Absorption of Water امتصاص الماء

علاقة النبات بالبيئة المحيطة ومايتعلق منها بالماء من حيث الحركة والنقل تشمل:

(1) الامتصـــاص Absorption (2) النقـــل Translocation (3) النـــتح Transpiration (4) Elimination (العزل)

اذا كان هناك نظام ذا درجة حرارة متشابهة مكون من جزء خارجي (O) كمحلول التربة وجزء داخلي(i) كالخلية وهذا النظام مفصول بغشاء فأن معادلة حركة الماء قد تكتب بشكل يشابه قانون Fick الثاني للانتشار

$$d_{vi} / d_t = K'_W \; A (U_{wo} - U_{wi})$$

حيث d_{vi} حجم السائل الداخل للخلية d_t الزمن K_w معامل نفوذ الماء(ثابت)

A مساحة مقطع الغشاء U_{wi} الطاقة الكامنة للماء داخل الخلية Uw^o الطاقة الكامنة للماء خارج الخلية عند جريان الماء فأن هناك ذائبات تجري معه وان مرور الذائبات يعتمد على خاصية الاغشية المسماة Reflection Coefficient (Ø) لذلك تكون معاملة جريان الماء الى الخلية كالأتي

$$d_{vi} / d_t = K'_W \; A (\triangle p - \triangle \Pi)$$

تعد منطقة الشعيرات الجذرية المسؤولة عن امتصاص الماء كونها خالية من المواد الشمعية والكيوتين والسوبرين. معدل امتصاص المغذيات يقل كلما ابتعدنا عن طرف الجذر وان الماء يدخل الجذر نتيجه لمنحدر الـ Water Potential ويحدث المنحدر بسبب ازدياد الذائبات في الخلية. ويظهر ان اكثرية الماء ياخذه النبات عن طريق الخاصية الازموزية أي انها ظاهرة حرة Passive absorption.

الامتصاص السالب او الحر للماء Passive Absorption

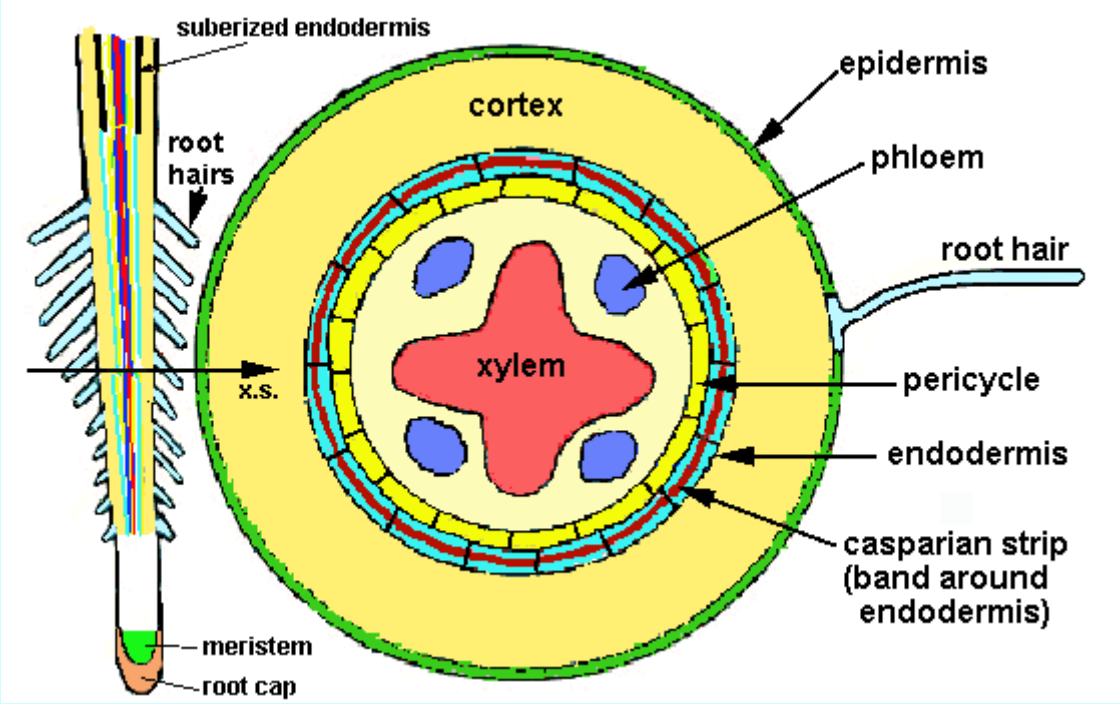
يطلق على القوة المسببة لامتصاص الماء بصورة حرة بالقوة السالبة Passive Force لان دخول الماء الى الجذر يتسبب عن ظروف تحدث خارج الجذر (او في الغصن النباتي). اما فعل القوة السالبة او الشد السالب فيرجع لعملية سحب النتح وذلك بتبخر الماء من الورقة وزيادة الضغط الازموزي وقلة الضغط الانتفاخي وبهذا اصبح الـ W.P لخلايا الورقة اكثر سالبية وعندها تسحب خلايا الورقة الماء من الخلايا المجاورة وهكذا حتى محلول التربه. اغلب الابحاث اظهرت ان معدل الامتصاص يقارب معدل النتح

الامتصاص النشط Active Absorption

ويقصد به امتصاص الماء بصورة نشطة او فعالة أي صرف طاقة لاجل امتصاص الماء.امتصاص الماء النشط يتعلق بميكانيكية ازموزية للجذر واخرى غير ازموزية.

1. امتصاص الماء النشط بالميكانيكية الازموزية. بهذه الطريقة لايحتاج الى صرف طاقة حيوية بل تحرك الماء يتم بفعل وجود منحدر W.P باتجاه الخلية حيث يجري الماء باتجاه البشرة ثم القشرة ثم القنوات الخشبية بسبب ازدياد تركيز الذائبات كلما اتجهنا الى الخلايا الداخلية للجذر .

الماء يمر من البشرة ثم القشرة ثم القشرة الداخلية ثم الدائرة المحيطة ثم الاوعية الخشبية. ولايعرف بالضبط كيف يمر الماء بصورة عرضية من البشرة حتى الانسجة الخشبية فهل يسير خلال المسافات البينية اوجدران الخلايا او خلال السايتوبلازم او الفجوات.



الحركة خلال المسافات البينية قليلة الاحتمال بسبب احتوائها على الهواء لذلك يعتقد ان طريقة مرور الماء عرضياً من البشرة حتى الخشب قد يكون باحدى الطرق :-

١- خلال الجدار السليلوزي فقط .

٢- خلال الجدار السليلوزي والسايتوبلازم دون المرور بالفجوة .

٣- خلال القشرة (اي يمر بجدار الخلية) ثم السايتوبلازم ثم الفجوة.

مفهوم الفراغ الحر Free Space or Outer Space Concept

الفراغ الحر هو الفراغ الموجود في الخلايا والذي تنتقل اليه المواد بطريقة حرة وتشتمل جدران الخلايا والمسافات البينية بين الخلايا والأوعية والقصيبات الخشبية.

مفهوم الـ Apoplast – Symplast

اقترح Munch (1932) بان النظام المتصل بين جدران الخلايا والمسافات البينية والاوعية القصبية اسم apoplsat ويمكن القول ان الـ free space يشابه الـ apoplast كما ان السايتوبلازم يرتبط من خلية الى اخرى بواسطة البلازمودوزماتا التي تشكل نظاما متواصلاً مترابطاً يسمى symplast.

الاستنتاجات المبنية على قوانين Fick تؤكد فكرة حركة الماء خلال الـ apoplast بانها الممر المهم لحركة الماء في النبات. اماحركة الماء خلال القشرة الداخلية فان وجود شريط كاسبر (مكون من اللكنين و السوبرين في جدار الخلايا) يجعل من الصعب حركة الماء خلال الجدار الخلوي. كما انه ايضا تصعب الحركة خلال السايتوبلازم بسبب مقاومة السايتوبلازم بسبب نشاط الحركة الانسيابية للسايتوبلازم وكثرة العضيات. عليه افترض حدوث حركة الماء خلال السايتوبلازم والفجوة.

2. امتصاص الماء المعتمد على الطاقة وليس على الازموزية

يرى البعض ان الماء يدخل الى الخلايا ضد منحدر الطاقة الكامنة للماء وان ذلك يتطلب ضخا حيويا وصرف طاقة قد تأتي من التنفس. اما ادلة امتصاص الماء حيويا فهي:

a. القيم الازموزية المتحصل عليها من الانسجة الحية اقل من تلك للانسجة الميتة.

b. يمكن تثبيط امتصاص الماء بمثبطات التنفس.

يرى البعض ان امتصاص الماء حيوياً لايحدث في النباتات العالية جداً.

الضغط الجذري Root Pressure. تجمع الاملاح حيويا في القنوات الخشبية في خلايا الجذور ينتج عنه الضغط الجذري والذي يترتب عنه حالتان هما النزف Bleeding او Exudation وكذلك الادماع Guttation.

العوامل المؤثرة في امتصاص الماء

1. كمية الماء القابلة للامتصاص في التربه. النبات يمتص الماء من التربة اذا كان محتوى الماء من التربه يقع بين نقطة الذبول الدائمي والسعة الحقلية.

السعة الحقلية Field Capacity (F.C) هي المحتوى المائي للتربه بعدما تصبح مشبعة بالرطوبة ويترشح الماء الزائد منها.

نقطة الذبول الدائميPermanent Wilting Point (P.W.P) نسبة ماء التربه الباقية عندما تكون اوراق النبات النامي في التربه قد ظهرت عليها علامات الذبول الدائمية.

قابلية تجهيز الماء Water Supply Capacity (W.S.C) الفرق في المحتوى المائي بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائمي.

2. درجة الحرارة. معدل الامتصاص ينخفض بانخفاض الحرارة وهذا يفسر ان امتصاص الماء هو عملية نشطة معتمدة على توفر الطاقة. انخفاض الحرارة يؤثر على امتصاص الماء بسبب (a) انخفاض معدل انتشار الماء (b) قلة نفاذية البروتوبلازم والاغشية (c) قلة العمليات الحيوية

3. تركيز محلول التربه. كلما قل تركيز محلول التربه انخفض الضغط الازموزي(Π) وازداد الـ Ψ لمحلول التربه وبذلك يزيد الفرق في الـ Ψ ويزداد الامتصاص.

4. تهوية التربه (توفر O_2). التربه فقيرة التهوية تعيق امتصاص الماء من قبل النبات ذلك ان قلة O_2 يؤدي الى اعاقة نمو الجذور والعمليات الحيوية الجارية كما ان تراكم CO_2 في التربه قليلة التهوية يؤدي الى زيادة لزوجة البروتوبلازم وقلة النفاذية كما يقلل من امتصاص الماء.
5. ارتفاع معدل النتح يزيد الامتصاص.
6. خصائص المجموع الجذري من حيث انتشار المجموعة الجذرية في التربه.

ظاهرة العزل Elimination

هو احدى عمليات انتقال المواد من النبات الى البيئة المحيطة. يعتبر النتح اهم عمليات العزل كما توجد عمليات اخرى هي :

1. Recretion. التخلص من المواد الممتصة من الجذور.
2. Secretion. التخلص من المواد الممثلة assimilated مثل فرز الجذور لبعض المواد الممثلة حيويا كالسكريات والاحماض العضوية والفيتامينات والقلويات العضوية والمركبات الفينولية.
3. Excretion. التخلص من المواد المحللة(المهدمة) حيوياً dissimilated

النباتات قد تفرز بعض المواد الفينولية لتمنع منافسة النباتات الاخرى ويطلق على هذة العملية اسم Allelopathy اما اهم المواد المفرزة Chlorogenic acid و Scopolin.