



# Woda – życiodajny cud Natury

**Urszula Dzienisiuk**

**Anita Gardias**

**Adam Kubiela**

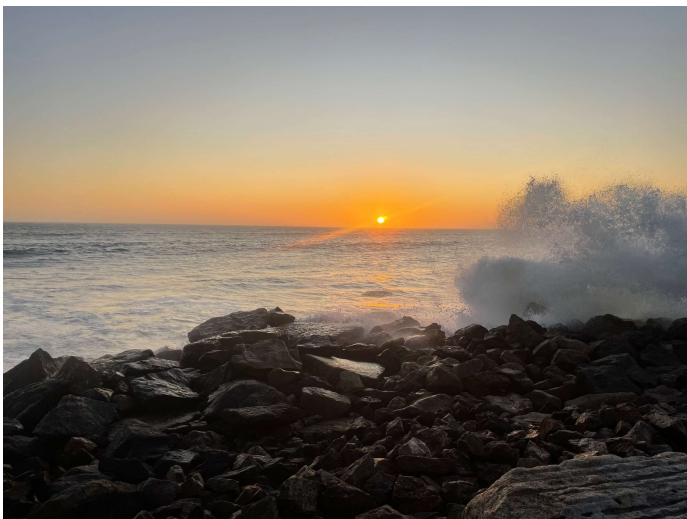
**Jakub Wiśniewski**

**Mateusz Wolniewicz**

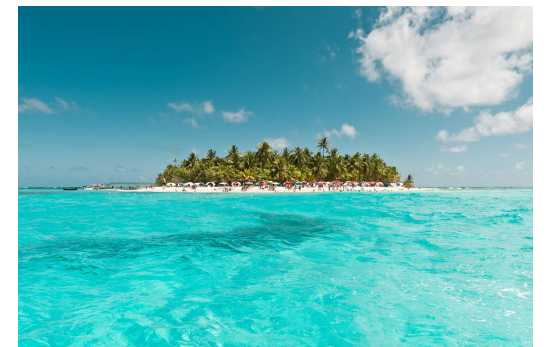
**Krzysztof Karpierz**

Pracownia Pokazów Wykładowych Centrum Dydaktycznego Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

Zapytaj Fizyka 14 grudnia 2023 r.



# Woda



# Skąd woda na Ziemi?



# Pochodzenie wody na Ziemi



ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIWERSYTET  
WARSZAWSKI

## Teorie

- obecna w czasie powstawania Ziemi (4,5 mld lat temu)
- wynik uderzeń asteroid i komet
- protony z wiatru słonecznego stworzyły cząsteczki wody
- reakcja krzemionki i wodoru  
we wnętrzu Ziemi pod dużym ciśnieniem

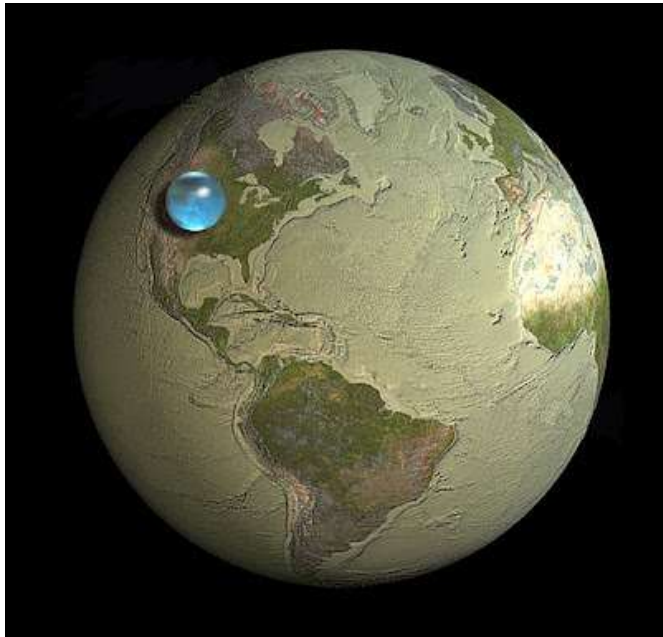


# Jak dużo jest wody na Ziemi?



ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIWERSYTET  
WARSZAWSKI



W oceanach i zbiornikach wodnych  
„kropla” o średnicy 1728 km

(wyższa niż orbity satelitów)

W skałach, uwięziona w postaci hydratów,  
może i 10 razy więcej



# Budujemy cząsteczkę wody



ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
Warszawski



# Budujemy cząsteczkę wody



ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
WARSZAWSKI

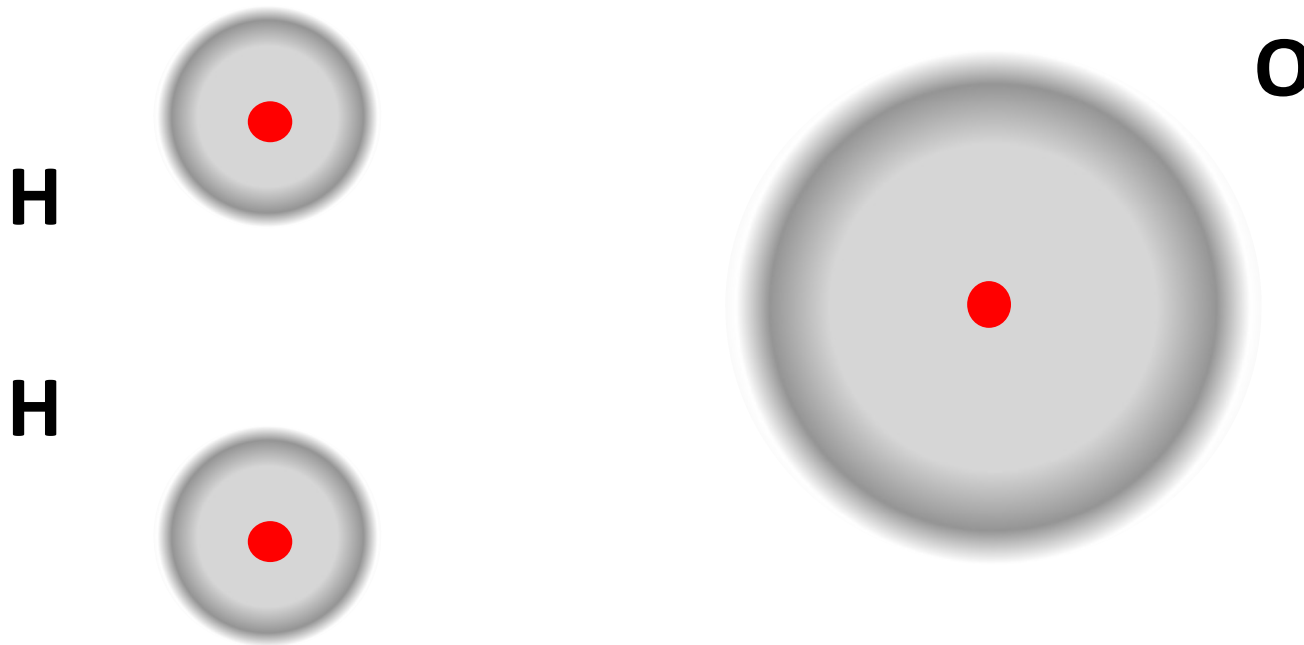


# Budujemy cząsteczkę wody



ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
Warszawski





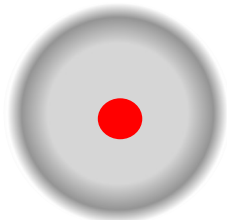
# Budujemy cząsteczkę wody



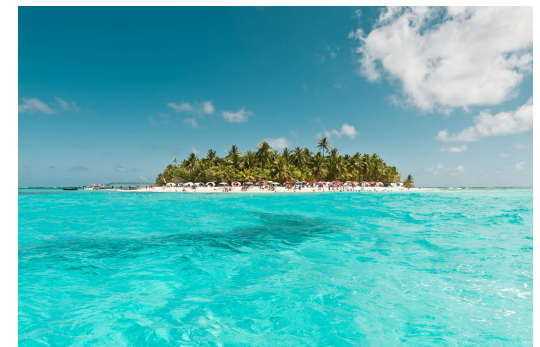
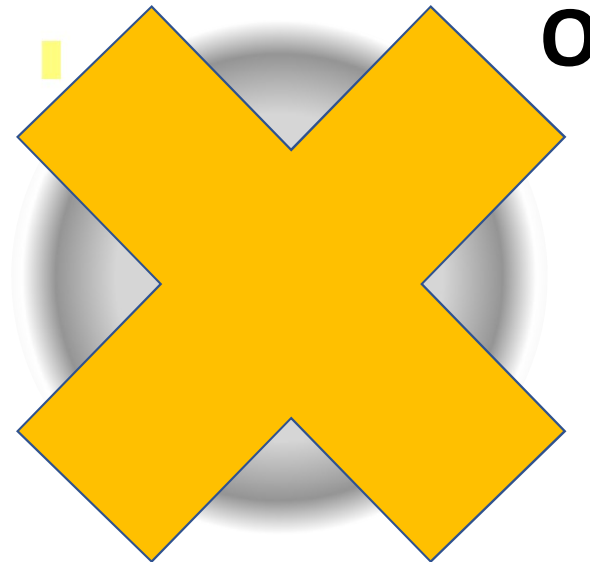
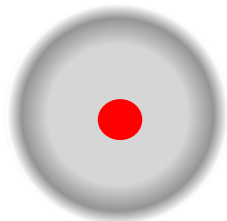
ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
Warszawski

H



H



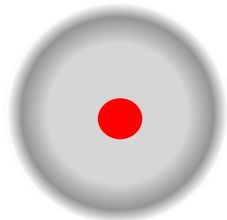
# Budujemy cząsteczkę wody



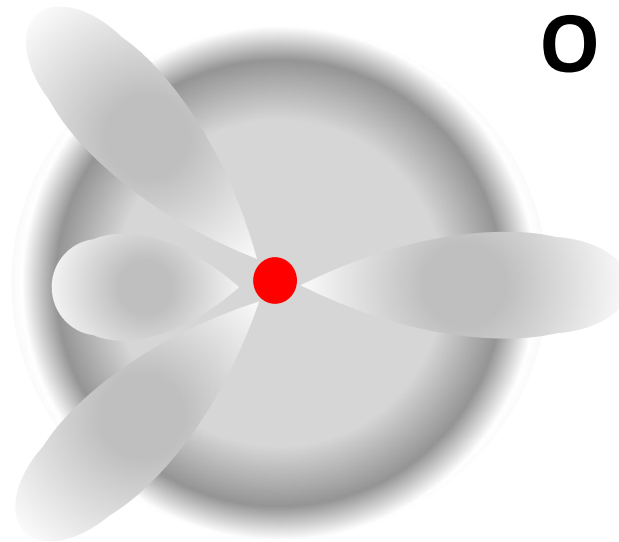
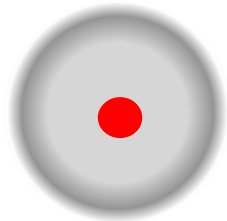
ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
Warszawski

H



H



O



# Budujemy cząsteczkę wody

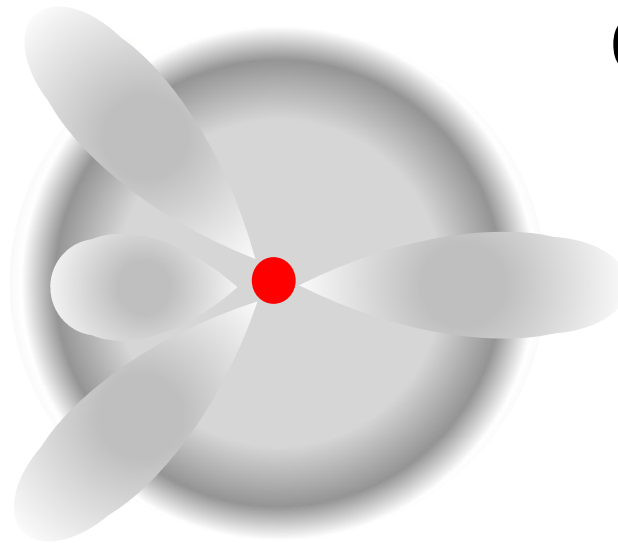
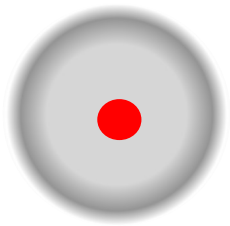
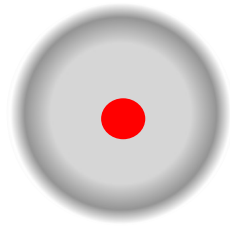


ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
WARSZAWSKI

H

H



O



# Budujemy cząsteczkę wody

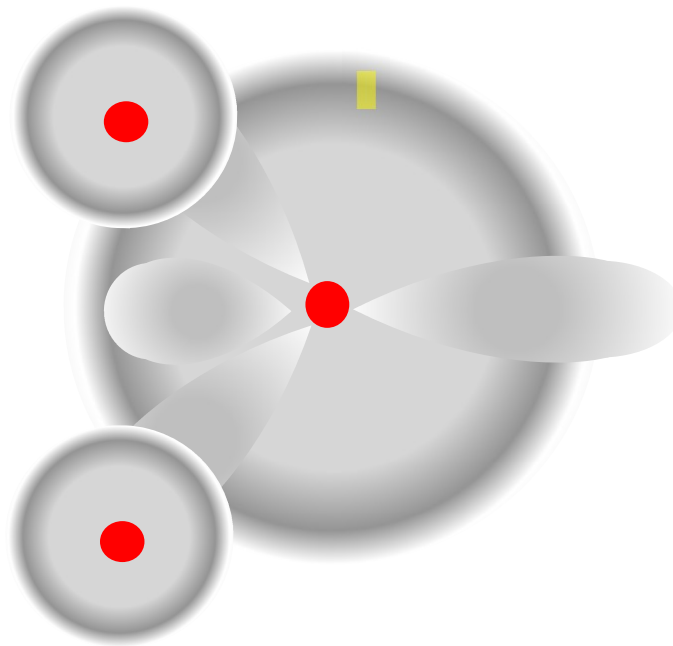


ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
Warszawski

H

H



O



# Budujemy cząsteczkę wody

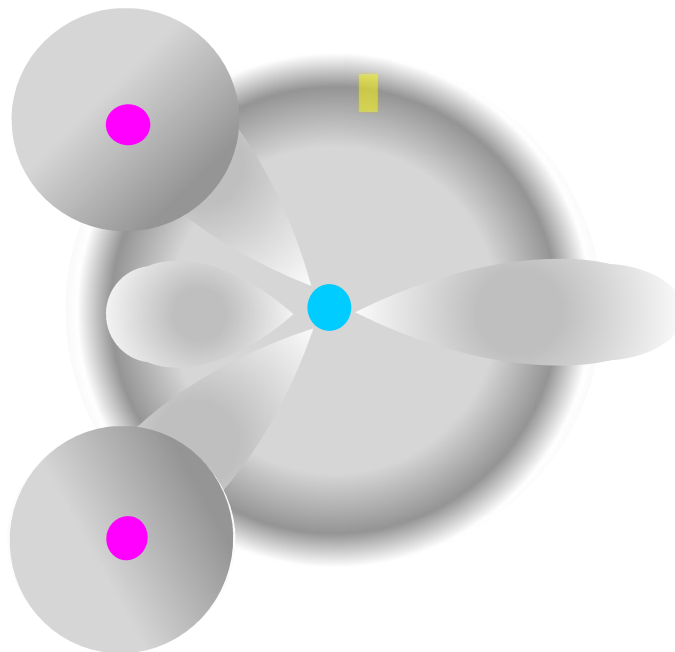


ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
Warszawski

H

H



O

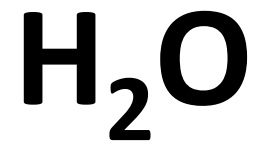
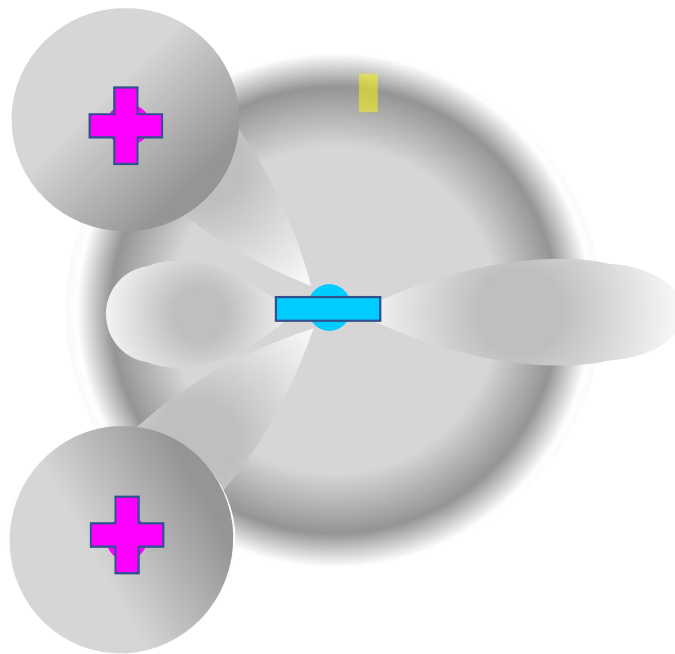


# Budujemy cząsteczkę wody

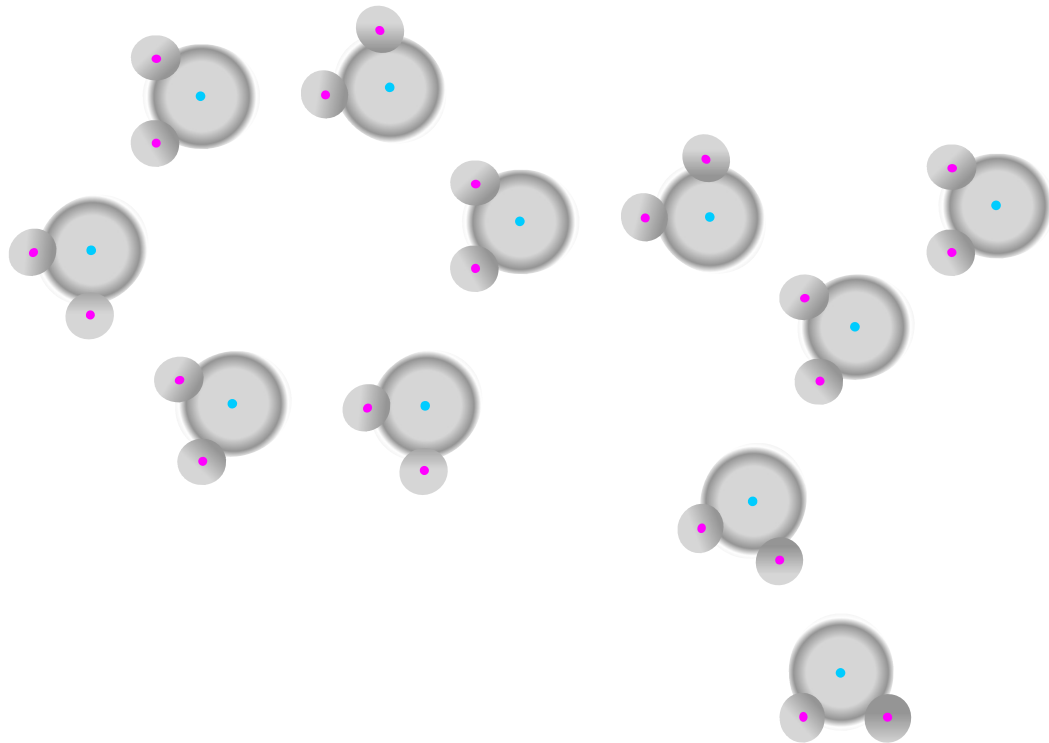


ZAPYTAJ  
FIZYKA

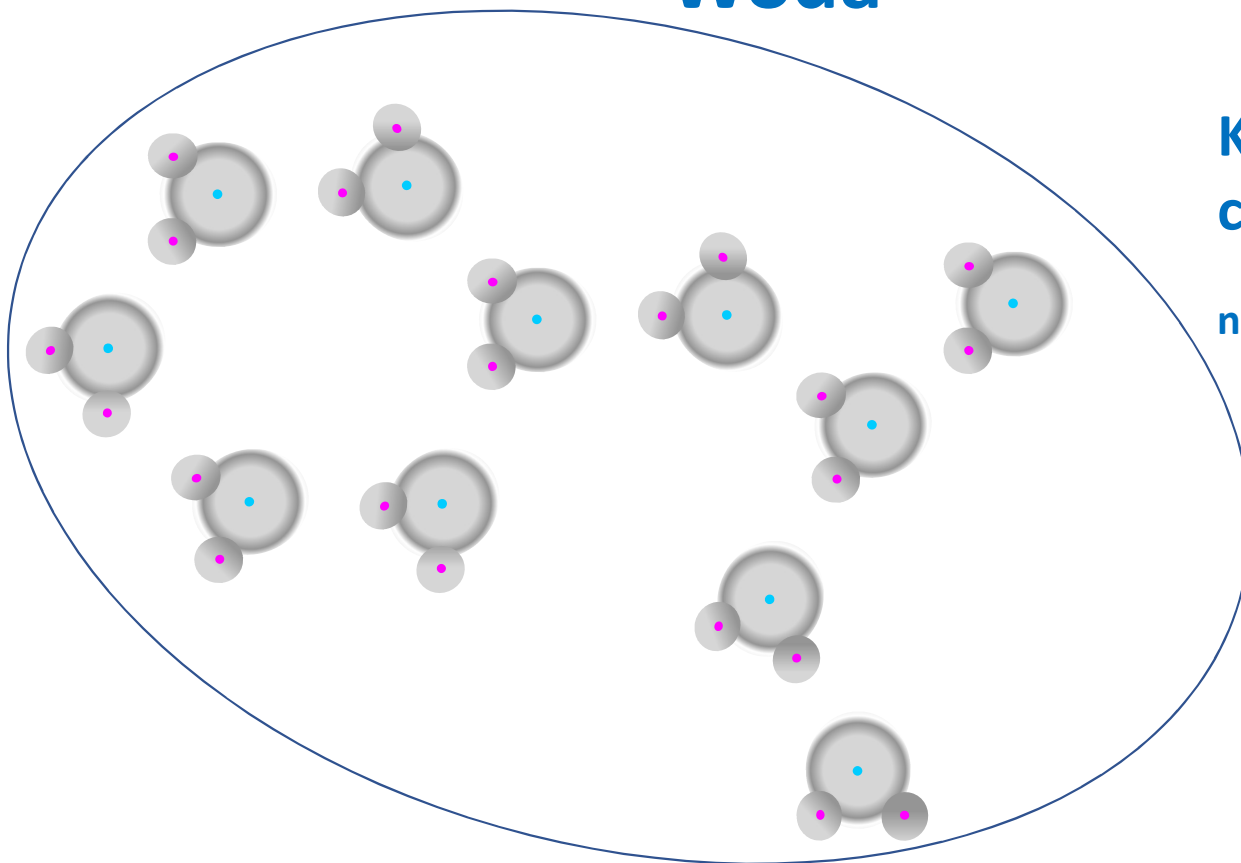
WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
Warszawski



# Woda



# Woda



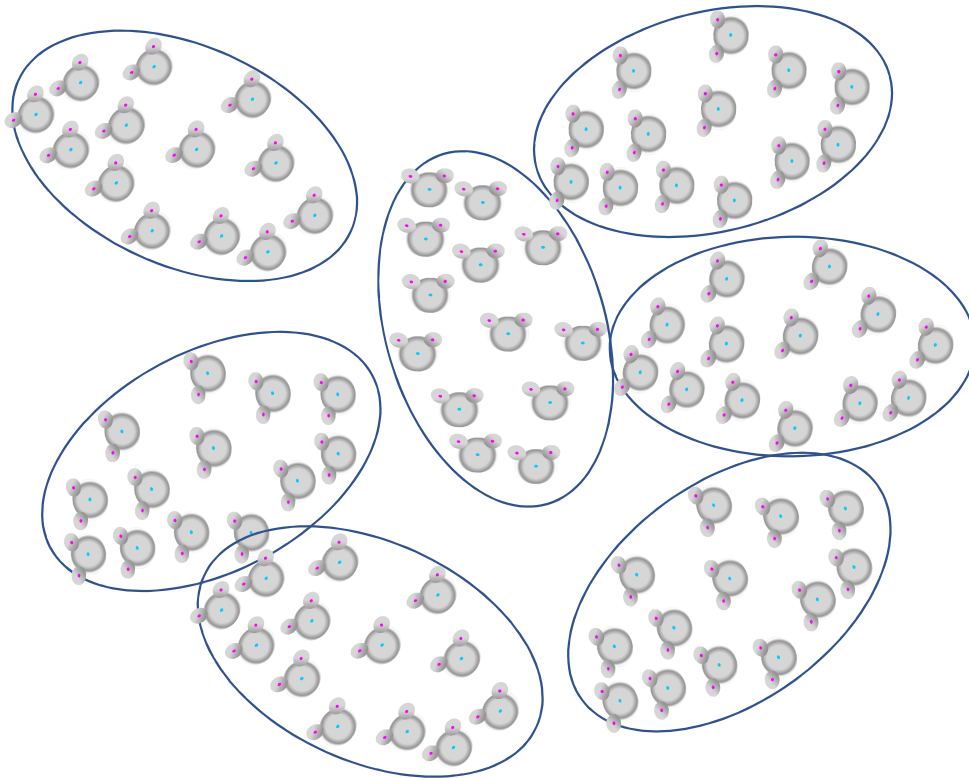
**Klastery po 15-25  
cząsteczek**

**nawet w wyższych temperaturach**





# Siły spójności wody

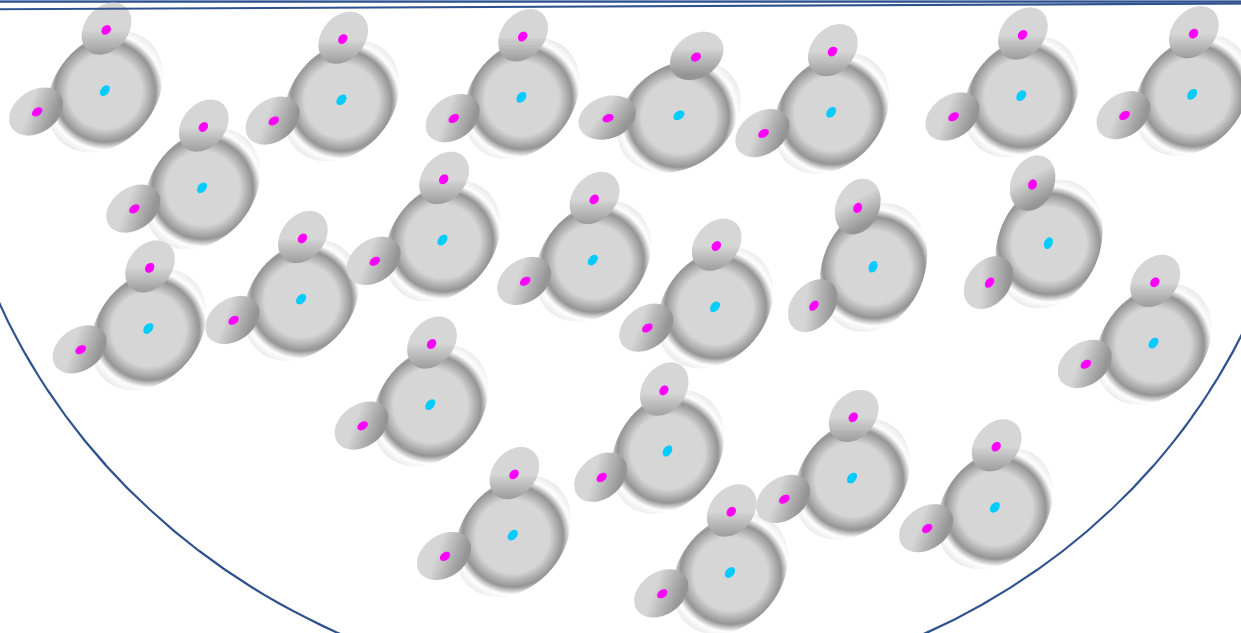


# Siły spójności wody



ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIWERSYTET  
WARSZAWSKI



## Napięcie powierzchniowe



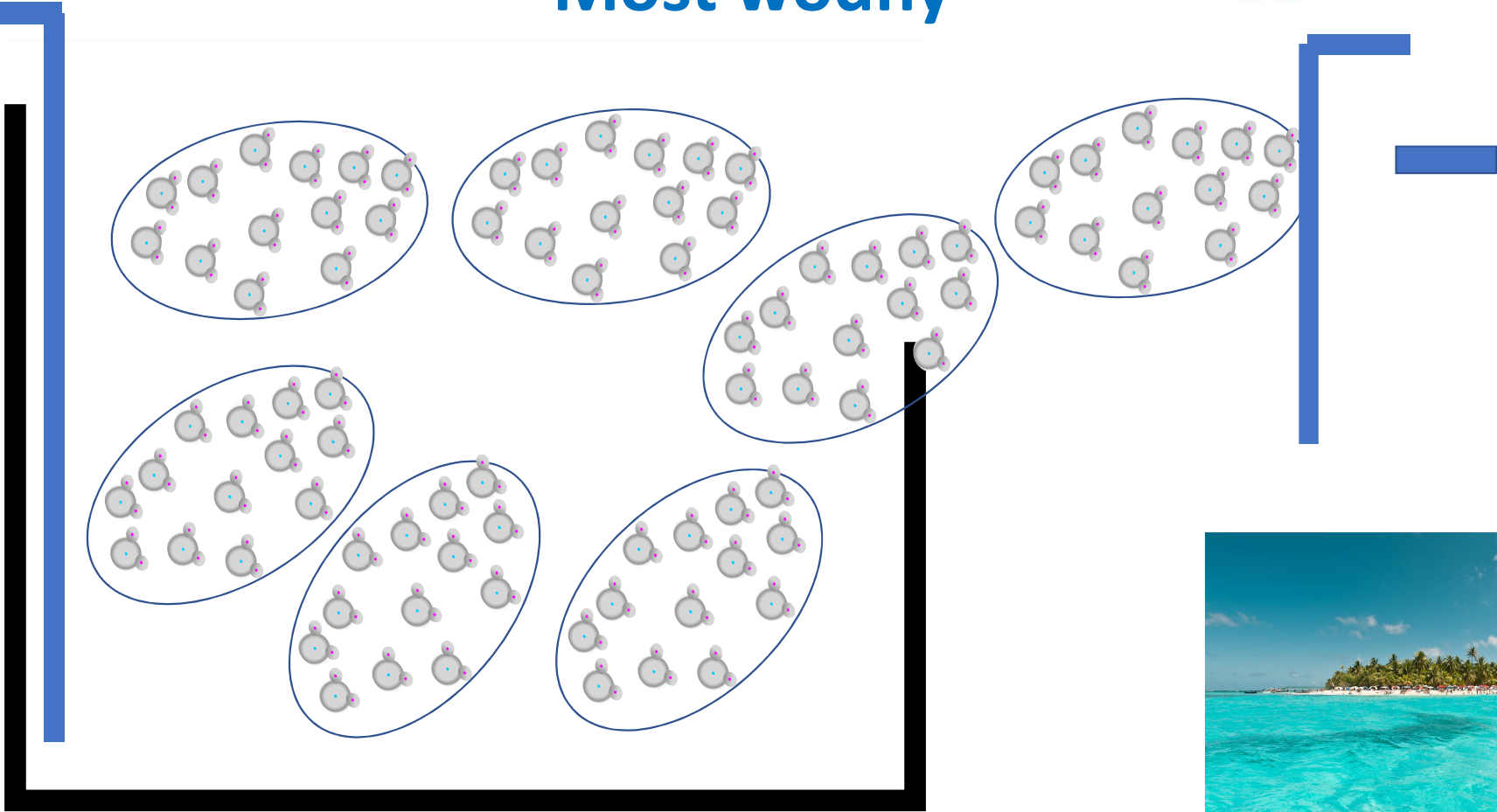


# Most wodny

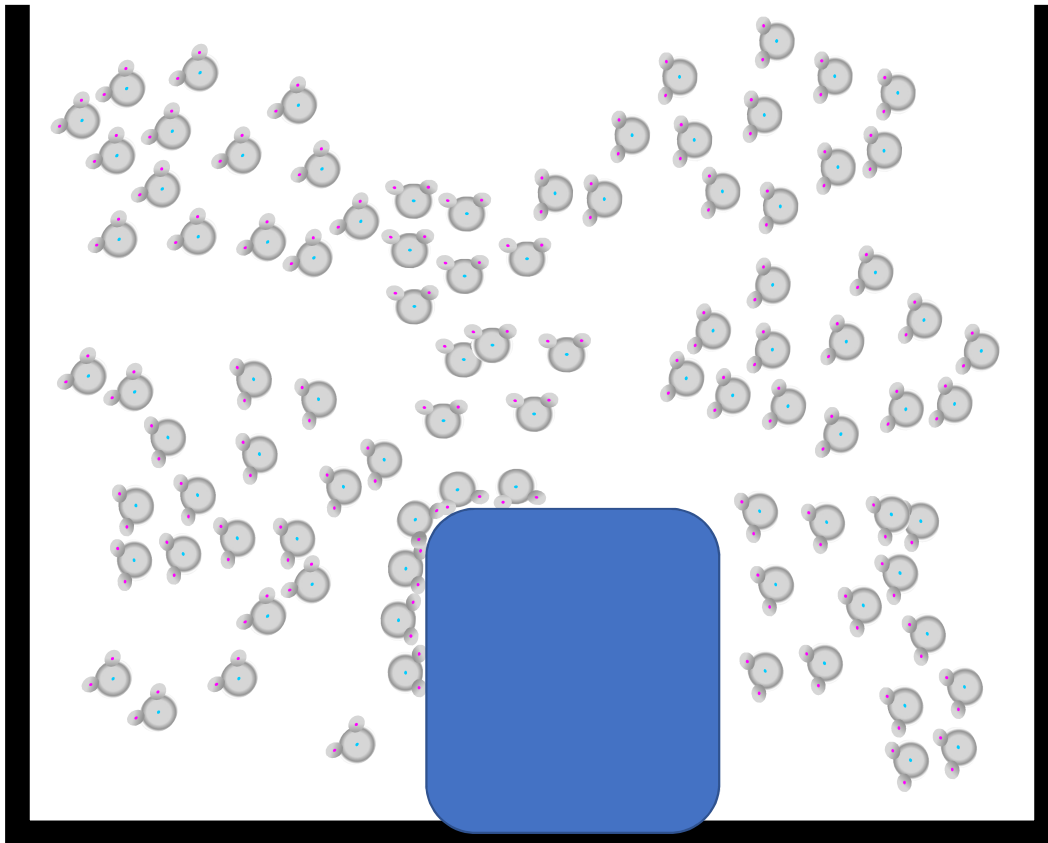


ZAPYTAJ  
FIZYKA

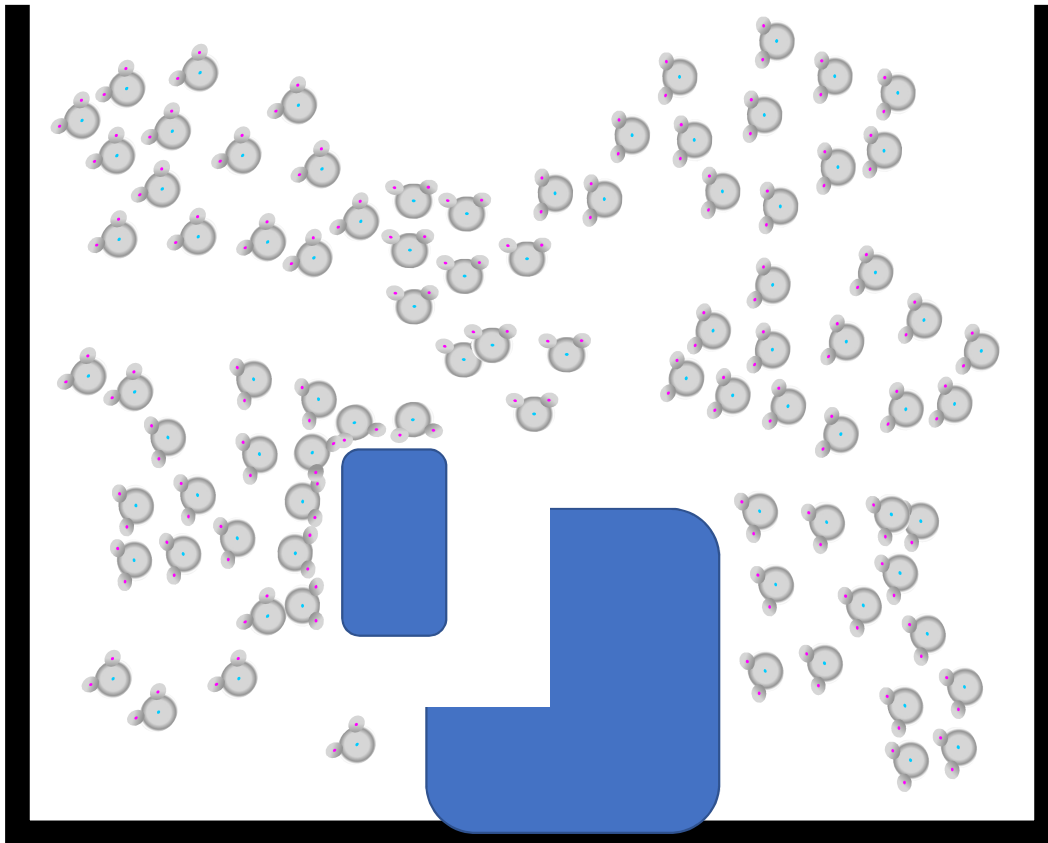
WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIERSYTET  
WARSZAWSKI



# Woda - rozpuszczalnik



# Woda - rozpuszczalnik

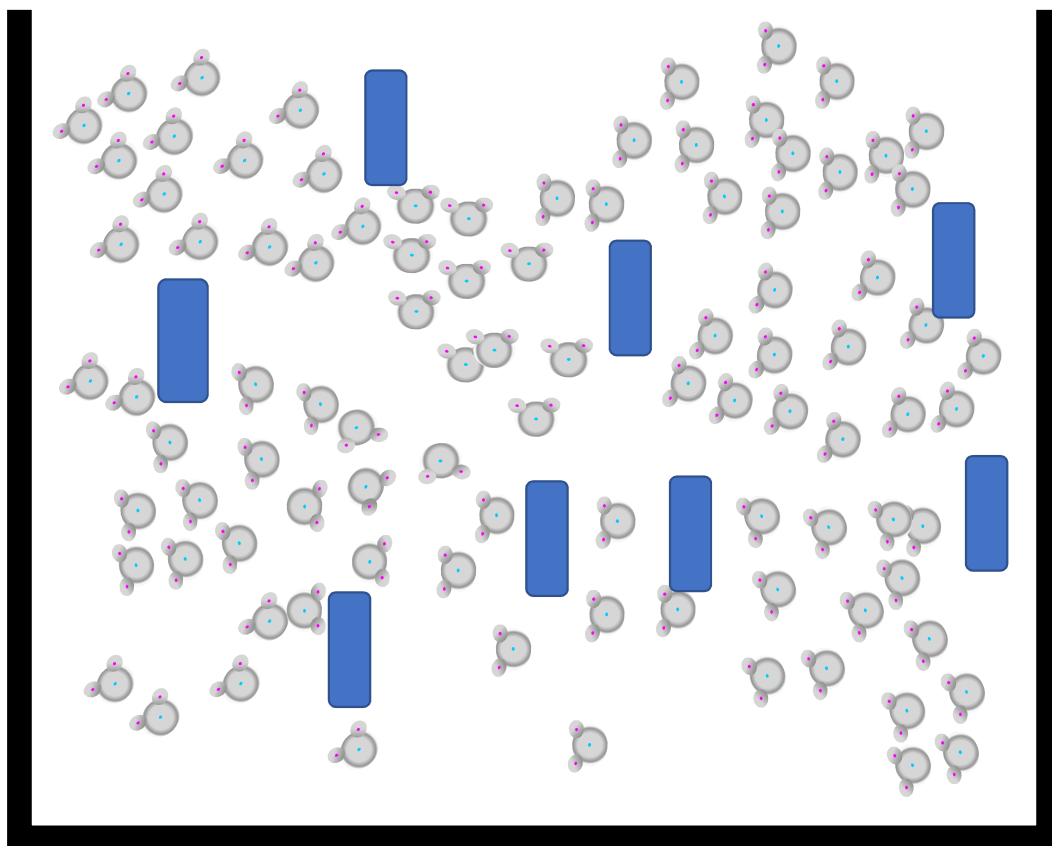


# Woda - rozpuszczalnik



ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIWERSYTET  
WARSZAWSKI



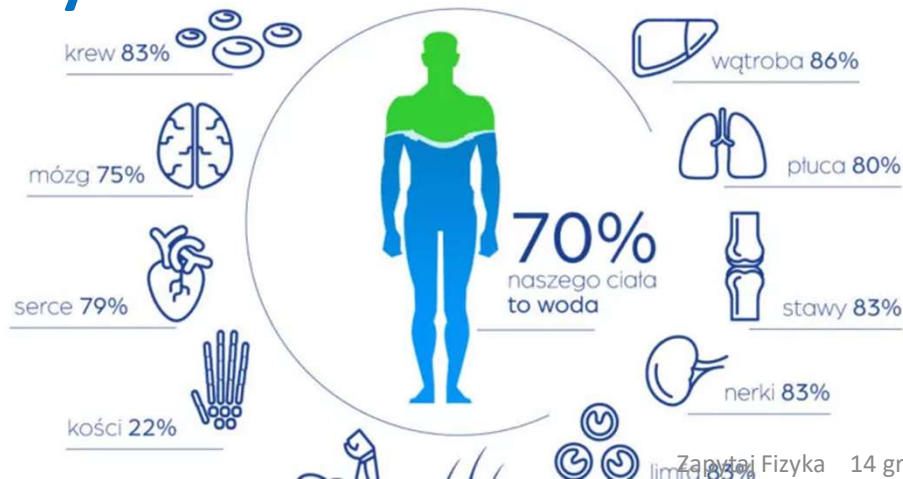
doskonały dla polarnych  
cząsteczek

w porównaniu do...  
np. alkoholu



# Woda - rozpuszczalnik

- umożliwia dysocjację na cząsteczki, zginanie biomolekuł, białek
- środek transportu wewnątrzustrojowego - produktów przemiany materii, substancji odżywczych, hormonów, enzymów



# Bardzo duże ciepło właściwe wody



## w porównaniu do...

## innych cieczy: np. oleju jadalnego





# Bardzo duże ciepło właściwe wody

## również w porównaniu do skał

Zapobiega nadmiernym skokom temperatury

dzień / noc

zima / lato

wokół akwenów wodnych



# Zależność gęstości wody od temperatury



ZAPYTAJ  
FIZYKA

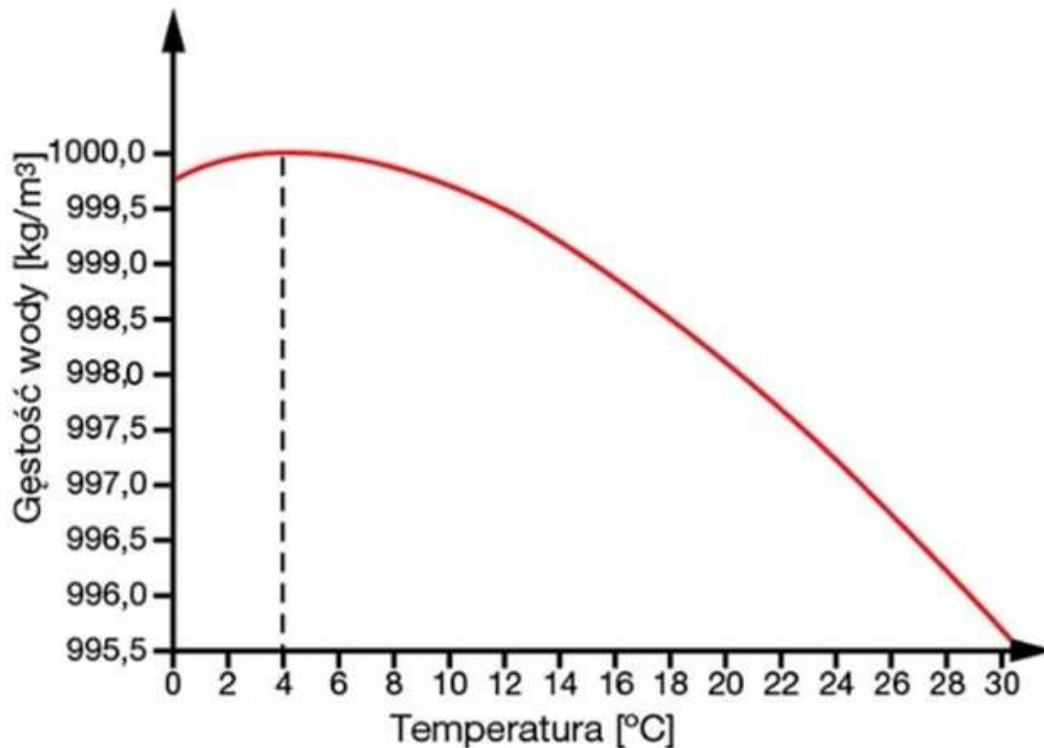
WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIWERSYTET  
WARSZAWSKI

co oznacza, że... woda o temperaturze 4 °C jest

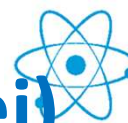
**NAJCIĘŻSZA**

**i opada na dno**

**zima niestraszna**

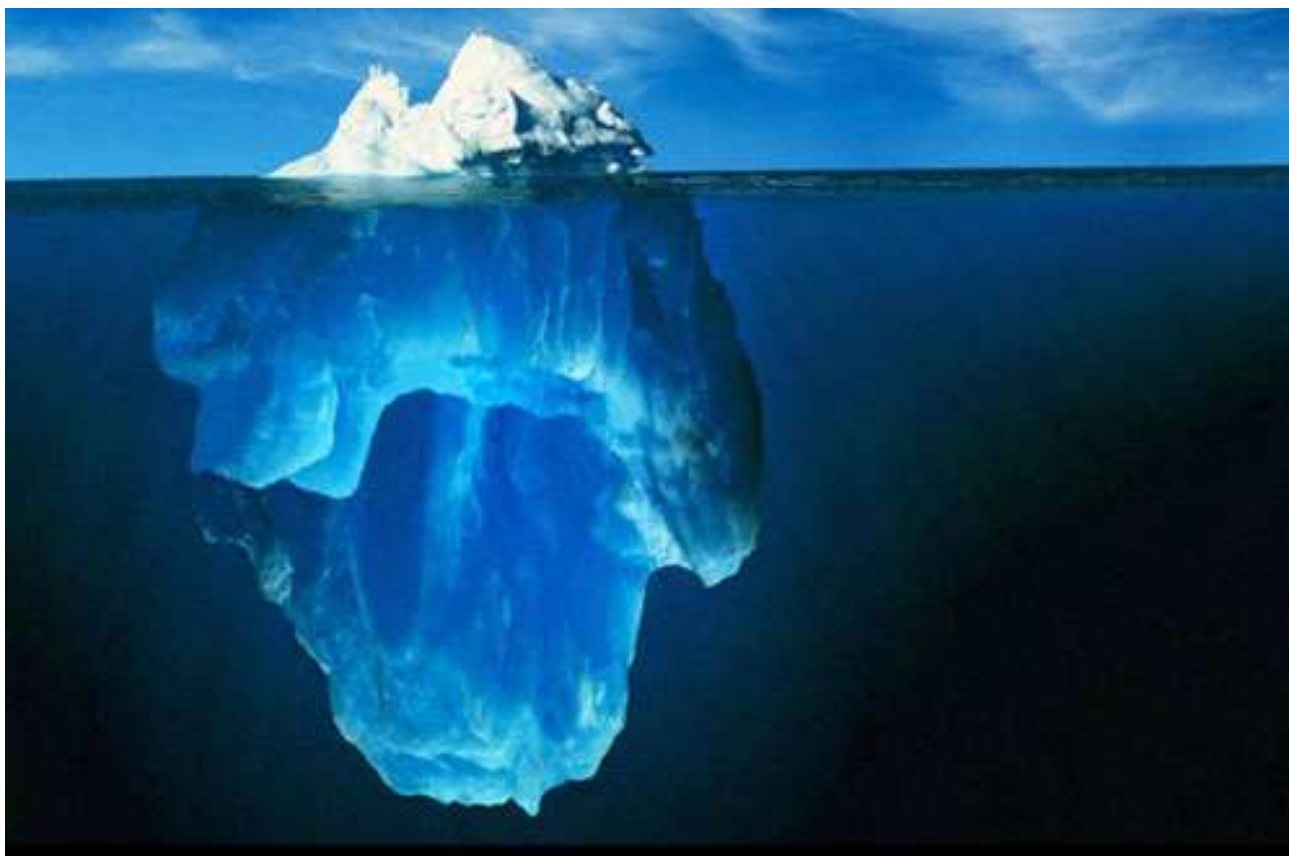


# Lód (wodny) pływa po wodzie (ciekłej)

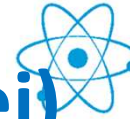


ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
Warszawski



**Lód (wodny) pływa po wodzie (ciekłej)**



ZAPYTAJ  
FIZYKA

WYDZIAŁ  
FIZYKI  
UNIwersytet  
Warszawski

**i nie opada na dno, nie wypierając najgęstszej  
wody o temperaturze 4 °C  
dzięki czemu pozostaje CIEKŁA na dnie zbiorników**



# Woda rozpuszcza gazy

## a w szczególności tlen

umożliwiając dostęp do niego  
(i składników mineralnych, które rozpuszcza)  
dla organizmów na większych głębokościach



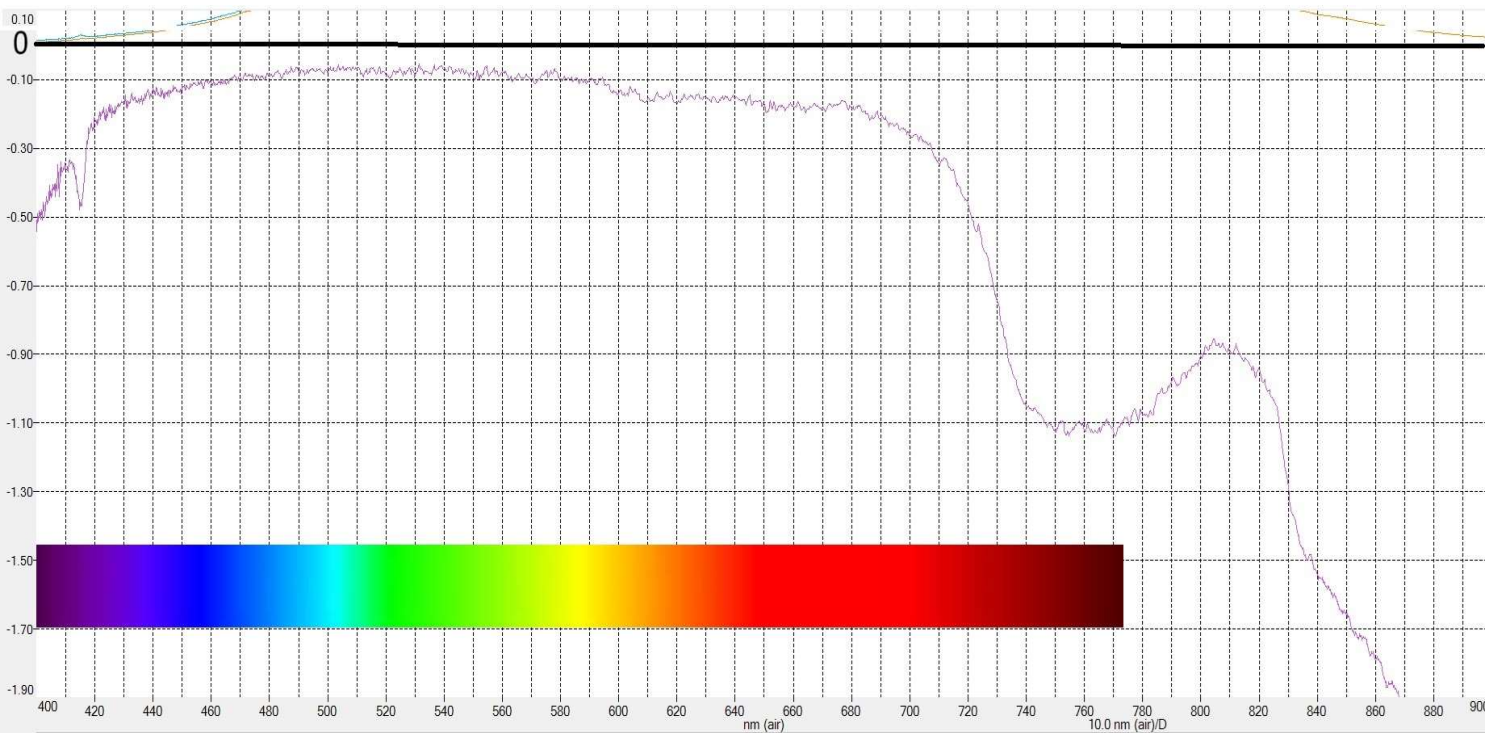
# Woda

**jest transparentna dla światła  
i to takiego, które emituje Słońce**

**Procesy fotochemiczne (fotosynteza) nie są tłumione  
przez brak światła na większych głębokościach**



# Transmisja światła przez wodę



# Woda to dobry izolator

- elektryczny
- cieplny





# Na zakończenie





ZAPYTAJ  
**FIZYKA**



# Dziękujemy

**Urszula Dzienisiuk**

**Anita Gardias**

**Adam Kubiela**

**Jakub Wiśniewski**

**Mateusz Wolniewicz**

**Krzysztof Karpierz**

Pracownia Pokazów Wykładowych Centrum Dydaktycznego Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

Zapytaj Fizyka 14 grudnia 2023 r.