają kwaśne deszcze. A co z suchymi opadami? Sprawdzisz to w kolejnym doświadczeniu.

### Przygotuj:

- ✓ taśmę klejącą;
- ✓ wodę destylowaną;
- ✓ uniwersalne papierki wskaźnikowe;
- ✓ skalę barw do oceny odczynu.

W trzech odległych od siebie miejscach przyklej taśmę klejącą.

Pozostaw ją na tydzień.

Po tygodniu zbierz taśmy.

Do trzech pojemników nalej niewielką ilość wody destylowanej.

W każdym pojemniku rozpuść zanieczyszczenia zebrane z jednej taśmy klejącej (wyplucz taśmę w wodzie).

Podpisz, w jakim miejscu zostały zebrane zanieczyszczenia. Następnie zanurz w pojemnikach z wodą uniwersalne papierki wskaźnikowe.

Odczytaj wskaźnik pH na skali barw. Określ, czy woda ma odczyn zasadowy, kwaśny, czy neutralny.

Odczyn kwaśny świadczy o obecności tlenków wywołujących kwaśne deszcze.

Czy w Twojej okolicy padają kwaśne deszcze? Wyjaśnij.



## KROK 4

Kwaśne opady uszkodzają liście, kwiaty, igły. Powodują też zamieranie korzeni, a w rezultacie obumieranie roślin. Kwaśne opady powodują zakwaszenie wód powierzchniowych, zwłaszcza jezior na terenach zalesionych. Wiele gatunków ryb przestaje się rozmnażać. Kwaśne opady powodują też zakwaszanie gleb.

Źródło: <https://epodreczniki.pl/a/kwasne-opady/DJyyhtVPr>.

Sprawdź, czy gleba w Twojej okolicy jest zakwaszona. Przeprowadź doświadczenie.

## Przygotuj:

- ✓ 6 pojemników na ziemię;
- ✓ łyżkę;
- ✓ wodę;
- ✓ lejek z sączkiem;
- ✓ uniwersalne papierki wskaźnikowe;
- ✓ skalę barw do oceny odczynu.

Do trzech pojemników wsyp po łyżce ziemi (każda z innego miejsca w Twojej okolicy) i wlej po trzy łyżki wody.

Odstaw do czasu, aż osad opadnie na dno.

Przez lejek z sączkiem zlej roztwory znad osadu do czystych pojemników.

Podpisz, w jakim miejscu zostały zebrane zanieczyszczenia. Następnie zanurz w pojemnikach z wodą uniwersalne papierki wskaźnikowe.

Odczytaj wskaźnik pH na skali barw. Określ, czy woda ma odczyn zasadowy, kwaśny, czy neutralny.

Odczyn kwaśny świadczy o zakwaszeniu gleby.

Czy w Twojej okolicy występuje zakwaszona gleba? Wyjaśnij.

## KROK 4

Kiedy gleba ulega zakwaszeniu, ważne składniki odżywcze (np. wapń i magnez) są z niej wypłukiwane, zanim drzewa i inne rośliny je pobiorą. Zmniejsza to żyzność gleby.

Zakwaszenie gleby powoduje uwolnienie metali, które mogą być szkodliwe dla mikroorganizmów glebowych, jak również dla ptaków i ssaków stojących wyżej w łańcuchu pokarmowym, a wreszcie także dla człowieka. Najbardziej wrażliwe na zakwaszenie są ryby, porosty, mchy, niektóre grzyby i małe organizmy wodne. Kwaśne deszcze zaburzają naturalne obiegi siarki i azotu w przyrodzie. Niektóre organizmy mogą nawet zupełnie wymrzeć, co oznacza zmniejszenie bioróżnorodności. Kwaśne deszcze na stałe pogarszają warunki życia w ekosystemie.

Źródło: <https://open.uj.edu.pl/mod/page/view.php?id=1038&forceview=1>.

Kwaśne opady niszczą też materiały budowlane, tworzywa sztuczne, witraże i metale. Na niekorzystny wpływ takich opadów szczególnie narażone są budowle z piaskowca i wapienia, na przykład zabytki Krakowa, Katedra w Lincoln w Anglii, świątynie na Akropolu w Atenach.

Na działanie kwaśnych opadów nie są odporne nawet materiały hartowane. Trzeba je często malować. W rejonach uprzemysłowionych stal szybciej koroduje, dlatego wykonane z niej urządzenia wymagają częstych napraw.

Źródło: <https://epodreczniki.pl/a/kwasne-opady/DJyyhtVPr>.



## KROK 4

Kwaśne opady zagrażają indyjskiej Taj Mahal wpisanej na listę Światowego Dziedzictwa UNESCO (World Heritage Site).

Jednym z największych zagrożeń dla Taj Mahal jest zanieczyszczenie powietrza, które sprawia, że biały marmur żółknie, a część ekspertów uważa nawet, że powoduje kwaśne deszcze, które niszczą ten wspaniały biały kamień. Zanieczyszczenie powietrza jest spowodowane przez wiele czynników, w tym przemysł, emisje spalin, spalanie odpadów z gospodarstw domowych. Rząd Indii wyznaczył wokół zabytku obszar 10,400 km<sup>2</sup> w kształcie trapezu nazwany Taj Trapezium, który wytycza strefę ochronną wokół fragmentu Agry, na którym znajduje się Taj Mahal, a także Agra Fort i zabytkowa osada mongolska Fatehpur Sikri. Rafinerie ropy naftowej i przemysł (głównie grabarski) spalający węgiel jako paliwo w tym obszarze mają obowiązek regulacji emisji lub zmianę paliwa na gaz ziemny, z czego większość się wywiązuje.

Wprowadzono także zakaz ruchu samochodowego w pobliżu Taj Mahal, zainstalowano monitory jakości powietrza, a Ministerstwo Kultury (Archaeological Survey of India) zaproponowało wprowadzenie limitów zwiedzających. Podniesiono także opłaty za bilety wstępu, aby ograniczyć negatywny wpływ nadmiernego ruchu turystycznego na stan zabytku.

Źródło: <https://pl.khanacademy.org/humanities/ap-art-history/south-east-se-asia/india-art/a/the-taj-mahal>.



## KROK 5

Sprawdziłeś/sprawdziłaś, czy kwaśne opady są problemem w Twojej okolicy.

Napisz krótką notatkę na ten temat.



## Punkty kontrolne

- ✓ Wypełniona karta zadania „Kwaśne opady w mojej okolicy”



**Centrum Edukacji Obywatelskiej**

ul. Noakowskiego 10/1

00-666 Warszawa

(22) 875 85 97 wew. 109

[szkoladlainnowatora@ceo.org.pl](mailto:szkoladlainnowatora@ceo.org.pl)

[www.szkoladlainnowatora.ceo.org.pl](http://www.szkoladlainnowatora.ceo.org.pl)