محاضرات فسيولوجيا النبات

مدرس المادة : م. د. عبد الأمير رحيم عبيد

كلية الزراعة- جامعة البصرة

المحاضرة الاولى

الجهد المائي water potenatial

الجهد المائي للحلية النباتية محصلة او مجموع القوى المؤثرة في الجهد الكيميائي للماء في الخلية وان الخلية النباتية تشابه النظام الازموزي حيث انها محاطة بجدار صلب نوعاً ما يليه غشاء بلازمي ذو نفاذية اختيارية وهناك فجوة هي الاخرى محطة لغشاء بلازمي . تحتوي الخلية في داخل الفجوة على ماء واملاح ومركبات عضوية وتوجد ايضاً مركبات عضوية ولا عضوية في السايتوبلازم مثل الاحماض الامينية والسكريات والاحماض العضوية وغيرها والتي تشكل محاليل . كما تحتوي الخلية على تجمعات جزيئية تشكل النظام الغروي . ويمكن تصنيف تأثير القوى المختلفة التي تؤثر في الجهد المائي للخلية النباتية بالشكل التالي :-

1- **تأثير الملاح والمواد العضوية المذابة** . مثل السكريات والاحماض الامينية والاحماض العضوية وهذه تشكل في الخلية ايونات وجزيات بشكل محاليل وتلك المواد تخفض الجهد المائي اي تجعله اكثر في السالب وان جزء من الجهد المائي الناتج عن هذه المواد يسمى بالجهد الازموزي Osmotic potential او جهد الذائبات Solute potential وهو سالب القيمة دائماً ويرمز له
2- **المائي الناتج من وجود الغرويات وتجمعات الجزيئات الكبيرة** في الخلية تسمى بجهد الغرويات Matric potential وهو سالب القيمة دائماً ويرمز له -------
3- **تاثير ضغط مكونات الخلية على الجدار الخلوي يسبب انتفاخ الخلية** وهذا ما يسمى بالضغط الانتفاخي Turgor pressure . وفي الحقيقة بان هناك ضغطاً معاكساً للضغط الانتفاخي ومساوياً له من قبل الجدار والذي يسمى بالضغط الجداري wall pressureوان ذلك من شانه رفع قيمة الجهد المائي وان جزء من الجهد المائي الناتج عن ذلك يسمى بجهد الضغط pressure potential وهو موجب القيمة دائماً ويرمز له ---------- ويكون جهد الضغط سالب القيمة في اوعية الخشب اثناء النتح لذا فأن

الجهد المائي = الجهد الازموزي+ الجهد الضغطي + جهد الغرويات

وفي كثير من الحلات فان قيمة جهد الغرويات تهمل لان قيمته منخفضة جداً خصوصاً في الخلايا المتقدمة في العمر ذات الفجوات الكبيرة لكنه من الصعوبة يالامكان التعرف بين المكونات الغروية والمكونات التي تشكل المواد الذائبة بشكل احماض امينية او سكريات وايونات وغيرها فتصبح المعادلة

الجهد المائي = الجهد الازموزي + الجهد الضغطي

غير انه في البذور الجافة تكون المواد المخزونة (الغرويات) هي المواد السائدة في الخلية وان قيمة الجهد الزموزي والجهد الضغطي لاتؤثر كثيراً في تحديد الجهد المائي لها وبالتالي فان قيمة الجهد المائي تجدد في هذه الحالة بقوة جذب الغرويات للماء او بجهد الغرويات وتصبح المعادلة

الجهد المائي = جهد الغرويات

امتصاص الماء water Absorpation

يمكن تطبيق ذات الاليات والمبادى الخاصة بالخلية النباتية المفردة او النباتات البدائية على النباتات الراقية ان امتصاص الماء من التربة الى الجذور وحركة بعد ذلك بين خلايا النبات الواحد يكون على اساس الفرق في الجهد المائي . ان ان متابعة حركة الماء من التربة الى الجذور والى الساق والورقة ومن ثم فقد الماء من الورقة بعملية النتح تحتاج الى مناقشة الاليات المختلفة التي تفسر حركة الماء في هذا النظام وعليه يمكن تتبع مسار داخل النبات كما يلي

امتصاص الماء water absorpation

صعود الماء في انسجة الخشب Ascent of water in the xylem tissue

امتصاص الماء بواسطة الجذور

يحدث معضم امتصاص الماء في المنطقة القريبة من طرف الجذور وبالذات في منطقة الشعيرات الجذرية ويكون ذلك على اساس الفرق في الجهد المائي من من المنطقة ذات الجهد المائي العالي (محلول التربة) الالمنطقة ذات الجهد المائي الواطى (خلايا الجذر) ويمتص قليلاً من الماء في قمة الجذر (منطقة القمة النامية) بسبب كثافة البروتو بلازم العالية والمطقة مكتملة النمو تختفي الشعيرات الجذرية وتترسب مادة السوبريين Suberine والكتين Cutin على البشرة حيث تتكون طبقة البشرة الخارجية Exodermis فضلاً عن ترسيب شريط كاسبر Casperian strip في خلايا البشرة الداخلية او الاندوديرمز Endodermis وبالتالي منع نفاذ الماء . يدخل الماء الشعيرات الجذرية والى منطقة البشرة ويكون مسار الماء خلال هذه المنطقة وفق المسارين الاتيين

1- عن طريق نظام السايتوبلازم او النظام الحي Symplast

حيث يتحرك الماء عبر السايتوبلازم والخيوط البلازمية plasmodesmata الى الخلايا الاخرى مرورا بالفجوات

2- عن طريق مظام الجدر الخلوية Apoplast مروراً بالمسافات البينية Intercellular

وعندما يصل الماء الى البشرة الداخلية فان الماء يدخل خلايا السايتوبلازم تاركاً الجدر الخلوية للقشرة وذلك بسبب وجود شريط كاسبر في جدر البشرة الداخلية غير انه في بعض النباتات (ذوات الفلقة الواحدة) توجد خلايا رقيقة الجدر في البشرة الداخلية تسمح بمرور الماء بسهولة عن طريق الجدر الخلوية او السابنو بلازم تسمى خلايا المرور passge cells كذلك فان استمرار ايصال الماء الى الاسطوانة الوعائية من البشرة قد يحدث في نقطة تكوين الجذور الجانبية حيث تاكد ذلك في تجارب اجراها Peterso وزملائه عام 1981على نبلت الذرة والفول فالفروع الجذرية الناشئة من الدائرة المحيطة pericycle تقوم بتمزيق شريط كاسبر وبالتالي تسهيل دخول الماء الى الاسطوانة الوعائية ،وحين وصول الماء الى الاسطوانة الوعائية فأنه بتحرك في نسيج الخشب الى اعلى متأثراً بعوامل ناشئة في نسيج الورقة حيث ان فقد الماء بعملية النتح من شأنه ان يخفض الجهد المائي وبالتالي يساعد في حركة الماء من الجذر عبر الساق الى الورقة كذلك فأن ادفاع الماء فيالاسطوانة الوعائية من شأنه احداث ضغط يساعد في رفع الماء الى الاعلى وهذا ما يسمى بالضغط الجذري Root pressure