

## 2.1.2. Woda w komórce roślinnej

Komórka roślinna ma zdolność pobierania oraz wydalania wody. U podstaw tych zjawisk znajdują się procesy: dyfuzji, osmozy i pęcznienia.

### 2.1.2.1. Dyfuzja

**Dyfuzja** to proces dążący do jednolitego rozmieszczenia cząsteczek układu (wyrównania stężeń) na skutek ich bezładnych ruchów.

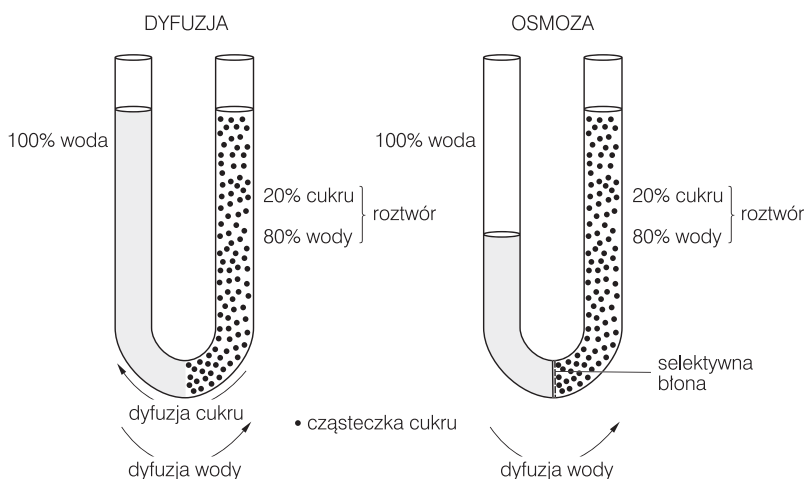
Cząsteczki wody znajdują się w stanie nieustannego ruchu. Ruch cząsteczek jest uwarunkowany ich energią kinetyczną zależną od temperatury. Cząsteczki wody przemieszczają się z obszarów komórki, w których stężenie wody jest większe, do obszarów, w których stężenie wody jest mniejsze, tzn. zgodnie z gradientem stężenia (rys. 2.1). Dyfuzja umożliwia sprawne przemieszczanie się wody na małą odległość (w komórkach), natomiast nie ma większego znaczenia w migracji wody na duże odległości (z korzeni do liści).

### 2.1.2.2. Osmoza

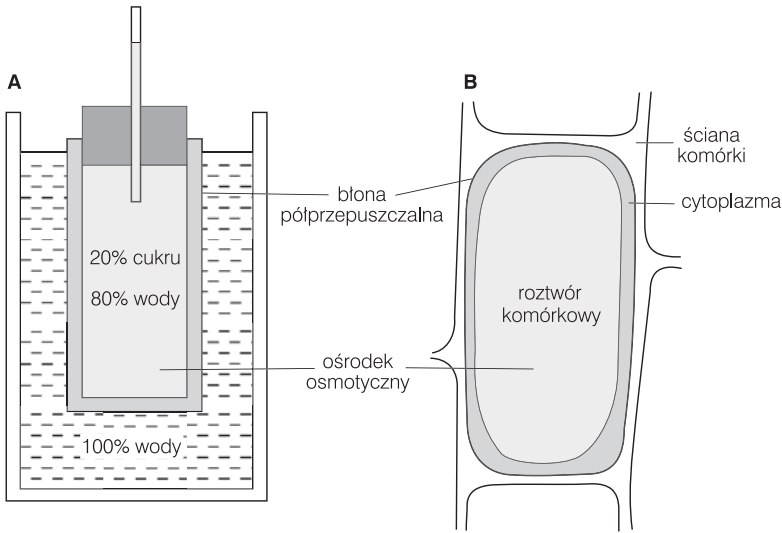
**Osmoza** jest to dyfuzja wody przez błonę półprzepuszczalną oddzielającą dwa obszary komórki o różnych stężeniach wody.

Błony biologiczne są błonami selektywnie przepuszczalnymi, tzn. stosunkowo łatwo przepuszczają wodę, a trudno przepuszczają substancje w niej rozpuszczone (rys. 2.2). Tak więc w wyniku osmozy odbywa się w komórce ruch wody w kierunku obszarów, gdzie znajdują się roztwory o większym stężeniu (mniejszej zawartości wody). W przemieszczaniu się wody przez błony biorą także udział specjalne białka – **akwaporyny**. Białka te tworzą swoiste, regulowane, kanały w błonach komórkowych kontrolujące ruch selekcyjny wody. Umożliwia to ruch wody np. z wakuoli do cytoplazmy, a także masowy przepływ wody w obrębie symplastu.

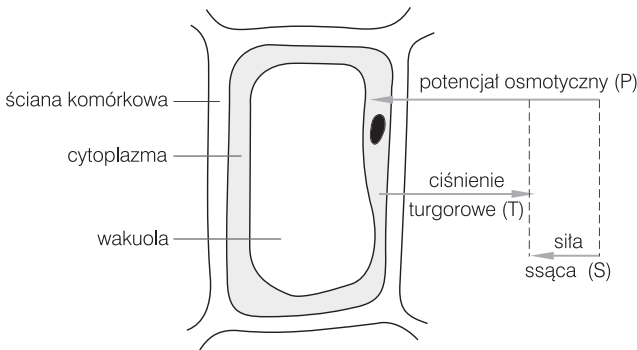
Komórki roślinne zawierają roztwory wodne o różnym stężeniu. W roztworach takich, oddzielonych od siebie błonami, występuje różnica w ilości cząsteczek wody. Następuje zatem osmotyczny przepływ



Rys. 2.1. Model dyfuzji i osmozy (Wg: Czerwiński 1977. *Fizjologia roślin*, zmodyfikowane)



Rys. 2.2. Komórka roślinna (B) jako układ osmotyczny porównywalny z osmometrem (A)



Rys. 2.3. Osmotyczny mechanizm wnikania wody do komórki (Wg: Czerwiński 1977. *Fizjologia roślin*, zmodyfikowane)

wody, który jest równoważony przez ciśnienie zwane **potencjałem osmotycznym**. Potencjał osmotyczny komórki jest tym większy, im większe są stężenia roztworu komórkowego i stopień jego dysocjacji. Potencjał osmotyczny jest miarą siły, z jaką roztwór ssie wodę. Komórki oddzielone od wody i rozcieńczonych roztworów plazmolemą, a więc błoną o selektywnej przepuszczalności, wykazują siłę ssącą

$$S = P - T$$

**Siła ssąca (S)** komórki równa się potencjałowi osmotycznemu (P) pomniejszonemu o wartość turgoru (T), tzn. napięcia błony

i ściany komórkowej (rys. 2.3). Jeśli wysycenie komórki wodą jest małe ( $T = 0$ ) to  $S = P$ , czyli siła ssąca przybiera wartości maksymalne. Natomiast, jeśli wysycenie wodą (turgor) osiąga wielkość maksymalną i równoważy potencjał osmotyczny ( $T = P$ ), to siła ssąca komórki zanika ( $S = 0$ ). Siła ssąca powoduje wymianę wody między komórkami, a także uczestniczy w pobieraniu wody z gleby.

W ujęciu termodynamicznym siłę ssącą zastępuje **potencjał wody** ( $\Psi$ , gr. psi), który jest molarną energią swobodną Gibbsa, jaką mają cząsteczki wody w dowolnym układzie. Potencjał ten wyraża się w jed-