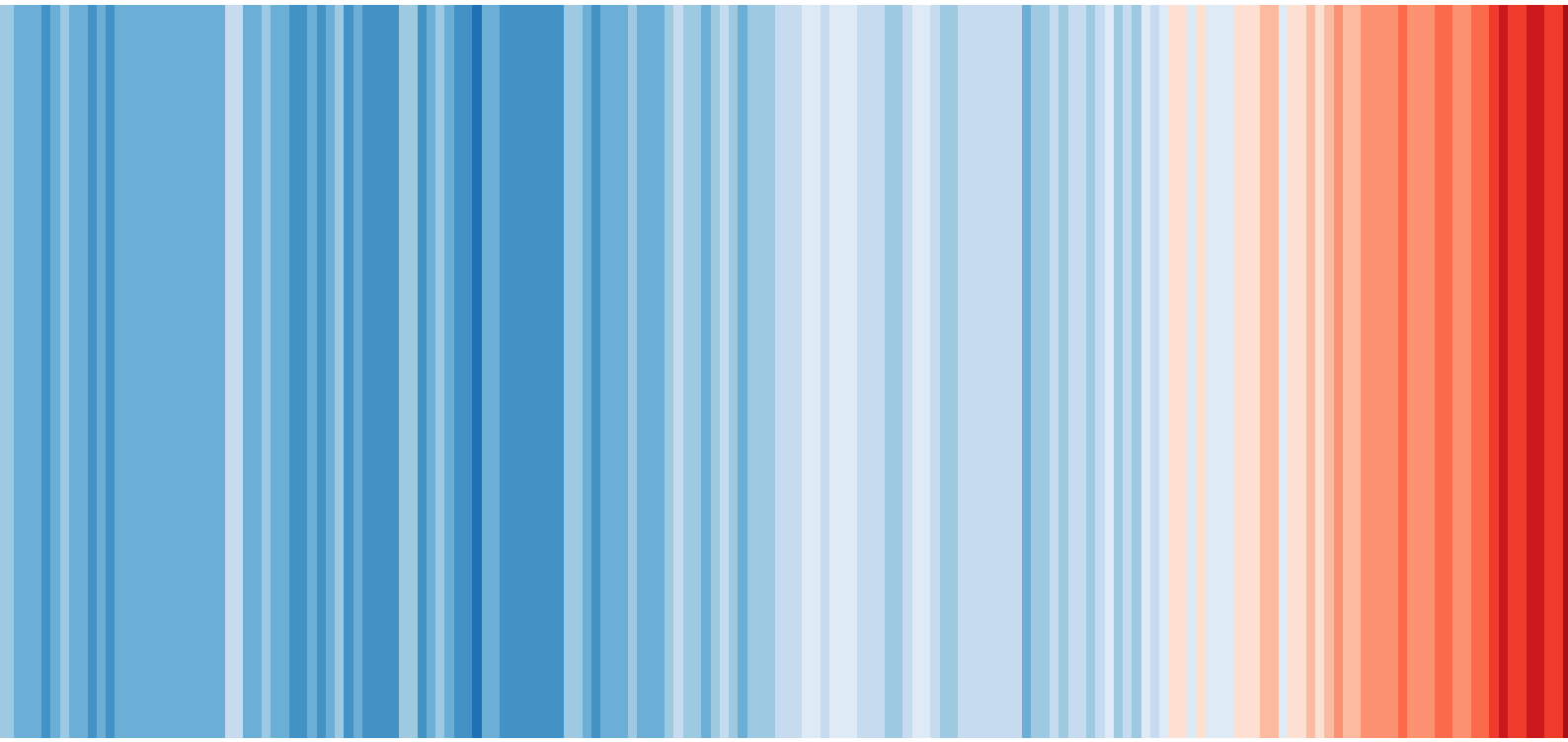
SCENARIUSZ LEKCJI

Klimat: fakty kontra mity

Scenariusz lekcji dla nauczycieli klas 4–8 szkół podstawowych oraz szkół ponadpodstawowych



Średnia roczna temperatura Ziemi 1850–2025 względem lat 1971–2000 · dane: HadCRUT5, Met Office Hadley Centre / CRU · wizualizacja wg „warming stripes" Eda Hawkinsa

Minister Edukacji

Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji w ramach programu „Kompas Młodego Obywatela".

ZESPÓŁ

Nadzór merytoryczny	Mateusz Zadroga
Autor scenariusza	Paweł Piszczałka
Konsultacja ekspercka scenariusza	dr Robert Grosz, Fundacja Edukacji Klimatycznej
Redakcja i korekta językowa	Paweł Staromłyński
Skład graficzny	Karol Orzeł

WYDAWCA

FakeNews.pl
Prawda nie leży pośrodku

Fundacja „Przeciwdziałamy Dezinformacji" – FakeNews.pl

ul. Wigury 8/9, 90-301 Łódź

e-mail: kontakt@fakenews.pl

www.fakenews.pl

WYDANIE

Łódź 2026

ISBN 978-83-984052-2-5

Materiał przygotowany na potrzeby programu „Kompas Młodego Obywatela". Prawa autorskie przysługują Fundacji „Przeciwdziałamy Dezinformacji", a licencja niewyłączna do utworu została udzielona Ministrowi Edukacji.

Materiał przeznaczony do bezpłatnego użytku edukacyjnego.

Minister Edukacji

Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji w ramach programu „Kompas Młodego Obywatela".

NA POCZĄTEK

Streszczenie

Scenariusz omawia dwa doświadczenia do przeprowadzenia z uczniami i uczennicami w trakcie lekcji. Każde doświadczenie osadzone jest w kontekście klimatycznym i fizyko-chemicznym oraz zawiera listę niezbędnego sprzętu wraz z instrukcją przeprowadzenia.

01

Rozszerzalność cieplna wody

Pierwsze doświadczenie dotyczy globalnego zjawiska wzrostu poziomu wód mórz i oceanów wskutek rozszerzalności cieplnej wody.

02

Parowanie

Drugie doświadczenie dotyczy zjawiska ciepła parowania i jego związku ze zdrowiem człowieka.

Kontekst klimatyczny

To informacje merytoryczne dla osoby prowadzącej lekcję czy zajęcia. Przedstawia szerszy obraz badanego zjawiska, jego rolę i znaczenie w odniesieniu do obserwowanych zjawisk klimatycznych oraz, w razie potrzeby, stanowi podstawę do otwartej dyskusji.

Kontekst fizyko-chemiczny

To informacje naukowe dotyczące procesów zachodzących w badanym zjawisku. Pokazuje, w jaki sposób zjawiska zachodzące w skali mikro przekładają się na efekty obserwowane w skali makro, często o zasięgu globalnym.

SPIS TREŚCI

Doświadczenie nr 1 – rozszerzalność cieplna wody 4

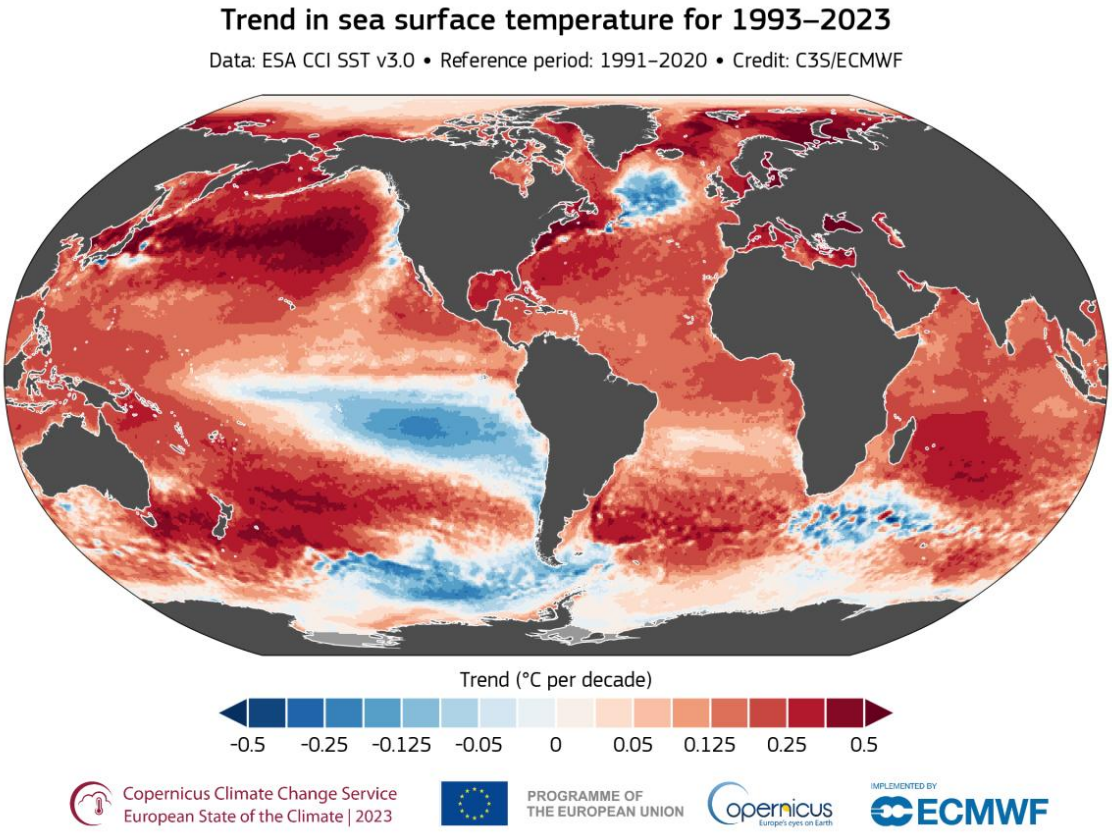
Doświadczenie nr 2 – parowanie 9

O Fundacji „Przeciwdziałamy Dezinformacji” 14

DOŚWIADCZENIE NR 1

Rozszerzalność cieplna wody

Wzrost średniej temperatury naszej planety przyczynia się do podnoszenia się poziomu mórz i oceanów, a rozszerzalność cieplna wody jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na to zjawisko, obok topnienia lodowców i lądolodów. Uczniowie i uczennice w małych grupach przeprowadzają doświadczenie ilustrujące ten proces.



Rysunek 1. Tempo zmian temperatury powierzchni oceanów, źródło: https://climate.copernicus.eu/climate-indicators/sea-surface-temperature

PRZED ZAJĘCIAMI

Przed przeprowadzeniem zajęć zapoznaj się z kontekstem klimatycznym i fizyko-chemicznym, aby móc przybliżyć uczniom i uczennicom mechanizm badanego zjawiska oraz jego znaczenie.

Następnie zapoznaj się z sekcją BHP, w której opisano zasady bezpiecznego przeprowadzenia doświadczenia.

Kontekst klimatyczny

Woda morska, podobnie jak większość substancji, zwiększa swoją objętość wraz ze wzrostem temperatury*. Zjawisko to nazywamy rozszerzalnością cieplną. Choć pojedyncza kropla wody rozszerza się tylko nieznacznie, w skali oceanu zjawisko to nabiera znacznie większego znaczenia. Wzrost średniej temperatury Ziemi sprawia, że ocieplające się wody mórz i oceanów zwiększają swoją objętość. Rozszerzalność cieplna wody jest uznawana za jeden z dwóch głównych mechanizmów odpowiedzialnych za podnoszenie się poziomu mórz i oceanów, obok utraty lodu z lodowców i lądolodów. Udział rozszerzalności cieplnej w tym procesie zmieniał się w kolejnych dekadach, a w ostatnich latach obserwuje się wzrost jej wkładu we wzrost poziomu mórz [2].

* Z wyjątkiem zakresu między 0–4°C

ok. 38%

wzrostu poziomu mórz i oceanów w okresie 1901–2018 odpowiadała rozszerzalność cieplna [1]

ok. 56%

wynosił udział tego procesu w okresie 2014–2023, według nowszych danych [2]

W okresie 1901–2018 rozszerzalność cieplna odpowiadała za około 38% obserwowanego wzrostu poziomu mórz i oceanów [1]. Nowsze dane wskazują na większy udział tego procesu – w okresie 2014–2023 wynosił on około 56% [2].

W połączeniu z topniejącymi lodowcami i lądolodami rozszerzalność cieplna przyczynia się do wzrostu ryzyka zalewania terenów przybrzeżnych, erozji brzegów oraz zagrożenia dla miast i społeczności położonych blisko morza. Jednym z państw szczególnie narażonych na skutki podnoszenia się poziomu wód jest leżące na Oceanie Spokojnym Tuvalu. Najwyżej położony punkt tego wyspiarskiego kraju znajduje się około 4,6 m nad poziomem morza. W podobnej sytuacji znajduje się Kiribati, gdzie większość ludności mieszka na atolach położonych zaledwie 2–3 m nad poziomem morza, oraz Malediwy, których średnia wysokość nad poziomem morza wynosi około 1–1,5 m. Równie poważnym wyzwaniem jest ochrona dużych miast przybrzeżnych, w których skupiają się ogromne społeczności oraz infrastruktura o znacznej wartości. Bangkok, Miami, Aleksandria, Ho Chi Minh i Szanghaj to tylko kilka przykładów.

W Europie problem dotknie również polskie wybrzeże. Według raportów, między innymi Interdyscyplinarnego Zespołu Doradczego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezesie Polskiej Akademii Nauk (PAN) [3], wzrost poziomu Bałtyku sprawi, że Żuławy, Półwysep Helski, niziny wokół Gdańska i Szczecina będą narażone na częstsze zalania, silną erozję i cofki. Oznacza to większe ryzyko powodzi przybrzeżnych i strat w infrastrukturze portowej oraz mieszkalnej.

Według Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) do roku 2100 średni globalny poziom morza wzrośnie względem poziomu z 1900 r. prawdopodobnie o około 28–55 cm w scenariuszu bardzo niskich emisji lub o około 63–101 cm w scenariuszu bardzo wysokich emisji [4]. Pierwszy z tych scenariuszy zakłada szybkie ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do poziomu zera netto w 2050 r. Drugi – podwojenie emisji CO_2 do połowy stulecia. IPCC to między-

narodowy zespół naukowców, który ocenia stan wiedzy na temat zmian klimatu i uznawany jest za jeden z najważniejszych autorytetów naukowych w tej dziedzinie. Jego raporty stanowią jedno z najważniejszych źródeł wiedzy naukowej o zmianach klimatu.

Choć wartości te nie wydają się na pierwszy rzut oka znaczne, przekładają się jednak na poważne zmiany środowiskowe. Dla wielu państw stanowią one wyzwania społeczne i ekonomiczne o skali trudnej do oszacowania.

Kontekst fizyko-chemiczny

Rozszerzalność cieplna to zjawisko polegające na zwiększaniu się objętości substancji na skutek wzrostu temperatury. W przypadku ogrzewania wody jej cząsteczki poruszają się intensywniej i przez to średnio znajdują się nieco dalej od siebie. Same cząsteczki nie stają się większe – zwiększają się jedynie odległości między nimi.

W rezultacie ta sama masa ogrzanej wody zajmuje więcej miejsca niż przed ogrzaniem. Jej masa pozostaje bez zmian, ale zwiększa się objętość. To oznacza, że wraz ze wzrostem temperatury gęstość wody maleje. Wyjątkiem jest zakres temperatur od 0°C do około 4°C – w tym zakresie podczas ogrzewania gęstość wody rośnie. Woda o temperaturze około 4°C ma największą gęstość, przez co opada na dno zbiorników. Dzięki czemu organizmy wodne mogą przetrwać zimę.

W przypadku niewielkiej ilości wody zmiana objętości jest trudna do zauważenia. Staje się ona jednak wyraźnie widoczna, gdy wodę podgrzewa się w naczyniu z wąską rurką. Nawet niewielkie zwiększenie objętości powoduje wtedy wyraźne podniesienie poziomu cieczy w rurce.

W środowisku naturalnym zachowanie wody zależy nie tylko od temperatury, ale również od takich czynników jak jej zasolenie i ciśnienie. Woda morska ma więc nieco inne właściwości niż słodka woda wykorzystywana w doświadczeniu [5]. Eksperyment jest jednak prostym modelem, dlatego w tym przypadku nie uwzględnia się wpływu zasolenia.

ŹRÓDŁA

[1] Fox-Kemper, B., H.T. Hewitt, C. Xiao, G. Aðalgeirsdóttir, S.S. Drijfhout, T.L. Edwards, N.R. Golledge, M. Hemer, R.E. Kopp, G. Krinner, A. Mix, D. Notz, S. Nowicki, I.S. Nurhati, L. Ruiz, J.-B. Sallée, A.B.A. Slangen, and Y. Yu, 2021: Ocean, Cryosphere and Sea Level Change. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1211–1362, doi: 10.1017/9781009157896.011.

[2] Ting-Yu Liang, Shih-Chun Hsiao, Han-Lun Wu, Hongey Chen, Wei-Bo Chen, „Accelerated Ocean thermal expansion and its contribution to Global Sea-level rise", Journal of Sea Research, Volume 205, 2025, 102589, ISSN 1385-1101, https://doi.org/10.1016/j.seares.2025.102589, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385110125000280

[3] Komunikat 02/2021 Interdyscyplinarnego Zespołu Doradczego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezesie Polskiej Akademii Nauk (PAN) „Zmiana klimatu i wzrost poziomu morza", Warszawa, 26 stycznia 2021 r. https://klimat.pan.pl/komunikat-2-2021-nt-zmiany-klimatu-i-wzrostu-poziomu-morza/

[4] IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/summary-for-policymakers/

[5] Fabien Roquet et al., Unique thermal expansion properties of water key to the formation of sea ice on Earth. Sci. Adv. 8, eabq0793 (2022). DOI: 10.1126/sciadv.abq0793 https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abq0793

BHP

Niebezpieczeństwo związane z temperaturą!

Palnik gazowy lub spirytusowy to źródło otwartego płomienia. Pracuj ostrożnie i trzymaj palnik z dala od materiałów i substancji łatwopalnych. Uważaj na rozgrzaną dyszę palnika, siatkę ceramiczną i/lub płytę grzewczą oraz na gorącą wodę w kolbie. Doświadczenie przeprowadzaj na niepalnej powierzchni. Zwróć szczególną uwagę na możliwość zapalenia się włosów oraz luźnych elementów odzieży. W pobliżu powinien znajdować się odpowiedni sprzęt gaśniczy. Do przemieszczania gorących przedmiotów, takich jak nagrzany palnik czy gorąca kolba, stosuj odpowiedni sprzęt ochronny, np. rękawice termoodporne lub uchwyty do probówek.

Obecność szkła

Szklana kolba oraz termometr mogą ulec stłuczeniu. Zachowaj ostrożność.
W przypadku stłuczenia nie zbieraj odłamków gołymi rękami.

Wykonanie

Doświadczenie najlepiej przeprowadzać w małych, kilkuosobowych grupach. Spis sprzętu obejmuje zawartość zestawu dla jednej grupy. W zależności od wyposażenia pracowni liczbę zestawów można zwiększyć.

POTRZEBNY SPRZĘT I ODCZYNNIKI

- [ ] Mała kolba miarowa, 250 ml
- [ ] Źródło ciepła, np. palnik spirytusowy lub płyta grzewcza
- [ ] Trójnóg oraz siatka z krążkiem ceramicznym (w przypadku stosowania ognia)
- [ ] Zimna woda
- [ ] OPCJONALNIE urządzenie do pomiaru temperatury, np. termometr, termopara, pirometr czy kamera termowizyjna
- [ ] OPCJONALNIE pipeta Pasteura

PRZEPROWADZENIE DOŚWIADCZENIA

1. Przygotuj trójnóg i siatkę z krążkiem ceramicznym.
2. Umieść palnik pod trójnogiem.
3. Przygotuj zimną wodę. Jeśli możesz, zmierz jej temperaturę za pomocą termometru, termopary, pirometru lub kamery termowizyjnej. Opcjonalnie możesz dodać do wody niewielką ilość barwnika lub farby, aby ułatwić obserwowanie jej poziomu w kolbie.
4. Nalej do kolby miarowej wodę tak, aby jej poziom sięgał oznaczenia na szyjce kolby. Możesz posłużyć się pipetą Pasteura, aby precyzyjnie ustalić poziom wody.
5. Ustaw kolbę na trójnogu z siatką i zapal palnik.

6. Obserwuj wzrost poziomu wody wraz ze wzrostem jej temperatury.

7. **WAŻNE – nie dopuść do zagotowania się wody w kolbie. Jeśli poziom wody w szyjce kolby wyraźnie wzrośnie lub w wodzie zaczną pojawiać się drobne pęcherzyki, przerwij ogrzewanie.**

> W przypadku korzystania z płyty grzewczej jako źródła ciepła trójnóg oraz krążek ceramiczny są zbędne. Ustaw kolbę z wodą na płycie grzewczej i włącz ją na niską moc.

DOŚWIADCZENIE NR 2

Parowanie

Uczniowie i uczennice w małych grupkach przeprowadzają doświadczenie związane ze zjawiskiem parowania. Parowanie jest nie tylko jednym z najważniejszych procesów kształtujących pogodę na Ziemi, ale także odgrywa kluczową rolę w regulacji temperatury ludzkiego ciała. W doświadczeniu wykorzystuje się metodę pomiaru tzw. temperatury mokrego termometru, korzystając z termometrów i acetonu.

> **PRZED ZAJĘCIAMI**
>
> Przed przeprowadzeniem zajęć zapoznaj się z kontekstem klimatycznym i fizycznym, aby móc przybliżyć uczniom i uczennicom mechanizm badanego zjawiska oraz jego znaczenie dla zdrowia człowieka i klimatu.
>
> Następnie zapoznaj się z sekcją BHP, w której opisano zasady bezpiecznego przeprowadzenia doświadczenia.

Kontekst klimatyczny

Parowanie to proces, w którym ciecz przechodzi w stan gazowy. Parowanie zachodzi stale na powierzchni oceanów, jezior, rzek, gleby, a także na naszej skórze. To zjawisko ma ogromne znaczenie dla klimatu, pogody i naszego zdrowia. Woda parująca z powierzchni Ziemi trafia do atmosfery jako para wodna. Wraz ze wzrostem temperatury atmosfera może zawierać coraz więcej pary wodnej – przy każdym wzroście temperatury o 1°C jej zdolność do utrzymania pary wodnej zwiększa się o około 7% [1].

Ciepło dostarczane substancji występuje w dwóch postaciach. Ciepło jawne powoduje wzrost temperatury substancji, który możemy zmierzyć termometrem. Ciepło utajone jest natomiast pobierane lub oddawane przy zmianie stanu skupienia i temperatury nie zmienia – i tak na przykład wrząca woda ma nadal 100°C, mimo że nadal dostarczana jest do niej energia. Parowanie wody pochłania wyjątkowo dużo energii, dlatego para wodna przenosi w atmosferze olbrzymie ilości energii, która przy skraplaniu zostaje uwolniona, przyczyniając się między innymi do powstawania i intensyfikacji burz oraz cyklonów tropikalnych.

Wraz ze wzrostem średniej temperatury Ziemi wzrasta intensywność parowania z oceanów, lądów i gleby. Szósty Raport IPCC wskazuje, że całkowita ilość pary wodnej w atmosferze rośnie o 1–2% na dekadę [2]. Oznacza to, że obieg wody na Ziemi przyspiesza: w niektórych regionach wzrasta ryzyko intensywnych opadów i powodzi, podczas gdy w innych okresy suszy stają się dłuższe i bardziej dotkliwe. Jest to jedna z przyczyn, dla których globalne ocieplenie prowadzi do redystrybucji wody w całym systemie klimatycznym na Ziemi.

ok. 7%

więcej pary wodnej może utrzymać atmosfera przy każdym wzroście temperatury o 1°C [1]

0,58 kcal

energii cieplnej pochłania wyparowanie 1 grama potu [3]

Dla człowieka parowanie jest dosłownie sprawą życia i śmierci. Gdy pot paruje z powierzchni skóry, pobiera ciepło z organizmu i tym samym go chłodzi. Wyparowanie 1 grama potu pochłania około 0,58 kcal energii cieplnej [3]. To najskuteczniejszy mechanizm termoregulacji, jakim dysponujemy – szczególnie ważny przy temperaturach powyżej progu 35°C, kiedy inne sposoby oddawania ciepła przestają działać.

Przez dekady przyjmowano, że wartość ta stanowi teoretyczną granicę, powyżej której zdrowy człowiek – nawet w cieniu, przy dostępie do wody i bez wysiłku fizycznego – traci zdolność do chłodzenia się i jest narażony na śmiertelny udar cieplny w ciągu kilku godzin [3]. Nowsze badania eksperymentalne sugerują, że realny próg bywa niższy niż 35°C i zależy m.in. od wieku oraz warunków otoczenia [4]. Ma to szczególne znaczenie w kontekście rosnącego zagrożenia falami upałów, zwłaszcza w regionach o wysokiej wilgotności powietrza, takich jak Azja Południowa czy Zatoka Perska.

Parowanie potu wymaga, by powietrze mogło „przyjąć” więcej pary wodnej. Im wyższa wilgotność względna, tym wolniej przebiega ten proces. W bardzo wilgotnym klimacie pot nie odparowuje, tylko spływa po skórze – co daje uczucie mokrości, ale nie chłodzi. W takich warunkach organizmowi znacznie trudniej utrzymać bezpieczną temperaturę, co zwiększa ryzyko wyczerpania cieplnego i udaru cieplnego.

Dlatego człowiek może czuć się gorzej przy 30°C i 90% wilgotności względnej niż przy 40°C w suchym powietrzu. Dla organizmu kluczowe jest nie samo to, czy skóra jest mokra, lecz to, czy znajdująca się na niej woda może skutecznie odparować.

Kontekst fizyczny

Parowanie to przechodzenie cząsteczek cieczy w stan gazowy, zachodzące na jej powierzchni w różnych temperaturach. Cząsteczki poruszają się z różną prędkością – te przy powierzchni, które mają dostatecznie dużo energii, pokonują siły przyciągania sąsiednich cząsteczek i „uciekają” do fazy gazowej.

W cieczy cząsteczki przyciągają się wzajemnie i pozostają blisko siebie, choć mogą się względem siebie przemieszczać. Aby cząsteczka mogła oderwać się od powierzchni i przejść do fazy gazowej, musi to przyciąganie pokonać, a do tego potrzebuje energii. Energię tę nazywamy ciepłem parowania – jest to energia związana ze zmianą stanu skupienia i stanowiąca część ciepła utajonego.

Cząsteczki cieczy nie poruszają się jednakowo szybko: część z nich ma energię wyraźnie większą od średniej. To właśnie te bardziej energetyczne cząsteczki mają większą szansę opuścić powierzchnię cieczy. Ubytek najbardziej energetycznych cząsteczek obniża średnią energię tych,

które pozostały, a to przekłada się na spadek temperatury cieczy. Ochłodzona ciecz pobiera następnie ciepło z otoczenia, w tym z powierzchni, na której się znajduje. Im szybciej ciecz paruje, tym silniej chłodzi.

Parowanie zwykle przebiega równocześnie z przeciwstawnym procesem – skraplaniem. W tej przemianie fazowej cząsteczki **gazu przechodzą w stan ciekły**, uwalniając przy tym ciepło. Model zaproponowany w doświadczeniu wykorzystuje zamkniętą przestrzeń – czyli kolbę wypełnioną oparami acetonu. To sprawia, że cząsteczki acetonu nie mogą rozpraszać się swobodnie, a nasycenie pary rośnie, aż do momentu, w którym liczba cząsteczek skraplających się zrównuje się z liczbą cząsteczek parujących.

Powstaje wówczas stan pary nasyconej, w którym procesy skraplania i parowania pozostają w dynamicznej równowadze. Ciecz nie traci objętości, więc nie pobiera dodatkowej energii z otoczenia. To właśnie dlatego termometr z watą nasyconą acetonem umieszczony w kolbie z parą nasyconą acetonu nie wykazuje spadku temperatury.

Parowanie potu z powierzchni ludzkiej skóry podlega podobnym prawom. Przy ekstremalnie wysokiej wilgotności powietrza skuteczność parowania drastycznie spada, co stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia i życia.

ŹRÓDŁA

[1] Douville, H., K. Raghavan, J. Renwick i in., 2021: Water Cycle Changes. W: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, s. 1055–1210, sekcja 8.2.1. doi: 10.1017/9781009157896.010

[2] IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press, doi: 10.1017/9781009157896.

[3] Minard, D. (1973). Sweat evaporation. W: CDC/NIOSH technical document. Pobrane z https://stacks.cdc.gov/view/cdc/178837/cdc_178837_DS1.pdf

[4] Vanos, J. et al., 2023: Physiological and behavioural adaptations of humans to heat stress in a changing climate, PNAS.

BHP



Aceton

Aceton, ze względu na niską temperaturę wrzenia i wysoką prężność par, bardzo szybko paruje, a jego opary mogą tworzyć z powietrzem mieszaniny wybuchowe. Stosuj go wyłącznie w niewielkich ilościach, w dobrze wentylowanym pomieszczeniu, najlepiej pod sprawnym wyciągiem lub w dygestorium. Nie używaj acetonu w pobliżu otwartego ognia, żaru, iskier, gorących powierzchni ani urządzeń mogących stanowić źródło zapłonu.



Opary

Aceton jest lotną cieczą o charakterystycznym, słodkawym zapachu. Wdychanie dużej ilości jego oparów może powodować ból i zawroty głowy, senność, zmęczenie oraz pogorszenie samopoczucia. Opary mogą również podrażniać drogi oddechowe. Aceton powoduje silne podrażnienie oczu, a częsty lub długotrwały kontakt ze skórą może prowadzić do jej wysuszenia i pękania. Unikaj wdychania oparów oraz kontaktu cieczy ze skórą i oczami.



Rozpuszczalnik

Aceton jest silnym rozpuszczalnikiem organicznym. Może rozpuszczać, zmiękczać, matowieć lub uszkadzać niektóre tworzywa sztuczne, gumy, kleje, farby, lakiery i powłoki ochronne. Szczególnie podatne na jego działanie mogą być między innymi polistyren, ABS, pleksi i poliwęglan.

Do doświadczenia używaj wyłącznie naczyń i przyrządów wykonanych z materiałów o potwierdzonej odporności na aceton, najlepiej ze szkła laboratoryjnego. Nie odkładaj waty nasączonej acetonem bezpośrednio na plastikowych, lakierowanych lub malowanych powierzchniach. W przypadku rozlania acetonu natychmiast poinformuj osobę prowadzącą i postępuj zgodnie z ustaloną procedurą usuwania rozlewów.



Obecność szkła

Szklana kolba oraz termometr mogą ulec stłuczeniu. Zachowaj ostrożność.
W przypadku stłuczenia nie zbieraj odłamków gołymi rękami.

Wykonanie

Doświadczenie najlepiej przeprowadzać w małych, kilkuosobowych grupach. Spis sprzętu obejmuje zawartość zestawu dla jednej grupy. W zależności od wyposażenia pracowni liczbę zestawów można zwiększyć.

POTRZEBNY SPRZĘT I ODCZYNNIKI

- [ ] Dwa szklane termometry
- [ ] Wata i gumki recepturki
- [ ] Szklana kolba lub butelka niedużych rozmiarów, około 250 ml
- [ ] Aceton, pipeta Pasteura
- [ ] OPCJONALNIE dodatkowe urządzenia do pomiaru temperatury, np. pirometr albo kamera termowizyjna
- [ ] OPCJONALNIE suszarka do włosów

PRZEPROWADZENIE DOŚWIADCZENIA

1. Wybierz i przygotuj powierzchnię roboczą. Może to być blat laboratoryjny, drewniana deska, płytka ceramiczna, talerz lub inna powierzchnia odporna na działanie acetonu, na której można bezpiecznie pracować z niewielką ilością tej substancji.



UWAGA! Aceton to silny i agresywny rozpuszczalnik organiczny!
Może uszkadzać lub rozpuszczać większość tworzyw sztucznych (takich jak polistyren, PVC, ABS, pleksi, poliwęglan), a także niektóre farby, lakiery, tusze i tkaniny syntetyczne (np. poliester). Unikaj kontaktu acetonu z tego typu materiałami. Szkło, ceramika, stal (większość metali), papier lub drewno są w większości przypadków bezpieczne.

2. Nasącz intensywnie nieduży wacik z wełny acetonem, umieść na dnie kolby lub butelki, a następnie zabezpiecz jej wylot luźno umieszczonym kawałkiem suchej waty. Odstaw kolbę, aby aceton z wacika mógł parować w trakcie przygotowywania dalszych części doświadczenia.
3. Owiń niewielką ilością waty końcówki dwóch termometrów i zabezpiecz ją gumką recepturką. Wata musi przylegać do termometru, ale nie może być zbyt mocno zbita. Uważaj, aby nie złamać termometru w trakcie mocowania gumek.
4. Nasącz watę na jednym z termometrów acetonem. Obserwuj wskazania temperatury.
5. Aby przyspieszyć parowanie, ostrożnie poruszaj termometrem z nasączoną watą lub dmuchaj na niego ustami albo gorącym powietrzem z suszarki do włosów. Spadek wskazanej temperatury powinien być wyraźnie zauważalny.
6. Nasącz wacik na drugim termometrze i od razu włóż go do przygotowanej wcześniej kolby. Uszczelnij wylot watą tak, aby wewnątrz kolby nadal utrzymywały się warunki pary nasyconej. Temperatura termometru nie powinna opadać.

FakeNews.pl
Prawda nie leży pośrodku

Fundacja „Przeciwdziałamy Dezinformacji" – FakeNews.pl

Jest organizacją ekspercką specjalizującą się w zwalczaniu dezinformacji. Działa od 2020 roku. Najważniejszym obszarem działalności jest prowadzenie portalu fact-checkingowego FakeNews.pl, na którym regularnie publikowane są artykuły weryfikujące informacje krążące w sieci i poza nią. Od 2021 roku Fundacja jest członkiem IFCN (International Fact-Checking Network), międzynarodowej sieci organizacji zajmujących się weryfikacją faktów. Członkostwo w IFCN potwierdza, że Fundacja charakteryzuje się rzetelnością, przejrzystością finansową oraz wysoką wartością merytoryczną tworzonych przez nią raportów i analiz.

Od 2020 roku opublikowała ponad 800 artykułów fact-checkingowych, z których wiele dotyczyło istotnych dla polskiego społeczeństwa kwestii, takich jak pandemia COVID-19 czy inwazja Rosji na Ukrainę. Fundacja prowadzi również działania w zakresie monitorowania Internetu, badając aktualne narracje dezinformacyjne i identyfikując zewnętrzne operacje wpływu, ze szczególnym uwzględnieniem rosyjskich działań propagandowych. Praca Fundacji zaowocowała dziesiątkami raportów i analiz, dostępnych na stronie FakeNews.pl.

W 2023 roku Fundacja, wraz z trzema innymi polskimi organizacjami fact-checkingowymi, otrzymała nagrodę specjalną Press Club Polska za wspieranie dziennikarzy oraz ich odbiorców w obronie przed dezinformacją. Fundacja prowadzi również działania edukacyjne przy wielu okazjach – od kampanii informacyjnych po organizację webinariów, warsztatów lub wykładów dla szkół, organizacji pozarządowych czy podmiotów korporacyjnych.

STRONA
fakenews.pl

KONTAKT
kontakt@fakenews.pl

Minister Edukacji

Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji w ramach programu „Kompas Młodego Obywatela".