الكلية	**الزراعة**
القسم	**المحاصيل الحقلية**
المادة باللغة الانجليزية	Phsyology
المادة باللغة العربية	**فسلجة**
المرحلة الدراسية	**الرابعة**
اسم التدريسي	**ا.م.د. نوفل عدنان صبري**
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Cell-water Relation plante
عنوان المحاضرة باللغة العربية	**العلاقات المائية للخلية النباتية**
رقم المحاضرة	**3**
المصادر والمراجع	**محاضرات د.بشير حمر الصولاغ**
	كتاب موفق مزبان

العلاقات المائية للخلية النباتية
Plant Cell - Water Relations

الماء Water

يعد البروتوبلازم وسطاً تجري بداخله التفاعلات الحيوية، ويشكل الماء بداخله نسبة تتراوح بين ٨٠ إلى أكثر من ٩٠٪. وعليه فإن الماء هو العامل الفريد والمهم على الأرض لحياة الكائنات الحية. ومما لاشك فيه أن الماء سر وجود واستمرارية الحياة وبدونه لايمكن أن تقوم الحياة على الأرض.

أهمية الماء Importance of Water

١- يشترك الماء في أغلب التفاعلات الحيوية التي تجري في الخلية مثل عمليات التنفس والبناء الحيوي وعمليات التحلل الإنزيمي ...إلخ.

٢- الماء مصدر للقوة الاختزالية والطاقة خلال عملية البناء الضوئي بما يعطيه من بروتونات أو الكترونات ذات طاقة عالية. كما أنه مصدر للأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي.

٣- مادة مذيبة لأغلب المواد وأن تلك الفعاليات الحيوية تجري في وسط مائي، هذا فضلاً عن أهميته في نقل تلك المواد المذابة.

٤- مادة هيدروليكية Hydraulic agent هامة في الحفاظ على الانتفاخ ومنح القوة للاتساع الخلوي.

٥- مادة منظمة ضد التغيرات المتطرفة في درجات الحرارة. ويعد الماء مادة للتبريد والتكيف البيئي.

خواص الماء Properties of Water

يمتاز جزيء الماء بتركيب كيميائي خاص حيثُ ترتبط ذرتا الهيدروجين مع ذرة أكسجين تاركة زاوية مقدارها ١٠٥° (شكل ٣-١أ). وعليه فإن جزيء الماء قطبي، حيث جهة تحمل شحنة جزئية موجبة وجهة أخرى تحمل شحنة جزئية

سالبة. والجزيء متعادل كهربائيا ونتيجة لخاصية القطبية فإن جزيء الماء ينجذب نحو الجزيئات القطبية الأخرى (على سبيل المثال؛ جزيء ماء آخر) مكوناً رابطة ضعيفة تسمى الرابطة الهيدروجينية Hydrogenbond وتنشأ الرابطة

الهيدروجينية. في حالة الماء. من جذب كه روستاتيكي Electrostatic بين الشحنة **الموجبة لجزئ ماء** مع الشحنة السالبة لجزئ ماء آخر. وإن للرابطة الهيدروجينية أهمية كبيرة في إعطاء المميزات والخصائص الفريدة التي يمتاز بها الماء

حركة الماء

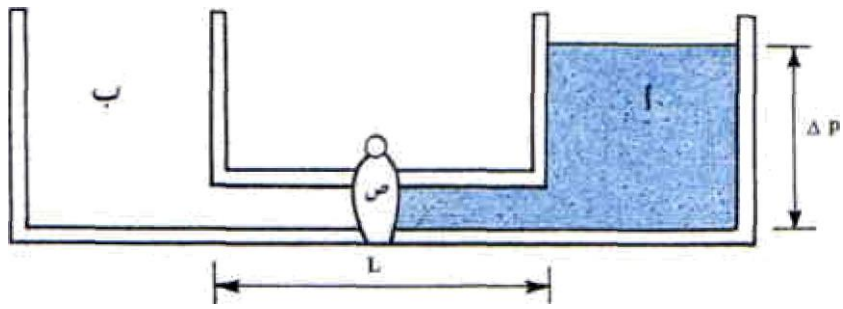
يمكن دراسة حركة الماء من خلال العمليات التي يشترك يهاالماء مثل حركته من التربة إلى التيات وفقدانه من الورقة بعملية النتح. وهناك بعض الأسس الفيزيائية لحركة الماء وهي التي لايد وأن نناقشها قبل دراسة تفاصيل حركة الماء داخل النبات.

١ **الانسياب** (التدفق (الكتلي أو الإجمالي Mass Flow or Bulk Flow

وهو الحركة التلقائية للمادة يسبب قوة الضغط في نظام فيزيائي. وتنخفض طاقة جزيئات الماء عندما تتحرك فى منحدر مثلاً. ويكون ذلك تحت تأثير الجاذبية. وهنا تتحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية والتى تتبدد كصرارة. إن مثل هذه الحركة والتى ترتبط مع حركة مواد أخرى قد تكون عالقة مع جزيئات الماء تسمى بالانسياب الإجمالي أو الانسياب الكتلي. ويوضح الشكل (5-؟) النظام الفيزيائي لبيان مبيدأالانسياب الإجمالي؛ فهناك حوضان (أ.ب) متصلان بواسطة أنبوب في وسطه منظم (ص). يلاحظ أن الحوض (1) مملوء بالماء. بينما الحوض (ب) فارغ وإذا فتُح صفإن الماء يتحرك من (1) إلى (ب) حتى يتساوى مستوى الماء في كلا الإناءين. وأن معد ل انتسياب الماء يعتمد على فرق الضغط الهيدر وستاتيكي والمقاومة في الأنيوب الواصل بيثنهما. معدل اتسباب الماء = فرق فرق الضغط

ويستمر انسياب الماء من أ إلى ب حتى يصبح فرق الضغط صفراً عندها يتوقف انسياب الماء. ويمكن تحريك الماء أكثـر من)1(إلى (ب) إما يتسليط ضغط على (أ) أو بتسليط شد على (ب).

it



شكل (Y-7)

تجربة توضح الانسباب الكتلي أو الإحمالي

ب - **الانتشار**

يعنى الانتشار الحركة التلقائية العشوائية (غير المنظمة) للدقائق., ويحدث هذا عندما يكون هناك فرق فى محتوى الطاقة الحرة بين نظامين. وتعرف الطاقة الحرة لآية مادة بآنها كمية الطاقة الممكنة لأداء شغل. ويشار إلى كمية الطاقة الحرة فى الوزن الجزيئي الجرامي للمادة بأنه الجهد الكيميائي والذي يقاس بوحدات الطاقة المعروفة مثل جول/مول 0016 «اه1. ويمكن تحويل هذه الوحدات إلى وحدات الضغط المعتمدة في الوقت الحاضر (ياسكال Pascal) وعليه يعتمد الجهد الكيميائي لمادة ما تحت ظروف ثابتة من الضغط ودرجة الحرارة على عدد الأوزان الجزيئية الحرامية الموجودة في تلك المادة. لذلك فإن المادة المركزة تمتلك جهداً كيميائياً عالياً وتنتشر باتجاه المنطقة ذات الجهد الكيميائي المنخفض. ومن الجدير بالتاكيد في هذا المجال بأن الجهد الكيميائي يعني الجهد المائي إذا كانت المادة المنتشرة هي الماء. ولاحقاً ستكون هناك مناقشة لكيفية حساب الجهد الكيميائي والمائى فى مثل هذه الأنظمة.

ويمكن عمل تجربة بسيطة لتوضيح ظاهرة الانتشار حيث عند وضع بلورات سكر أو كبريتات النحاس في إناء زجاجي به ماء فإن بلورات السكر أو كبريتات النحاس تذوب في الماء أولا ثم تتحرك بالاتجاه البعيد عنها حتى يتجانس المحلول. وتفسر حركة المواد الذائبة على أساس حركة جزيئآت أو أيونات المادة من منطقة الطاقة العالية (1) إلى منطقة الطاقة المنخفضة (ب) أو من منطقة الجهد الكيميائي العالي إلى .منطقة الجهد الكيميائي المنخفض. اyل3حقيقة بأن ظاهرة الانتشار هذه لاتشمل المواد بل إن ذلك يشمل انتشار الماء أيضاً من منطقة الجهد المائي العالي (ب) إلى منطقة الجهد المائي المنخفض (1) كماييدو فى الشكل .(""5)

وهناك عدد من العوامل التي تؤثر في عملية الانتشار مثل مقاومة الاحتكاك والتركيز ومساحة المنطقة التي تمر عبرها المادة المنتشرة والوزن الجزيئي وحجم الذرات المنتشرة ودرجة الحرارة والضغط (شكل 6-F) فضلاً عن وسط الانتشار وقابلية 3 oL الدقائق المنتشرة. إن عملية الانتشار فى النيات من العمليات الحيوية ذلك أن الماء والأيونات والقازات تدخل النييات عن طريق عملية الانتشار. وبيب يكون هناك متسع لناقشة امتصاص الأيونات من قيل التبات عند دراسة التغذية المعدنية قى النبات. كما يمكن مناقشة انتشار غمازات الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في دراسة عمليات البناء الضوئي والتنفسء غير أن الذي يهمنا في الوقت الحاضر هو انتشار الماء من محلول التربة إلى النبات وحركة الماء بين الخلايا والعوامل التي تتحكم فيها.

شكل (٢-٧)

تجربة توضح ظاهرة الانتشار