المحاضرة الثانية

العلاقات المائية Water Relation

أولآ: علاقة الماء بالخلية Cell Water Relation

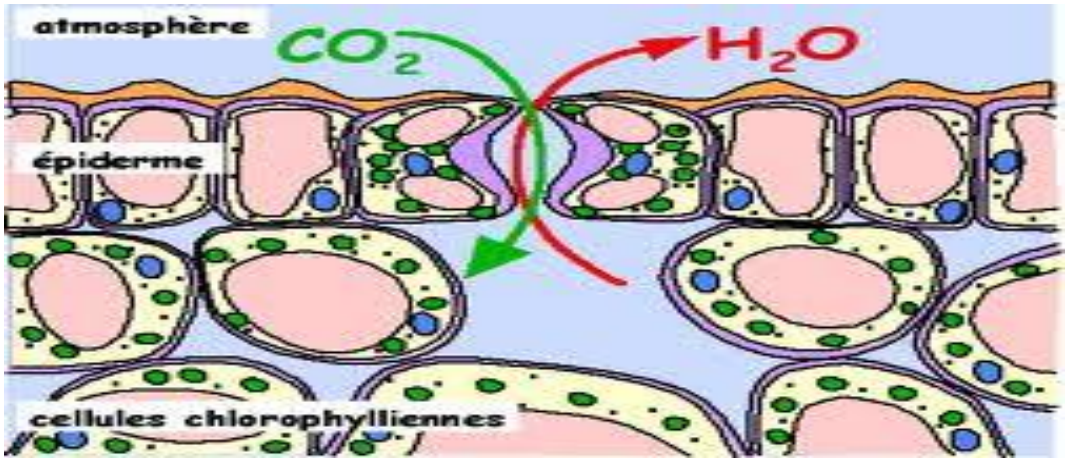
علاقة الماء بالخلية تفسر العلاقات بين الخلية والخلايا المجاورة.

وهناك عدة عوامل تتحكم في علاقة الماء بالخلية والنبات الكامل من اهمها :

1- الانتشار: وهو عبارة عن حركة الجزيئات عشوائيآ من منطقة عالية التركيز إلى أخرى ذات تركيز منخفض .

اهمية الانتشار : انتقال الغازات CO2

انتشار بخار الماء خلال النبات



أنتشار بخار الماء وغاز ثاني اكسيد الكربون من وإلى داخل الخلية النباتية وخارجها

العوامل المؤثرة على سرعة الانتشار :

1) منحدر التركيز والمسافة المقطوعة
2) كثافة الغاز: سرعة انتشار الغازات تتناسب عكسيآ مع الجذر التربيعي لكثافة الغاز
3) درجة الحرارة : تؤدي زيادة الحرارة على سرعة الانتشار من خلال زيادة الطاقة الحركية لجزيئات المادة وبالتالي زيادة سرعة حركة جزيئات الدقائق
4) تركيز وسط الانتشار: كلما زاد تركيز وسط الانتشار كلما زاد ت سرعة انتشار جزيئات المادة .

2- الاسموزية :

هي حركة الماء خلال غشاء شبه منفذ من التركيز العالي إلى التركيزالمنخفض

تقسم الأغشية حسب قابليتها للنفاذية:

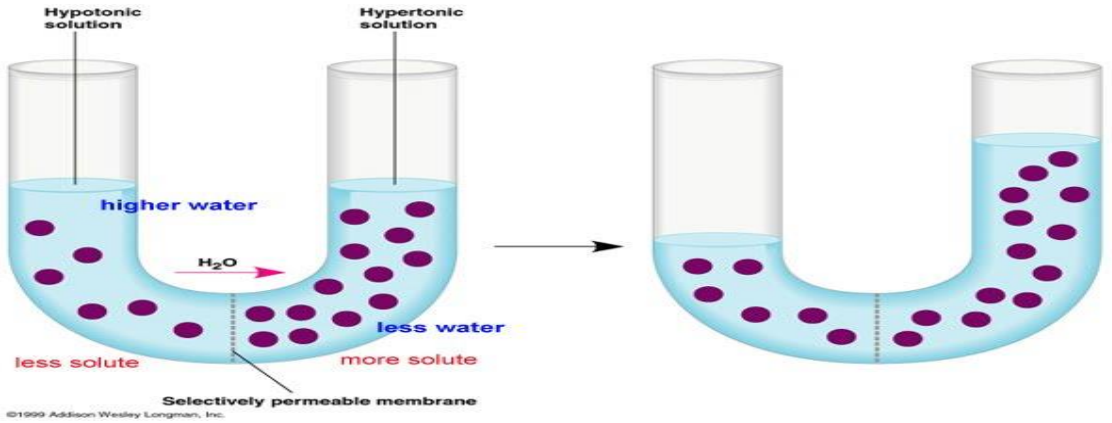
1- اغشية تسمح لجزيئات المذيب والمذاب بالنفاذية وهذه تسمى بالأغشية النفاذة مثل: ورق الترشيح

2- أغشية تسمح بمرور جزئيات المذيب بالمرور ولكن لاتسمح لجزئيات المذاب وهذه تسمى بالأغشية شبه المنفذة مثل: ورق السلوفان

3- أغشية لاتسمح لأي من الجزئيات بالنفاذية وهذه تسمى أغشية غير منفذة مثل: الزجاج الانسجة المتكونة من السوبرين واللكنين.

حركة الماء بين الخلايا :

اوضحنا فيما سبق عن حركة الماء داخل الجهاز الأسموزي حيث أن الماء ينتقل من الخلية ذات الضغط الأسموزي المنخفض إلى الخلية ذات الضغط الأسموزي المرتفع بالعصارة الخلوية عبر غشاء شبه منفذ حتى الوصول إلى نقطة الاتزان حيث يقف انتقال الماء ويتساوى عندها الضغط الهيدروستاتيكي والأسموزي داخل الخلية.



حركة الماء من الضغط الأسموزي المنخفض إلى الضغط الأسموزي المرتفع عبر غشاء شبه منفذ

حركة الأملاح داخل الخلية النباتية:

نظراً لاحتياج النبات من الأملاح في نموه فإن الأملاح تدخل إلى الخلية عبر الغشاء البلازمي من منطقة التركيز العالي إلى منطقة التركيز المنخفض وهذا يسمى بالنقل السالب أي ان عملية النقل لاتحتاج طاقة بعكس النقل النشط الذي يحتاج إلى طاقة وأن الأيونات تنتقل حسب احتياج النبات.

ما الذي يمنع الخلية من الإنفجار نتيجة استمرار الماء ؟؟

** وجود جدار الخلية الذي يعمل على إحداث ضغط في الاتجاه المعاكس لإتجاه دخول الماء والذي يسمى الضغط الانتفاخ . وهذا يكسب الخلية الإمتلاء التام الذي يحافظ على شكلها ويضمن بقاء الأنسجة والأعضاء النباتية حية .

العوامل التي تتحكم في حركة ونفاذية الجزيئات الكبيرة مقارنة بحجم ثقوب الغشاء البلازمي :

1- منحدر التركيز : تتحرك الجزيئات من تركيز عالي إلى تركيز منخفض

2- معامل التوزيع : نسبة ذوبان مادة في الدهون إلى ذوبانها في الماء, فالمادة التي يكون ذوبانها سهلاً (عالياً) في الدهون ولاتذوب في الماء . فإن معامل توزيعها يكون عالياً .

مثال : مرور الكحول خلال الغشاء البلازمي لسرعة ذوبانه في الدهون المكونة للغشاء.

3- منحدر الجهد الكهربائي: تقوم الأيونات ذات الشحنات السالبة بالانتقال والاندفاع من حيث هي عالية التركيز إلى حيث هي منخفضة التركيز وكذلك بالنسبة للشحنات الموجبة ويستمر انتقال الشحنات حتى الوصول إلى حالة توازن الشحنة السالبة أو الموجبة على الجانبين.

4- نفاذية الذائبات المتأينة : هناك العديد من العوامل التي تؤثر على نفاذية الذائبات المتأينة كما يلي:

أ- درجة التأين : يتوقف نفاذية الذائبات على درجة تأينها في الوسط التي توجد فيه .

فالذائبات المتأينة يقل فرصة نفاذيتها عن الذائبات الغير متأينة .

(التأين: شحنة كهرائية)

وتعتمد درجة التأين على الرقم الهيدروجيني للمحاليل , فالوسط الحامضي يزيد من نفاذية الأيونات عن الوسط القاعدي لأنه يعمل على عدم تأين المواد أي بقيت دون ان تحمل شحنة كهربية

ب- تكافؤ الأيون: كلما كان تكافؤ ايونات الكاتيونات كبيراً قلت فرصة دخولها إلى الخلية .

فالكاتيونات احادية التكافو مثل Na^+ و K^+ دخولها للخلية اكبر من ثنائية التكافؤ مثل Ca^{++} و Mg^{++} وهذه اسرع من ثلاثية التكافؤ Fe^{+++} وكذلك بالنسبة للأنيونات فنجد أن الأيون أحادي التكافؤ مثل الكلوريد Cl^- اسرع نفاذية من الأيونات ثنائية التكافؤ مثل $SO4^{--}$.

5- تضاد وتعاون الأملاح : يسمى منع أوتعطيل نفاذية أيون ذو تكافؤ اقل بواسطة آخر ذو تكافؤ أعلى يحمل نفس نوع الشحنة بالتضاد.

مثال: كلوريد الكالسيوم $CaCl^{--}$ ثنائي التكافئ يبطئ نفاذية كلوريد البوتاسيوم KCl^- احادي التكافؤ

التعاون : إسراع نفاذية أيون ذو تكافؤ اقل بواسطة ايون ذو تكافؤ اعلى يحمل نفس الشحنة

مثال : كاتيونات الكالسيوم Ca^{++} تسرع من نفاذية كاتيونات البوتاسيوم K^{+}

4- التشرب Imbibition :

عبارة عن مقدرة المادة الصلبة (الغروية) على امتصاص الماء.

مثال : البذور _ التربة

ولحساب جهد الماء الذي يعمل عل حركة الماء من الخارج إلى الداخل نتبع المعادلة التالية:

جهد الماء (Ψ) = جهد الضغط (Ψ^{P}) + الجهد الأسموزي (ΨS) + جهد المادة الجافة (Ψ^{m})

ويعتبر جهد المادة الجافة أهمية في حساب جهد الماء بالنسبة للمواد الجافة إلا أنه يساوي صفر في الأنسجة النباتية كالأوراق مما يجعلنا نتجاهلها في مثل هذه الحالات.

المصادر:

1- علم فسيولوجيا النبات ، د. عبود ياسر القيشاوي – كلية العلوم – الجامعة الاسلامية –غزة

2- اساسيات فسيولجيا النبات العملية ، د. حشمت سليمان الدسوقي و د. عبير حمدي الحكيم – مكتبة الرشيد.

3- Kramer,P.J.1969. Plant and soil water relationships.New York: McGraw-Hill.

4-الدسوقي، حشمت سليمان و عبير حمدي الحكيم . اساسيات فسيولوجيا النبات العملية _ مكتبة الرشيد.

5-- كتاب فسيولوجيا النبات . المؤلف روبرت م. دفلن . ترجمة.د.عبد الحميد بن حميدة ومحمد الجيلاني وحازم الالوسي مكتبة نرجس www.narjes.library.blogspot.com.