

RELAÇÕES HÍDRICAS NAS PLANTAS

26 DE FEVEREIRO DE 2018

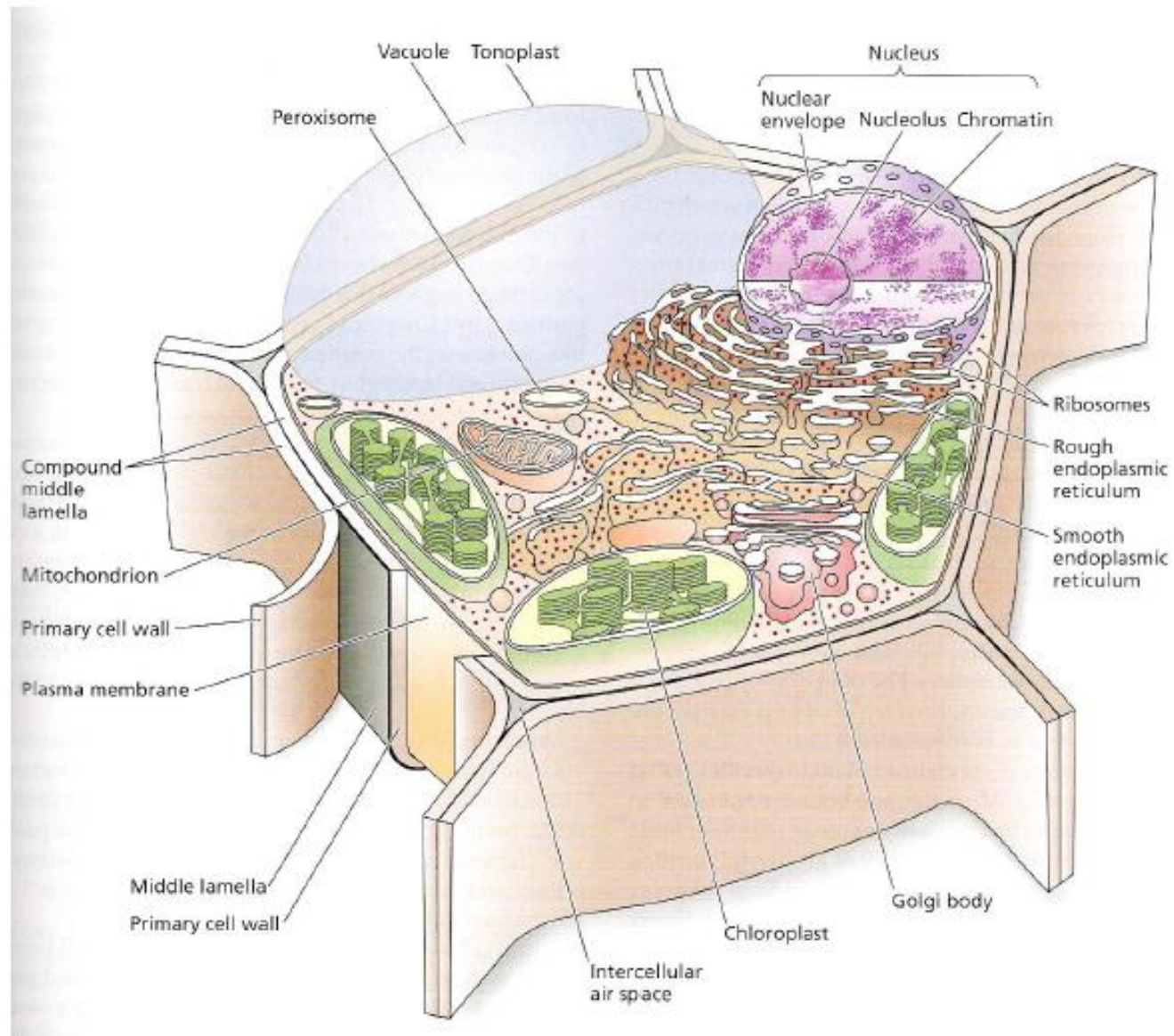
(2^a aula do bloco)

Sumário da Aula Anterior:

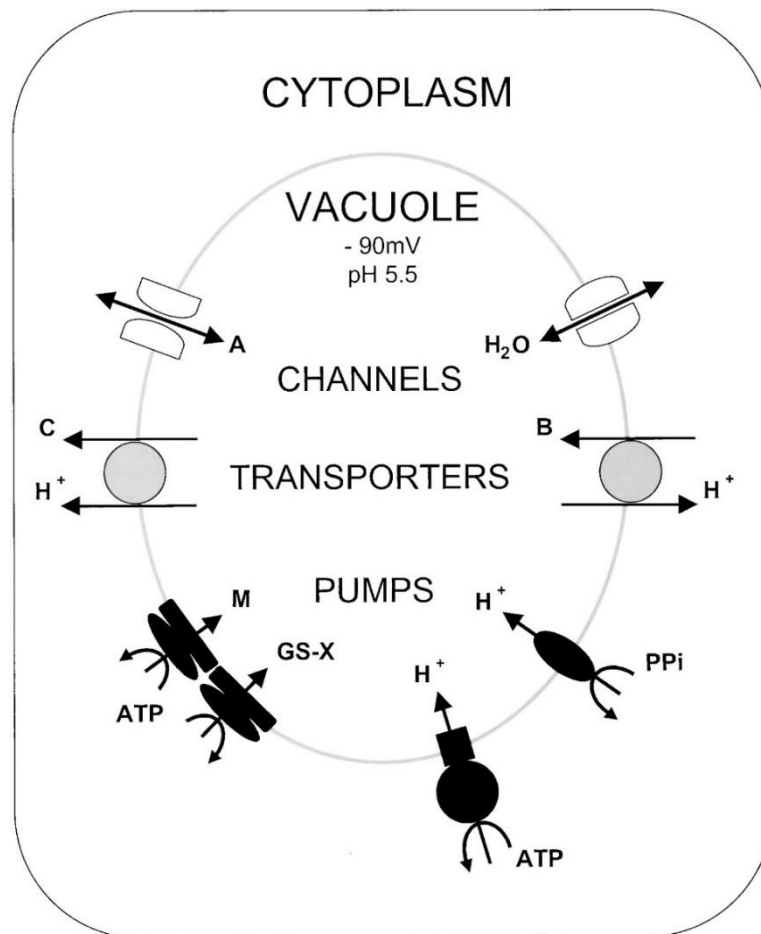
Razões para estudar as relações hídricas nas plantas: fundamentais e aplicadas. Funções da água nas plantas: solvente e meio de reacção; regulação térmica; suporte estrutural; transporte. A molécula de água, a sua polaridade e as ligações por ponte de Hidrogénio. Características físicas da água: ponto de fusão; ponto de ebulição; calor específico; calor latente de vaporização; tensão superficial; coesão; adesão; capilaridade; força de tensão. Relações entre as características físicas da água e as funções que desempenha nas plantas. A importância da água na produção agrícola e na produtividade dos ecossistemas naturais. A situação dos recursos hídricos em Portugal, na Europa e no Mundo.

Programa Para a Aula de Hoje:

Aspectos da célula vegetal relevantes para as relações hídricas: o vacúolo e a parede celular. A deslocação da água por fluxo de massa e por difusão. A osmose como um caso especial de difusão. O potencial hídrico e os seus componentes. Componentes do potencial hídrico relevantes nos sistemas vegetais. Os potenciais hídrico, osmótico e de pressão no contexto da célula vegetal. Previsão de movimentos celulares de água. Turgescência e plasmólise.



Model of ABC Transporters, H⁺ Primary Pumps, H⁺-Coupled Transporters, and Channels in a Simplified Tonoplast.



Francis Marty Plant Cell 1999;11:587-599



EXISTEM DUAS FORMAS PRINCIPAIS DE DESLOCAÇÃO DA ÁGUA NAS PLANTAS:

FLUXO DE MASSA

- As moléculas de água deslocam-se simultaneamente na mesma direcção;
- Nas plantas, só é importante no transporte a longa distância;

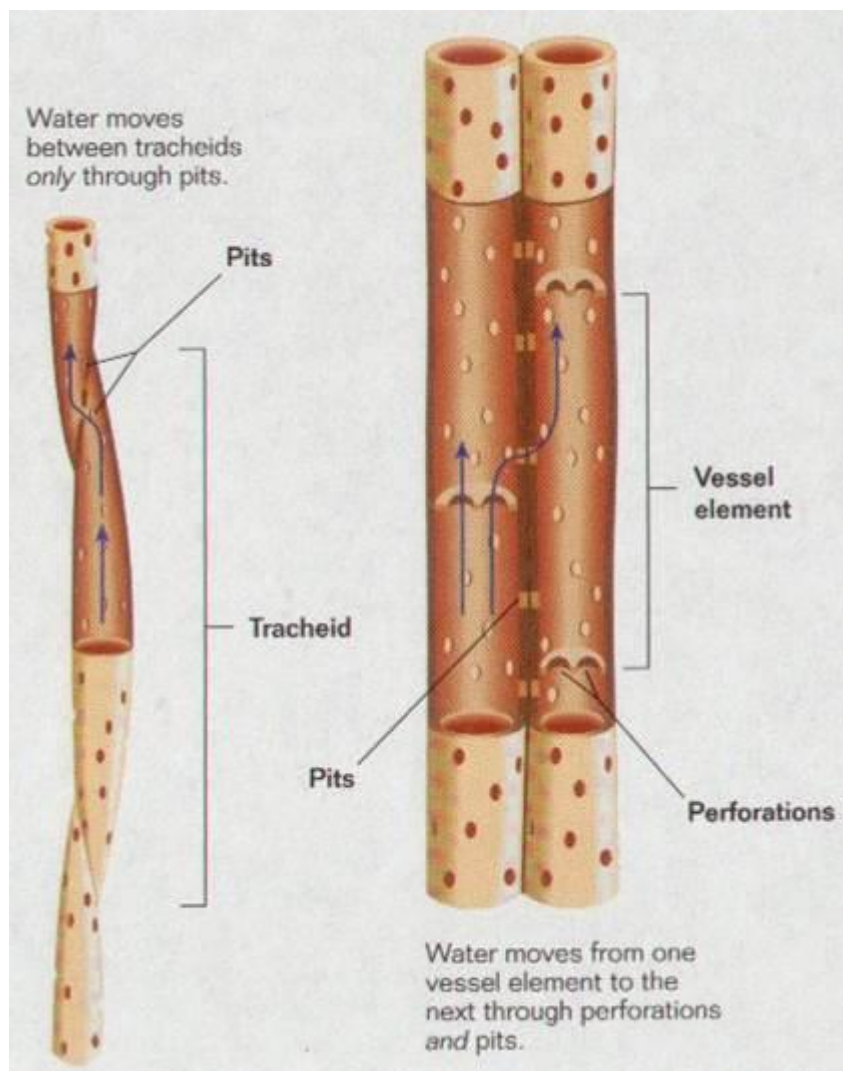
DIFUSÃO (OSMOSE)

- As moléculas deslocam-se de forma aleatória;
- Nas plantas, é importante no transporte de curta distância;
- A osmose é um caso particular de difusão que envolve transporte transmembranar;



The mass flow (amount/time) of water movement can always be expressed as the product of a driving force, which is the pressure, and conductance or conductivity of the material or space that the water is moving through. In a general sense,

$$\text{Flux} = DP * k$$



http://preuniversity.grkraj.org/html/4_PLANT_AND_WATER_RELATIONSHIP.htm

DIFUSÃO

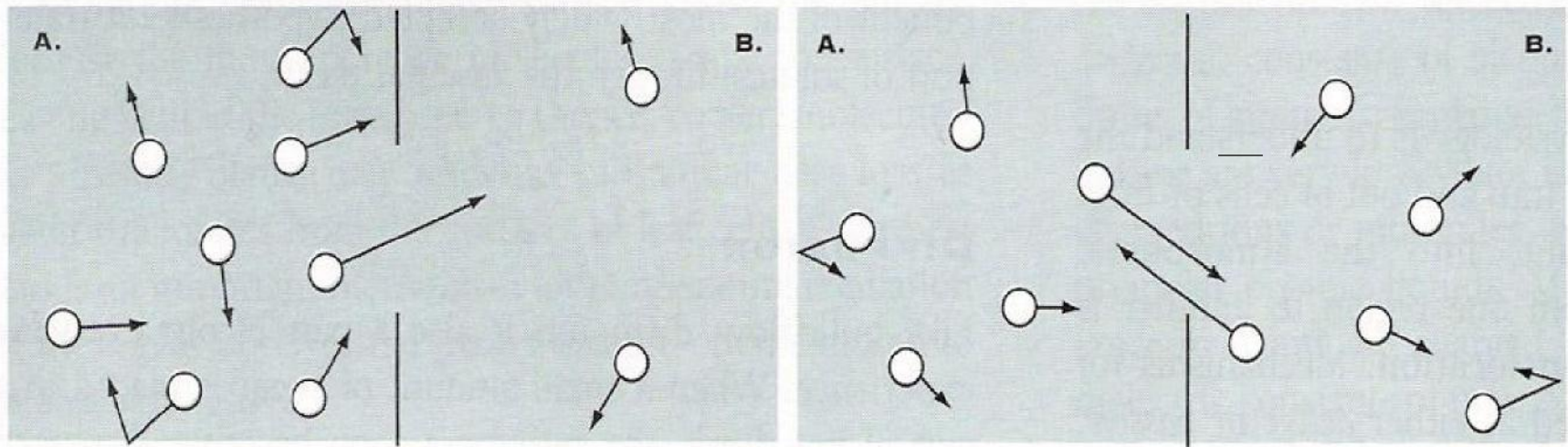


FIGURE 2.4 Diffusion is the directed movement of a substance from a region of high concentration to a region of lower concentration due to the random thermal motion of molecules. Initially there is a much higher probability that a molecule in chamber A will pass through the open window into chamber B. With time, the number of molecules in chamber B will increase and the number in chamber A will decrease. This will continue until the molecules are uniformly distributed between the two chambers. At that point, the probability of molecules passing between the chambers in either direction will be equal and net diffusion will cease.

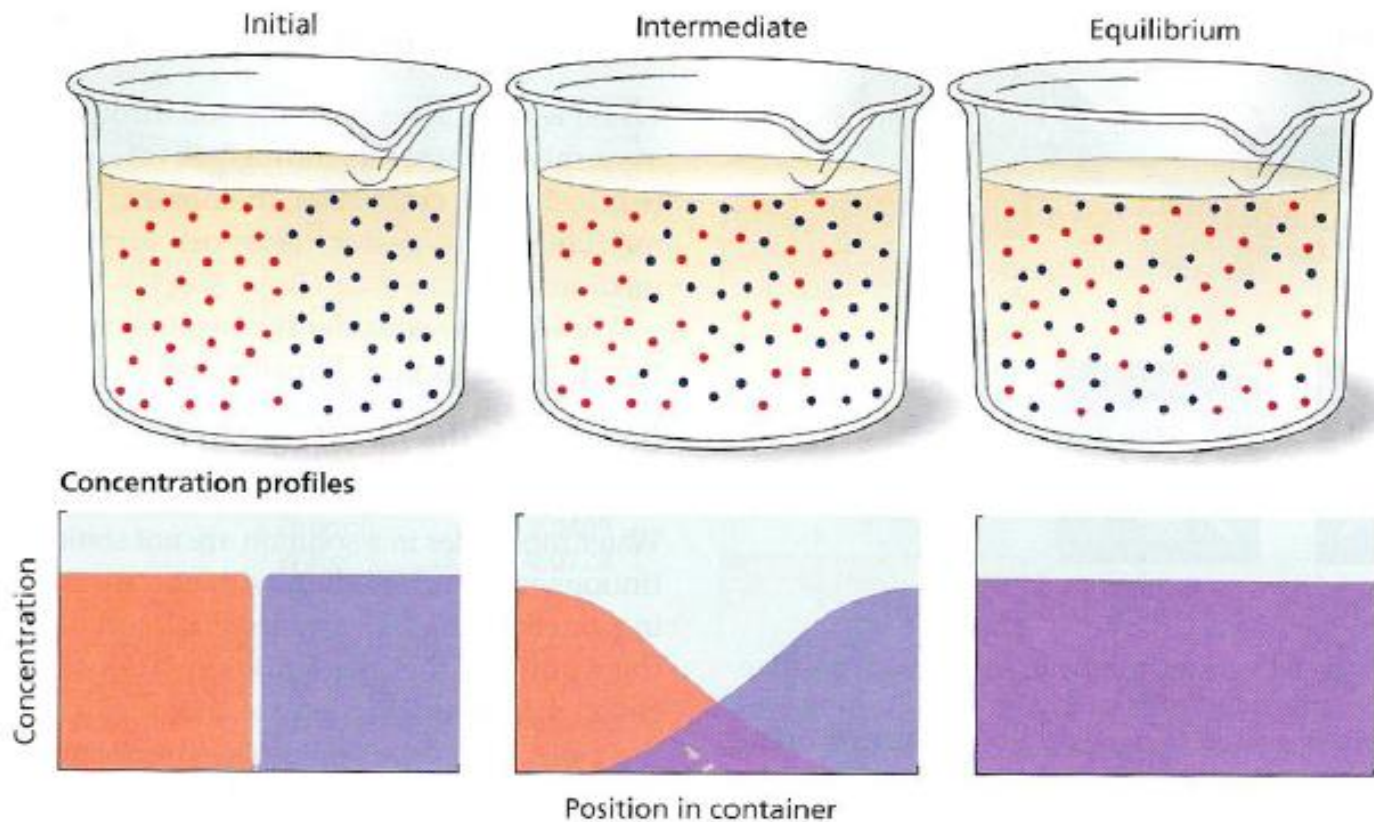


FIGURE 3.7 Thermal motion of molecules leads to diffusion—the gradual mixing of molecules and eventual dissipation of concentration differences. Initially, two materials containing different molecules are brought into contact. The materials may be gas, liquid, or solid. Diffusion is fastest in gases, slower in liquids, and slowest in solids. The initial

separation of the molecules is depicted graphically in the upper panels, and the corresponding concentration profiles are shown in the lower panels as a function of position. With time, the mixing and randomization of the molecules diminishes net movement. At equilibrium the two types of molecules are randomly (evenly) distributed.

OSMOSE

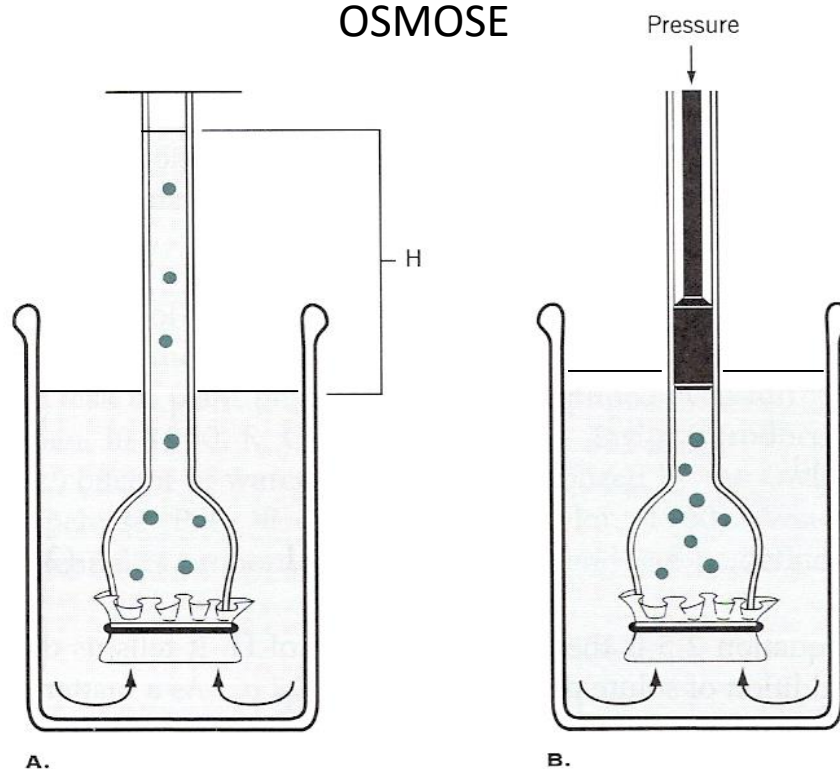
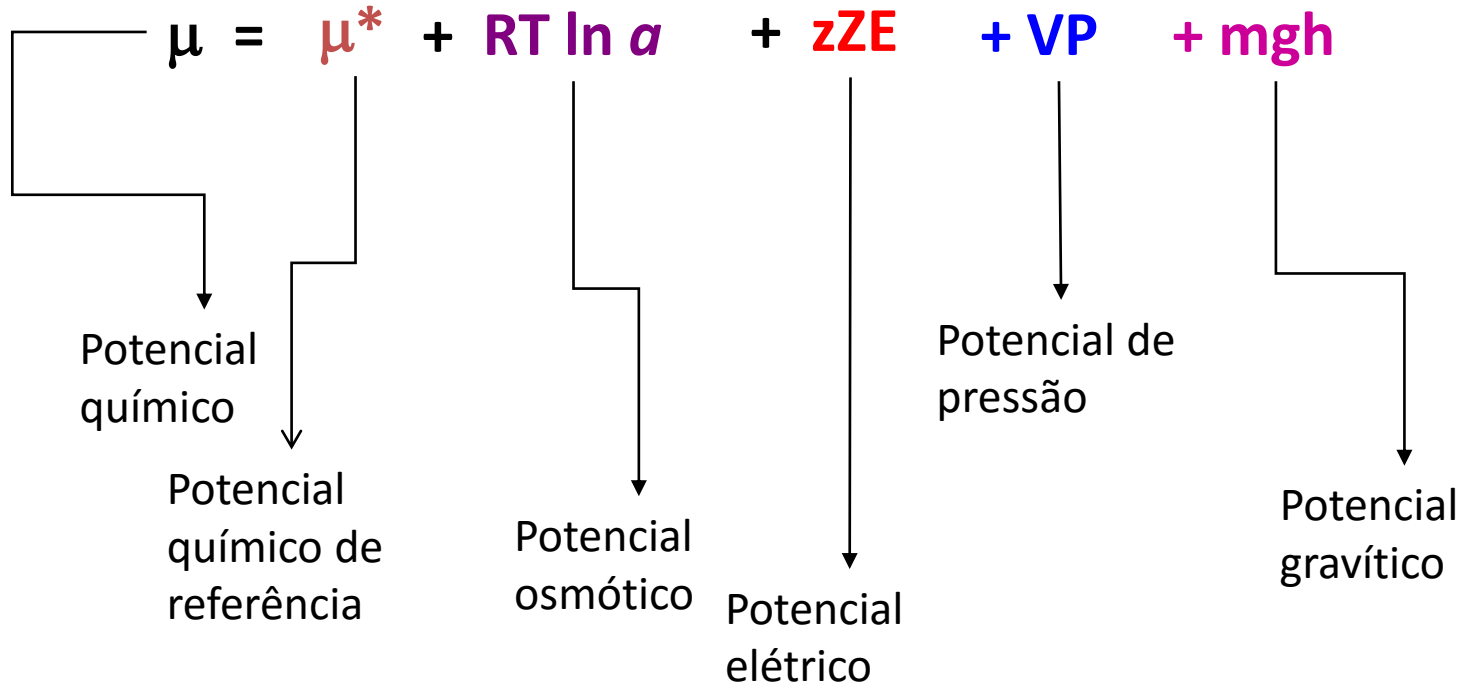


FIGURE 2.5 A demonstration of osmosis. Water diffuses across the selectively permeable membrane in response to a chemical potential gradient. It is assumed that the volume of pure water is large relative to the volume of solution in the osmometer. Net diffusion of water into the thistle tube continues until the force tending to drive water into the tube is balanced by (A) the force generated by the hydrostatic head (H) in the tube or (B) the pressure applied by the piston. When the two forces are balanced, water continues to move across the membrane in both directions, but there is no further net movement—that is, diffusion—into the tube.

Potencial químico (da água = potencial hídrico)



R = constante dos gases perfeitos

T = temperatura absoluta

a = actividade

V = volume molal parcial

P = pressão

m = massa

g = aceleração da gravidade

h = altura

Potencial hídrico

$$\mu = \mu^* + RT \ln C + VP$$

Chemical potential of water

$$\Psi = \Psi_s + \Psi_p + \Psi_m + \Psi_g$$

Gravity (0.01 MPa m^{-1})
– usually referenced to be zero at the soil surface and increases in the “up” direction

Matric potential (very important in soils; often ignored in plants, although it is very important in cell walls)

Pressure potential

solute
(osmotic potential)

Water potential

$$\Psi = \Psi_s + \Psi_p$$

-O potencial hídrico da água pura (à pressão normal de uma atmosfera) é zero; a presença de solutos torna o potencial hídrico negativo;

- É o potencial hídrico que determina os movimentos da água, que se desloca sempre de zonas com potenciais hídricos mais altos para zonas com potenciais hídricos mais baixos.

Pressure potential
solute
(osmotic potential)

Standard Unit for Ψ is the Mega Pascal (a unit of pressure):

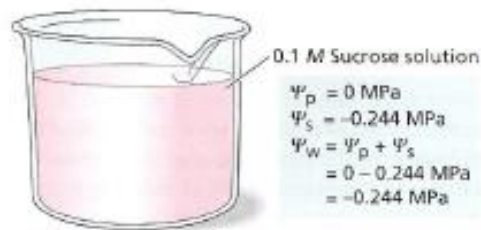
MPa

$$\begin{aligned} 1 \text{ atmosphere} &= 1.013 \text{ bar} \\ &= 0.1013 \text{ MPa} \\ &= 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

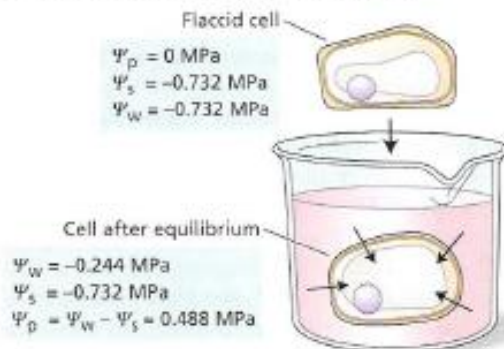
(A) Pure water



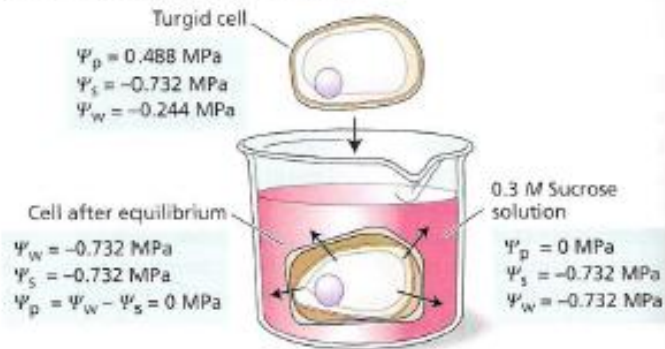
(B) Solution containing 0.1 M sucrose



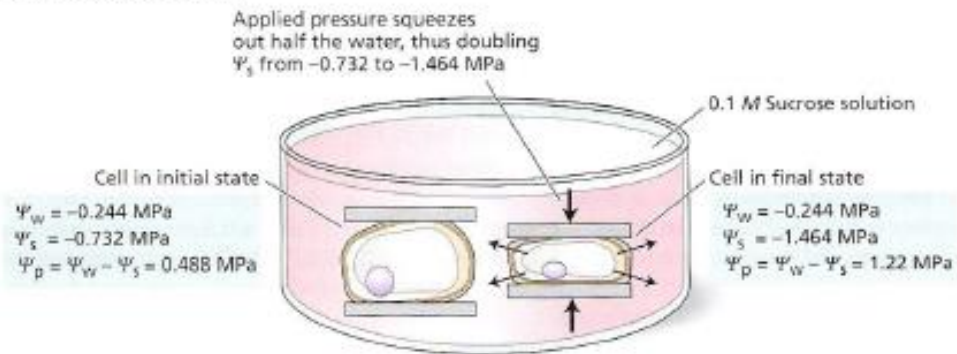
(C) Flaccid cell dropped into sucrose solution



(D) Concentration of sucrose increased



(E) Pressure applied to cell



***Checklist* de Conhecimentos e Competências a Adquirir:**

- Compreender as diferenças estruturais entre células vegetais e animais relevantes para as relações hídricas das plantas;
- Compreender as diferenças entre deslocação de água em fluxo de massa e por difusão;
- Compreender os conceitos de difusão e de osmose;
- Ser capaz de descrever o funcionamento de um osmómetro;
- Compreender o conceito de potencial hídrico e os vários potenciais que o compõem;
- Saber quais os componentes do potencial hídricos mais relevantes nas plantas e explicar porquê;
- Conhecer as unidades de potencial hídrico;
- Ser capaz de prever os movimentos de água na planta;
- Saber explicar os conceitos de turgescência e plasmólise;

Sumário:

Aspectos da célula vegetal relevantes para as relações hídricas: o vacúolo e a parede celular. A deslocação da água por fluxo de massa e por difusão. A osmose como um caso especial de difusão. O potencial hídrico e os seus componentes. Componentes do potencial hídrico relevantes nos sistemas vegetais. Os potenciais hídrico, osmótico e de pressão no contexto da célula vegetal. Previsão de movimentos celulares de água. Turgescência e plasmólise.

BIBLIOGRAFIA DA AULA

Nuclear

Taiz, L., Zeiger, E. (2006). *Plant Physiology*. 4th Ed. Sinauer Associates, Sunderland.
(capítulo 3, pp. 41-45)

Complementar

Correia, F. (2003). Políticas da água e do ambiente na construção Europeia. *In: O Desafio da Água no Século XXI: entre o conflito e a cooperação* (V. Soromenho-Marques Coord.), pp. 121-171. Editorial Notícias, Lisboa. (capítulo 3, pp. 135-149)

Hopkins, W. (1995). *Introduction to Plant Physiology*. 1st Ed. John Wiley & Sons, New York (capítulo 2, pp. 27-32)