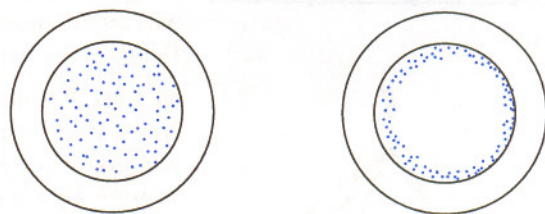




Płaska bańka

- Zaraz, albo płaska, albo bańka.
- *No niby tak, ale ... zresztą sam zaraz zobaczysz. Co wiesz o bańkach?*
- Można je stawiać, dostawać, wozić w nich mleko...
- *Nie, ja pytam poważnie.*
- Bańki można puszczać.
- *Ciepło. Wiesz, jak to się robi?*
- Rozpuszcza się trochę mydła albo płynu do mycia naczyń w wodzie, bierze słomkę, zanurza i dmucha.
- *I co dalej?*
- Nic. Wychodzą bańki.
- *A dlaczego z samej wody nie wychodzą?*
- Bo ja wiem? Z samej wody takiej trwałej błony nie da się zrobić.
- *Dlaczego?*
- Hmm. To ma coś wspólnego z napięciem powierzchniowym.
- *A co to jest?*
- Na powierzchni cieczy tworzy się taka warstwa...
- *Jak kożuch na mleku?*
- Niezupełnie. Kożuch robi się z tłuszczu rozpuszczonego w mleku, a nie z samego mleka.
- *Właśnie. Cząsteczki cieczy przyciągają się. Jakby się nie przyciągały wystarczająco, to z cieczy zrobiłby się gaz. Cząsteczki wewnątrz cieczy są ciągnięte jednakowo we wszystkie strony, te na powierzchni tylko do środka i na boki. Każda z nich chce się dostać do środka. Położenie równowagi odpowiada najmniejszej powierzchni, czyli najmniejszej liczbie cząsteczek na niej.*
- Aha, to dlatego bańki mydlane są sferyczne?
- *Tak, ale wróćmy do napięcia powierzchniowego. Powiedziałeś, że nie można zrobić bańki z samej wody, a z wody z mydłem można, tak?*
- N...no tak.
- *To mydło zwiększa napięcie powierzchniowe czy zmniejsza?*

- N...no chyba zwiększa.
- *Możemy się o tym przekonać. Należy do głębokiego talerza wody. Spróbuj delikatnie położyć na powierzchni drobny, płaski, metalowy przedmiot. Może być np. spinacz.*
- *Udało się! Pływa! Wygląda jakby rzeczywiście leżał na jakiejś błonie.*
- *Teraz zacznij dolewać kroplami wodę. Czy coś się zmienia?*
- *Chyba nie. Dlaczego miałyby się coś zmieniać?*
- *To tylko „doświadczenie kontrolne”. Dodaj kroplę płynu do zmywania naczyń.*
- *Spinacz poruszył się, zatrzymał i zaraz utonął.*
- *Właśnie. Dlaczego utonął?*
- *Może dlatego, że się poruszył?*
- *Hmm. Nie da się tego wykluczyć. Ale spróbuj położyć inny spinacz na wodzie.*
- *Nie udaje się, wszystkie toną.*
- *Spróbuj z innym talerzem i świeżą wodą.*
- *Teraz można. Czy to znaczy, że płyn do mycia naczyń zmniejsza napięcie powierzchniowe wody?*
- *Tak. Ale nie tylko. Posyp wodę pieprzem, żebyśmy widzieli, co się dzieje na powierzchni. Dobrze. A teraz znów wpuść kroplę płynu do mycia naczyń na sam środek.*



- *Ale super! Ta kropla rozszerzyła się po całym talerzu!*
- *Tak, mydło i podobne mu związki tworzą cząsteczki o długich łańcuchach, których jeden koniec jest „wodolubny”. Ponieważ napięcie powierzchniowe płynu do mycia naczyń jest mniejsze niż wody, to woda „ciągnąc za ten wodolubny koniec” błyskawicznie pokrywa się*

warstewką płynu.

– A drugi koniec tych cząsteczek też do czegoś służy?

– Tak. Nawet powinieneś wymyśleć do czego, a nawet jak się o tym przekonać.

– Tłuszcz? Drugi koniec jest „tłuszczolubny”? Trzeba zrobić podobne doświadczenie z olejem.

– Tylko weź raczej spodek, zamiast talerza.

– Wygląda podobnie. Tylko rozprzestrzenia się nie tak błyskawicznie. Albo słabiej się przyciągają, albo nie ma takiej różnicy napięć powierzchniowych.

– Albo tłuszcz jest bardziej lepki. W każdym razie wiesz już teraz, dlaczego mydło odtłuszcza?

– Chyba wiem. Ale co z tymi bańkami. Jeżeli woda ma tak duże napięcie powierzchniowe, to dlaczego nie można zrobić bańki z samej wody?

– Właśnie dlatego. Wodzie „bardziej oplaca się” podzielić na drobne krople niż tworzyć bańkę. Ale błonę z wody można zrobić.

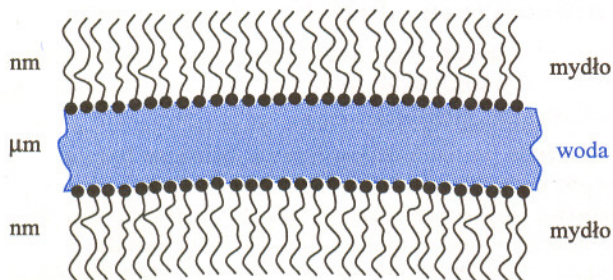
– Jak?

– Czy aby nie za rzadko zmywasz naczynia? Podstaw pod równy strumień wody łyżkę.



– Rzeczywiście, robi się taki śmieszny grzybek czy może raczej meduza. Ale to cały czas płynie.

– Płynie, ale kształt błony prawie się nie zmienia. Statyczne błony np. bańki można uzyskać praktycznie tylko dzięki „dwulicowości” takich związków jak mydło. Błona mydlana to cienka na parę mikronów warstewka wody obłożona z dwóch stron jednocząsteczkowymi powierzchniami cząsteczek mydła.



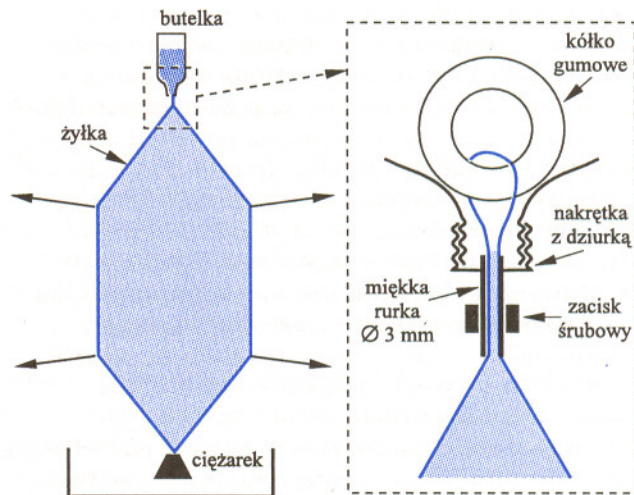
– To dlaczego bańki są takie nietrwałe?

– Bo ich „zbrojenie” – woda – stopniowo z nich paruje. Zamkniętą w szczelnym słoju bańkę udało się utrzymać przez prawie rok. Aby ograniczyć parowanie, dodaje się czasami do roztworu na

bańki mydlane trochę gliceryny, której zadaniem jest wytworzenie jeszcze jednej powierzchni ochronnej.

– Wykorzystuje się w ten sposób tłuszczolubną stronę mydła?

– Dokładnie. Ale to nie jest jedyny sposób na trwałą błonę. Na bardzo ciekawy pomysł wpadł Maarten A. Rutgers. Zaprojektował maszynę do wytwarzania płaskiej błony mydlanej, która cały czas płynie. Pomysł polega na puszczeniu cieniutkiego strumyczka roztworu mydła po dwóch obciążonych żyłkach. Rozciągnięcie ich powoduje powstanie pomiędzy nimi błony, która (nie zaburzana) może przetrwać dowolnie długo.



– Jak duża może być taka błona?

– To zależy od roztworu, prędkości przepływu i ... treningu. Największa błona miała wymiary 20 na 4 metry. W czasie zeszłorocznego Festiwalu Nauki redakcji DELTY udało się zrobić błonę o wymiarach 8 na 1,5 metra, która przetrwała kilkadziesiąt sekund, oraz 180 na 80 centymetrów, która trwała rozpięta przez kilka godzin.

– A jak się w taką błonę dmucha, to co?

– Tego się nie da opowiedzieć. To trzeba zobaczyć. Ta błona jest tak fantastycznie plastyczna, że tylko na rysunkowych filmach o duchach można zobaczyć coś podobnego.

– Ale gdzie to można zobaczyć?

– Albo zrobić sobie samemu, albo przyjść we wrześniu na Wydział Fizyki UW. Dla Ciebie mam jednak niespodziankę. Mam na strychu małą przenośną instalację. Przecież obiecałem Ci płaską bańkę.

Małą Deltę opracował Piotr ZALEWSKI

Dokładne informacje o płaskiej bańce można znaleźć w sieci Internet pod adresem <http://www.physics.ohio.state.edu/~maarten>