



## Plazmoliza i deplazmoliza – doświadczenie

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Wirtualne Laboratorium (WL-S)
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



## Plazmoliza i deplazmoliza – doświadczenie

Plazmolizę można zaobserwować w doświadczeniu z użyciem komórek skórki z łuski spichrzowej cebuli.  
Źródło: Couleur, Pixabay, domena publiczna.

Zastanawiałeś/-aś się kiedyś, dlaczego posolone wcześniej warzywa do surówki tracą jędrność? Jakie procesy zachodzą wtedy w roślinie i w jaki sposób można je cofnąć? Czy poznanie zjawisk biologicznych, w tym plazmolizy i deplazmolizy, umożliwia zrozumienie dlaczego tak się dzieje?

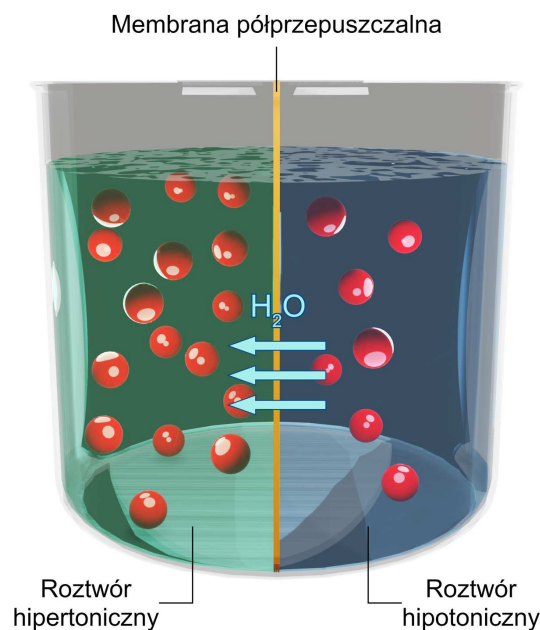
### Twoje cele

- Opiszysz proces plazmolizy i deplazmolizy.
- Porównasz proces plazmolizy i deplazmolizy.
- Wyjaśnisz mechanizm plazmolizy i deplazmolizy.
- Wykażesz znaczenie procesu osmozy dla funkcjonowania roślin.
- Wyjaśnisz dlaczego plazmoliza i deplazmoliza nie zachodzi w komórkach zwierząt.
- Przeprowadzisz oświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołane różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki.

# Przeczytaj

---

Woda jest rozpuszczalnikiem substancji, które są nierównomiernie rozmieszczone w organizmie. Dlatego w sąsiadujących komórkach może występować różne stężenie roztworów. Woda ma zdolność spontanicznego przemieszczania się zgodnie z gradientem potencjałów wody przez błony półprzepuszczalne, takie jak [plazmalemma](#) i [tonoplast](#). Ruch wody odbywa się zawsze z roztworu o niższym stężeniu rozpuszczonej substancji ([roztwór hipotoniczny](#)) do roztworu o stężeniu wyższym ([hipertoniczny](#)). Zjawisko to nosi nazwę [osmozy](#), a jego celem jest wyrównanie stężenia w obu roztworach, tak aby znalazły się one w tzw. równowadze osmotycznej ([roztwory izotoniczne](#)).



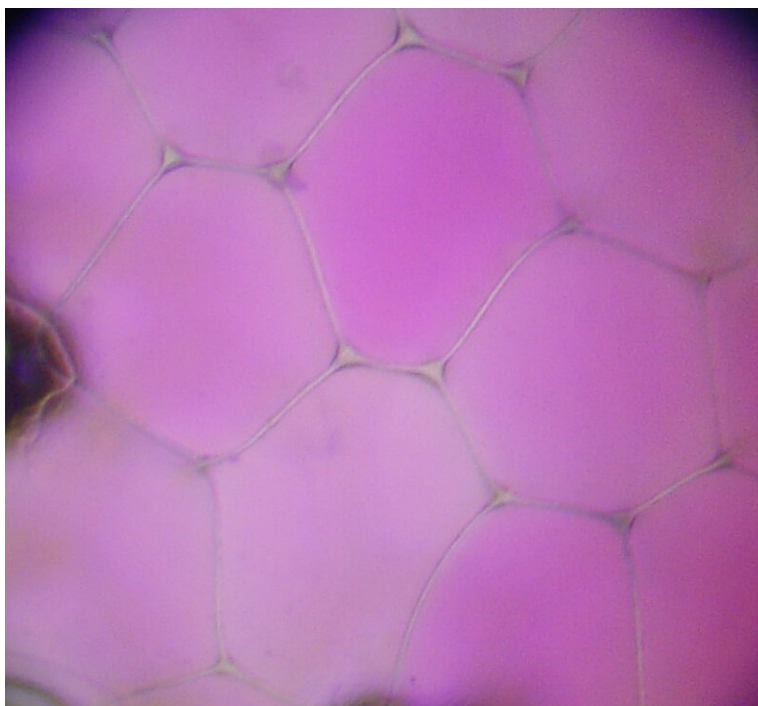
Schemat osmozy. Strzałki wskazują kierunek przepływu wody przez błonę.

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

W osmozie ważną rolę odgrywają [substancje osmotycznie czynne](#), m.in. aminokwasy, cukry, alkohole wielowodorotlenowe oraz jony  $K^+$ , które zwiększają stężenie roztworu i wymuszają osmotyczny przepływ wody do niego. Ich zawartość w komórce pozwala więc na utrzymanie jej [turgoru](#) oraz zmniejsza podatność na [plazmolizę](#).

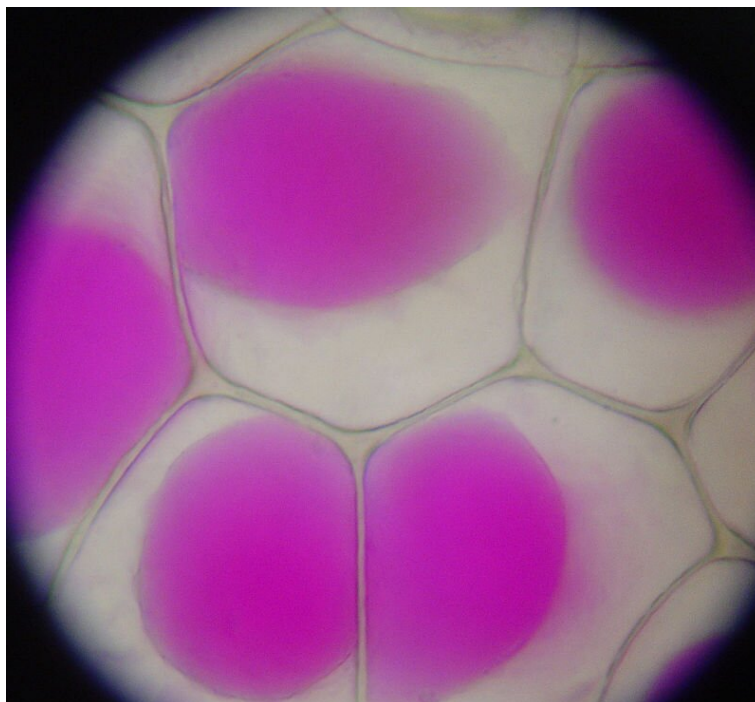
**Plazmoliza** zachodzi w komórkach roślinnych umieszczonych w roztworach hipertonicznych. Proces ten polega na osmotycznym przemieszczaniu się wody przez błony półprzepuszczalne z wnętrza komórki do środowiska. W wyniku plazmolizy maleje objętość wakuoli, a następnie objętość komórki i zmniejsza się ciśnienie turgorowe. Kiedy ściana komórkowa nie może już ulec zmniejszeniu, dochodzi do odstawania [protoplastu](#) od ściany komórkowej.

---



Przed plazmolizą cytoplazma (różowa) przylega do błon komórkowych, a te do ścian komórkowych.

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



Na skutek plazmolizy cytoplazma zmniejszyła swoją objętość.

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

---

Zjawisko plazmolizy dotyczy komórek, które mają ścianę komórkową. Nie zachodzi w komórkach zwierząt, otoczonych jedynie błoną komórkową. Komórki te po umieszczeniu w roztworze hipertonicznym kurczą się i ostatecznie rozpadają na skutek osmotycznego wypływu z nich wody. Komórki zwierzęce umieszczone w roztworze hipotonicznym pobierają osmotycznie wodę, co prowadzi do ich pęcznienia i ostatecznie do pęknięcia.

### **Ciekawostka**

Odwadnianie osmotyczne produktów spożywczych przez plazmolizę pozwala zachować właściwości odżywcze i sensoryczne. Ponadto zapobiega uszkodzeniom ich struktury, do których może dojść podczas innych metod fizycznych i chemicznych.

Źródło: Hanna Kowalska, Kinga Czajkowska, Joanna Cichowska, Katarzyna Skarżyńska, Zastosowanie odwadniania osmotycznego w produkcji żywności mało przetworzonej<sup>®</sup>, Postępy techniki przetwórstwa spożywczego, 2016, 1

**Deplazmoliza** jest procesem odwrotnym do plazmolizy. Zachodzi osmotycznie przez błony półprzepuszczalne w komórkach roślinnych, w których zaszła plazmoliza, po znalezieniu się w roztworze hipotonicznym, z którego woda przemieszcza się do wnętrza komórki. W wyniku deplazmolizy ciśnienie turgorowe oraz objętość wakuoli i komórek rosną. Kiedy stężenie substancji rozpuszczonej w komórce jest takie samo jak w środowisku zewnętrznym, przepływ wody w obydwu kierunkach równoważy się. Warunkiem wystąpienia procesu deplazmolizy jest zachowanie żywotności przez protoplast komórki. Jeśli komórka roślinna zostanie umieszczona w roztworze o zbyt wysokim stężeniu substancji osmotycznie czynnej, dochodzi do jej śmierci i deplazmoliza nie jest możliwa na skutek nieodwracalnego uszkodzenia błony komórkowej.

Cechy porównawcze	PLAZMOLIZA	DEPLAZMOLIZA
Komórka umieszczona w roztworze	hipertonicznym	hipotonicznym
Objętość wakuol i komórki	maleje	rośnie
Turgor	maleje	rośnie

Tab. 1. Porównanie plazmolizy i deplazmolizy

Plazmoliza i deplazmoliza komórek roślinnych.

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

Zjawisko plazmolizy i deplazmolizy występuje także w warunkach fizjologicznych a nie jedynie eksperymentalnych. Niektóre komórki roślinne np. włosniki przenikając między cząsteczkami gleby o różnej dostępności wody, są ciągle w stanie plazmolizy lub deplazmolizy. Protoplasty komórek roślinnych regulują aktywnie swoją objętość w zmiennych warunkach osmotycznych środowiska.

### Ciekawostka

Ekstrakty drożdżowe, czyli dodatki smakowe stosowane w produkcji żywności, otrzymuje się za pomocą dwóch metod – plazmolizy i autolizy. Autoliza polega na enzymatycznym rozerwaniu komórek drożdży piwowarskich, natomiast plazmoliza na zmianie ciśnienia osmotycznego w wyniku dodania soli i uwolnienia zawartości komórek drożdży piekarniczych.

źródło: Bartłomiej Podpora, InterYeast. Vital – Krośniewice, Franciszek Świdorski, Preparaty żywnościowe

otrzymywane z odpadowych drożdży pofermentacyjnych jako przykład innowacji<sup>®</sup>, Postępy techniki przetwórstwa spożywczego, 2010, 1, 94–99

## Słownik

### **deplazmoliza**

powrót splazmolizowanej komórki roślinnej do stanu turgoru po przeniesieniu z roztworu hipertonicznego do roztworu hipotonicznego

### **osmoza**

jedna z odmian dyfuzji prostej; przepływ cząsteczek wody przez błonę półprzepuszczalną z roztworu o niższym stężeniu substancji rozpuszczonych do roztworu o wyższym stężeniu substancji rozpuszczonych

### **plazmalemma**

błona komórkowa

### **plazmoliza**

odklejanie protoplastu komórki roślinnej od ściany komórkowej na skutek osmotycznego wypływu wody w roztworze hipertonicznym

### **protoplast**

aktywna metabolicznie część komórki roślinnej; komórka pozbawiona ściany komórkowej

### **roztwór hipertoniczny**

roztwór o stężeniu substancji osmotycznie czynnych, nieprzechodzących przez błonę, wyższym niż wewnątrz komórki

### **roztwór hipotoniczny**

roztwór o niższym stężeniu niż drugi roztwór oddzielony od niego membraną półprzepuszczalną

### **roztwór izotoniczny**

roztwór o stężeniu substancji osmotycznie czynnych, nieprzechodzących przez błonę, takim samym jak wewnątrz komórki

### **substancje osmotycznie czynne**

niskocząsteczkowe związki organiczne oraz substancje mineralne, rozpuszczalne w wodzie i wywołujące ciśnienie osmotyczne

### **tonoplast**

błona otaczająca wakuole

### **turgor**

stopień uwodnienia komórki roślinnej i wynikający z niego stopień napięcia błony komórkowej

# Wirtualne Laboratorium (WL-S)

---

## Laboratorium 1

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium biologicznym. Postaw hipotezę. Zapisz swoje obserwacje oraz sformułuj wnioski.

**Temat:** Plazmoliza i deplazmoliza w komórkach skórki wewnętrznej liści spichrzowych cebuli.

**Problem badawczy 1:** Wpływ roztworu chlorku sodu na komórki skórki z wewnętrznej strony liścia spichrzowego cebuli (*Allium cepa*) odmiana czerwona.

**Problem badawczy 2:** Wpływ wody destylowanej na splazmolizowane komórki skórki wewnętrznej liścia spichrzowego cebuli (*Allium cepa*) odmiana czerwona.

### Materiał biologiczny:

- cebula odmiana czerwona.

### Odczynniki:

- 0,4 M roztwór chlorku sodu;
- woda destylowana.

### Sprzęt laboratoryjny:

- pipeta Pasteura;
- szkiełko podstawowe;
- szkiełko nakrywkowe;
- zlewka;
- skalpel;
- pęseta;
- bibułka;
- mikroskop świetlny.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D11gasVYq>

## Polecenie 1

# Sprawdź się

---

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



## Ćwiczenie 2



## Ćwiczenie 3



## Ćwiczenie 4



## Ćwiczenie 5



Dwa kawałki marchwi (A i B), wycięte w równoboczne sześciiany o takich samych masach, włożono do dwóch naczyń. W pierwszym znajdował się kawałek A. Po kilkunastu minutach stał się on mniejszy i bardziej miękki. W drugim naczyniu znajdował się kawałek B, który po kilkunastu minutach stał się większy i twardszy.

## Ćwiczenie 6



## Ćwiczenie 7



„Zaobserwowano, że podczas plazmolizy następuje w komórkach roślinnych pęcherzykowy przepływ błon między błoną komórkową a retikulum endoplazmatycznym, co pozwala na zmniejszenie objętości błony komórkowej kurczącego się protoplastu i zachowanie jej integralności.”

Źródło: Barbara Chudzik, Anna Maria Wójcik, *Eksperymentowanie z elementami analizy statystycznej w nauczaniu-uczeniu się biologii w szkole ponadpodstawowej*, 2021, Wydawnictwo UMCS, Lublin, str. 121.

## Ćwiczenie 8



„Zawartość osmolitów w komórce regulowana jest przez ciśnienie osmotyczne. Badania wykazały także zasadniczą różnicę w podatności na plazmolizę między bakteriami Gram-dodatnimi (...) i Gram-ujemnymi. Ma to związek zarówno z odmienną budową komórki, jak i ciśnieniem turgorowym, które u bakterii Gram-dodatnich jest wyższe. W sytuacji stresu osmotycznego bowiem bakterie Gram-ujemne gromadzą w komórce duże ilości glutaminianu potasu, podczas gdy Gram-dodatnie gromadzą prolinę. Przy braku stresu osmotycznego bakterie Gram-dodatnie mają zatem duże zasoby aminokwasów, z przewagą glutaminianu. Ponadto większe jest u nich stężenie jonów  $K^+$ ”.

(Źródło: Marta Sochocka, Janusz Boratyński, *Osmoregulation – an important parameter of bacterial growth*, Postepy Hig Med Dosw (online), 2011; 65: 714–724)

# Dla nauczyciela

---

**Autor:** Anna Juwan

**Przedmiot:** Biologia

**Temat:** Plazmoliza i deplazmoliza – doświadczenie

**Grupa docelowa:** uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

**Podstawa programowa:**

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

II. Komórka. Uczeń:

4) wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołane różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki; planuje i przeprowadza obserwację zjawiska plazmolizy;

**Kształtowane kompetencje kluczowe:**

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

**Cele operacyjne (językiem ucznia):**

- Opiszysz proces plazmolizy i deplazmolizy.
- Porównasz proces plazmolizy i deplazmolizy.
- Wyjaśnisz mechanizm plazmolizy i deplazmolizy.
- Wykażesz znaczenie procesu osmozy dla funkcjonowania roślin.
- Wyjaśnisz dlaczego plazmoliza i deplazmoliza nie zachodzi w komórkach zwierząt.
- Przeprowadzisz oświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołane różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki.

**Strategie nauczania:**

- konstruktywizm;
- konektywizm.

**Metody i techniki nauczania:**

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- ćwiczenia laboratoryjne;
- gra dydaktyczna;
- krzyżówka;
- praca z tekstem.

### **Formy pracy:**

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

### **Środki dydaktyczne:**

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- krzyżówka (zob. materiały pomocnicze);
- arkusze papieru, flamastry.

### **Przebieg lekcji**

#### **Faza wstępna:**

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel rozdaje uczniom krzyżówkę i prosi ich o jej rozwiązanie. Wybrany uczeń wyjaśnia pojęcie będące hasłem.

#### **Faza realizacyjna:**

1. **Praca z tekstem.** Nauczyciel dzieli uczniów na 4-osobowe grupy. Każdej z grup wręcza arkusz papieru oraz markery i prosi uczniów, aby zapoznali się z tekstem zawartym w e-materiale w sekcji „Przeczytaj”, a następnie na jego podstawie wykonali tabelę uwzględniającą różnice pomiędzy plazmolizą i deplazmolizą. Wybrani przez nauczyciela uczniowie prezentują wyniki prac, które nauczyciel podsumowuje.
2. **Praca z multimediami („Wirtualne Laboratorium (WL-S)”)**. Uczniowie, pracując indywidualnie, przeprowadzają doświadczenie w laboratorium biologicznym. Przygotowują sprawozdanie z wykonanego doświadczenia: stawiają hipotezę, zapisują swoje obserwacje oraz formułują wnioski. Następnie w parach wykonują polecenie nr 1: „Wyjaśnij, czy podobnie jak komórka roślinna zachowa się erytrocyt (krwinka czerwona) człowieka umieszczony w roztworze NaCl o stężeniu wyższym niż stężenie

soli w jego wnętrzu. W odpowiedzi uwzględnij różnicę w budowie komórki roślinnej i zwierzęcej”. Wybrane osoby przedstawiają rozwiązanie na forum klasy.

### **Faza podsumowująca:**

1. Nauczyciel dzieli klasę na 4-osobowe grupy. Uczniowie rozwiązują ćwiczenia interaktywne od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa.
2. Nauczyciel zadaje pytanie w celu sprawdzenia stopnia opanowania wiedzy przez uczniów:
  - Jakie znaczenie ma zjawisko plazmolizy w funkcjonowaniu roślin?

### **Praca domowa:**

1. Wykonaj ćwiczenia nr 7 i 8 z sekcji „Sprawdź się”.

### **Materiały pomocnicze:**

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Załącznik 1. Krzyżówka.

Plik o rozmiarze 87.74 KB w języku polskim

### **Dodatkowe wskazówki metodyczne:**

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Wirtualne Laboratorium (WL-S)” do podsumowania lekcji.