

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار - كلية العلوم
قسم علوم الحياة

فسلجة نبات / المرحلة الثالثة

امتصاص الماء Water Absorption

م.د. وجدان احمد علي

امتصاص الماء Water Absorption

تحت الظروف الطبيعية فإن الماء الممتص بواسطة النباتات الجذرية يتم عن طريق المجموع الجذري وان اكثر مناطق الجذر من التربة بصورة رئيسية في منطقة الشعيرات الجذرية. الماء يمتص بواسطة الجذور من التربة بصورة رئيسية في منطقة الشعيرات الجذرية ان منطقة الشعيرات الجذرية ملائمة جدا لعملية الامتصاص لانها تمثل مساحة سطحية كبيرة في اتصال مباشر مع الاغلفة المائية التي تحيط بحبيبات التربة .

الشعيرات الجذرية هي عبارة عن تراكيب دقيقة وحيدة الخلية تتفاوت في اطوالها من 1-8 ملم وهي امتدادات لخلايا البشرة تمكث حية لبضعة أيام ثم تعوض باخرى قرب طرف الجذر عنده نموه .

الشعيرات الجذرية هي تراكيب متخصصة لامتصاص الماء والاملاح المعدنية فجار الخلية للشعيرة الجذرية يتكون من السليلوز المواد البكتينية بكتات الكالسيوم وكلاهما محبات للماء وبالتالي فان هذه المركبات لها قدرة كبيرة على امتصاص الماء .

ان جدار الخلية للشعيرة الجذرية يعمل كغشاء منفذ تماما permeable للماء والذائبات تمتاز الشعيرات الجذرية باحتوائها على فجوة كبيرة الحجم لها ضغط ازموزي معين وعلى هذا الأساس فان الفجوة الموجودة في خلية الشعيرة الجذرية هي المؤولة عن امتصاص الماء.

من المعروف ان اجهرة امتصاص الماء تختلف في النباتات باختلاف طبيعة حياتها فمن النباتات الراقية ما يعيش مغمور تحت سطح الماء وفيها يتم امتصاص الماء خلال جميع الأعضاء بما يناسبها السيقان والأوراق ومنها ما يعيش في التربة وهو الأكثر شيوعا حيث تمتص الماء أساسا عن طريق الجذور ويتاثر امتصاص الماء بعاملين أساسيين هما :

١- الأوزموزية **Osmosis**

٢- التشرب **Imbibition**

أنواع امتصاص الماء : يمكن تقسيم عمليات امتصاص الماء في النباتات الى :

١- الامتصاص السطحي عن طريق الأوراق : وفيه يتم امتصاص الرطوبة من الجو عن طريق الأوراق وذلك في البيئة التي تتميز بمميزات منها :

١- كثرة الندى ٢- ارتفاع الرطوبة ٣- قلة الامطار

العوامل او الظروف التي يتم عن طريقها امتصاص الأوراق للماء هي :

يتم الامتصاص عن طريق البشرة ثم ينقل الماء بعد ذلك الى باقي خلايا الورقة وتتوقف كمية الماء التي تمتصها الأوراق على مايلي :

١- قابلية خلايا البشرة لامتصاص الماء

٢- درجة نفاذ طبقة الادمة للماء

٣- عمر الأوراق هل هي حديثة ام مسنة .

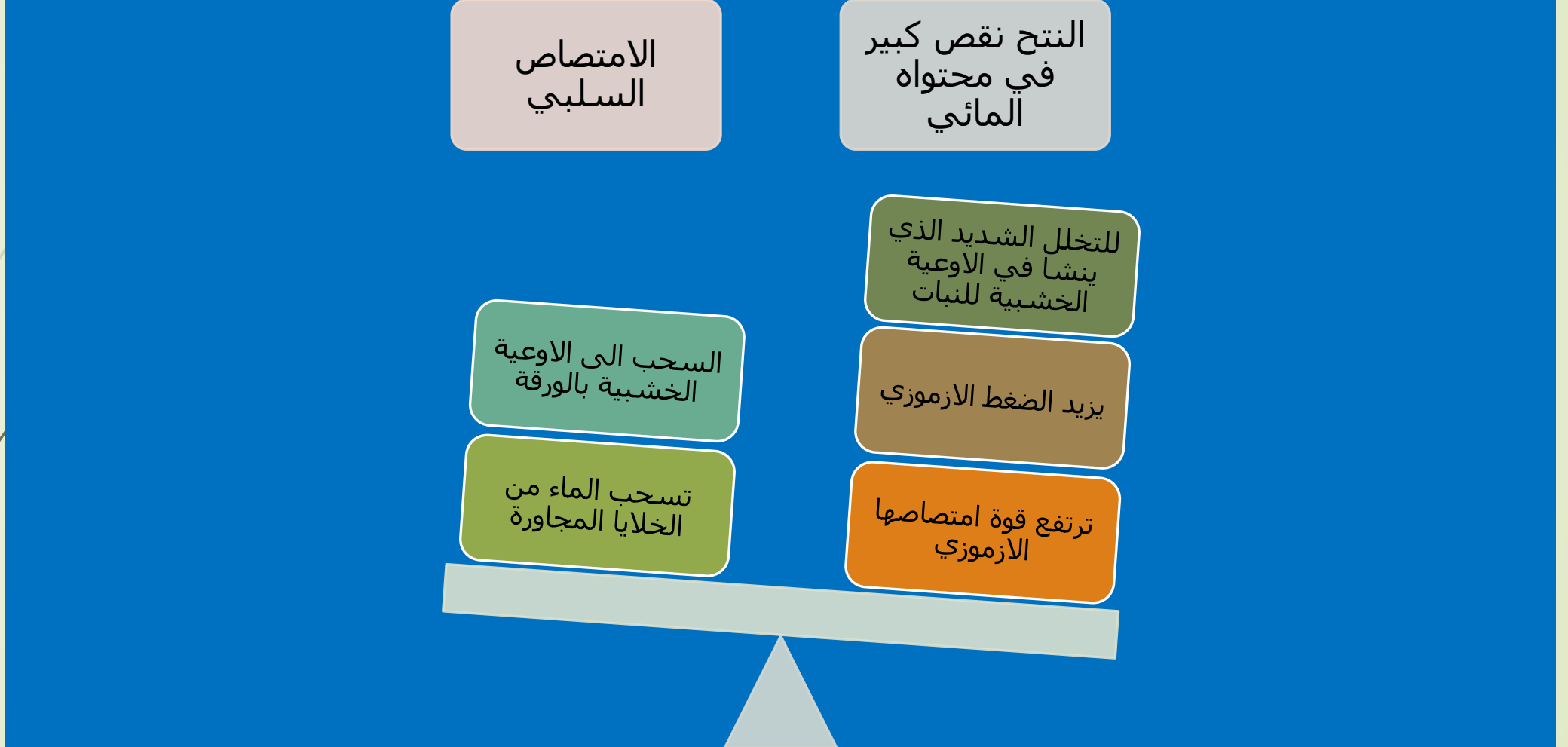
٢- الامتصاص المباشر للماء عن طريق المجموع الجذري :

يحدث هذا الامتصاص عن طريق الشعيرات الجذرية بصفة أساسية والخاصية الازموزية هي العامل الرئيسي التي ينتقل عن طريقها الماء من الشعيرات الجذرية الى الخلايا الأخرى حيث يمر الماء خلال اغشية الخلايا من التربة (اقل سالبية) الى الشعيرات الجذرية (الأكثر سالبية) ثم يمر الماء الى الطبقات الخارجية للشعيرات الى الطبقات الداخلية طبقا لمعدل الضغط الازموزي الى ان يصل الماء الى الاوعية الخشبية .

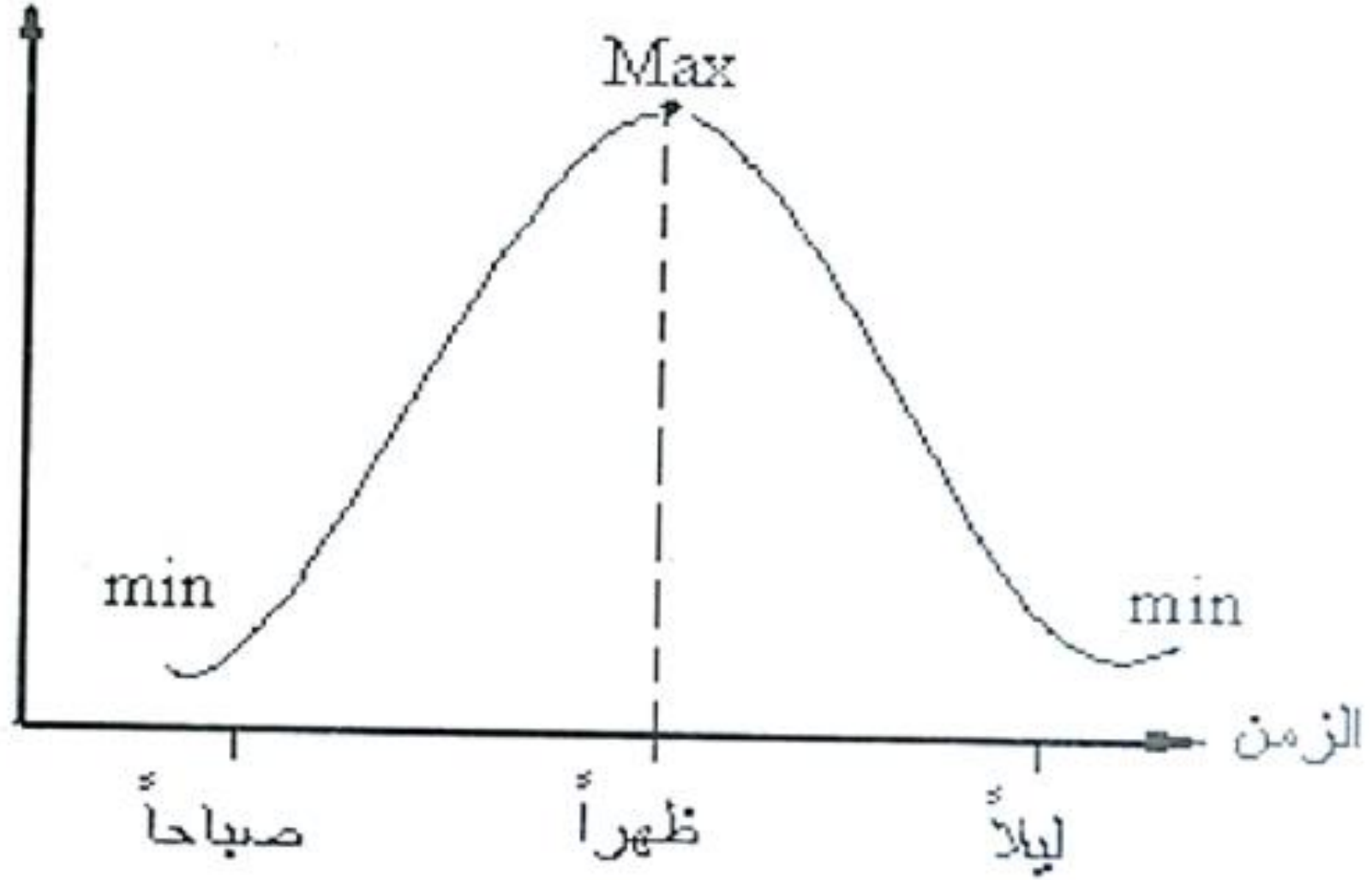
٣- الامتصاص غير المباشر للماء (الامتصاص السلبي):

الجزء الأكبر من الماء الذي يمتصه النباتات يدخل الجذر نتيجة قوة غير ازموزية تسمى السحب النشط (نظرية التماسك والتلاصق) وهي قوة شد الى اعلى يسببها النتح تحت تأثير النتح وليس نتيجة للامتصاص المباشر للجذر وذلك لان النتح من الأوراق يؤدي الى نقص كبير في محتواها المائي وهذا يزيد من ضغطها الازموزي ومن ثم ترتفع قوة امتصاصها الازموزي فتسحب الماء من الخلايا المجاورة وهذا بدوره ترتفع قوة امتصاصها الازموزي فتسحب الماء من الخلايا المجاورة وهذا بدوره ترتفع قوة امتصاصها الازموزية تم تسحب الماء وهكذا يصل الى الاوعية الخشبية، قوة التماسك بين جزيئات الماء كبيرة فان أي فقد لاي كمية من الماء من طرف عمود الماء في الاوعية الخشبية للورقة يتبعه سحب بقية عمود الماء الى اعلى وحده ويسمى هذا النوع من الامتصاص غير المباشر او السلبي

مخطط الامتصاص السلبي قوة غير ازوموزية تسمى السحب النشط (نظرية التماسك والتلاصق)



معدل التفتح



الزمن

min

Max

min

صباحاً

ظهراً

ليلاً

العوامل المؤثرة في الامتصاص

يتأثر امتصاص الماء بعدة عوامل منها :

١-العوامل البيئية (عوامل خارجية) وهي تشمل :

١- درجة الحرارة : سرعة امتصاص الماء من التربة تزداد بارتفاع درجة حرارتها وتنخفض بانخفاضها والسبب هو :

ا: زيادة الطاقة الحركية لجزيئات الماء مع ارتفاع الحرارة .

ب: زيادة نفاذية الاغشية البلازمية في منطقة الامتصاص مع ارتفاع درجة الحرارة .

٢- المحتوى المائي للتربة : تزيد سرعة امتصاص النبات للماء بزيادة نسبية فيها بشرط ان لا يغمرها والعكس بالعكس .

٣- درجة تهوية التربة : التهوية الكافية للتربة ضرورية لامتصاص الماء عن طريق الجذور حيث ان النبات لن يستطيع امتصاص الماء تحت الظروف اللاهوائية .

٤-نسبة الاملاح الذائبة في ماء التربة : عند زيادة تركيز محلول التربة يقل امتصاص الماء ويقف امتصاص الماء تماما عندما يكون الضغط الازموزي لمحلول التربة يساوي قوة امتصاص خلايا الجذر وتعتبر التربة في هذه الحالة جافة من الناحية الفسيولوجية رغم تشبعها بالماء .

عوامل داخلية في النبات : حينما تكون البيئة ملائمة فان امتصاص الماء من قبل النبات يتحكم فيه عدة عوامل أهمها :

- ١- معدل النتح أي ان زيادة النتح تزيد في عملية الامتصاص .
- ٢- كفاءة المجموع الجذري حيث تنخفض كمية الماء اذا كان المجموع الجذري ضعيف .

صعود الماء والذائبات

١- صعود الماء الى الأوراق : اختلفت الآراء في الماضي حول الانسجة التي ينتقل فيها الماء من الجذر الى الأوراق .

❖ راي يقول : انه ينتقل عن طريق الخلايا الحية بواسطة الازموزية والتشرب

❖ راي يقول : انه ينتقل عن طريق الاوعية الخشبية وقصيبياتها بصفة أساسية .

❖ ومن الأدلة على انتقال الماء خلال النسيج الخشب ما يلي :

عند غمر الطرف السفلي لساق نبات به أوراق حديث القطع في محلول مائي للايوسين ذو اللون الأحمر يلاحظ بعد فترة وجود اللون في داخل عروق الورقة ووبعمل قطع في الساق يلاحظ اللون الأحمر مقصور على الاوعية الخشبية

٢- ميكانيكية رفع الماء (العوامل او القوى المؤثرة في صعود العصارة) :

هناك نباتات قد يبلغ ارتفاعها اكثر من ١٠٠ م مكيف تصعد العصارة من الجذر الى الساق خلال الخشب حتى تصل الى الورقة توجد اربع نظريات لتفسير ذلك :

١- الضغط الجذري :

هو قوة ضغط الماء الناتج عن الدخول يقدر الضغط الجذري لبعض النباتات بين (١-٢) ضغط جوي ويمكن للضغط الجوي ان يرفع الماء ارتفاع اقصاه ٢٠ م وهذه الفرضية او النظرية لا يمكن اعتبارها لان الضغط الجذري الالية الأساسية التي ينتقل الماء بواسطتها الى اعلى النبات

٢- الخاصية الشعرية :

وهي خاصية انتقال السوائل خلال الانابيب الشعرية الدقيقة وتساعد هذه الخاصية على رفع العصارة في الاوعية الخشبية الى علو بسيط نظرا لاتساع او عية الخشب نسبيا وذلك لا توضح الخاصية الشعرية انتقال الماء في النباتات التي تزيد عن ٢٠ م

٣- خاصية التشرب :

تمتاز جدر الاوعية الخشبية بخاصية التشرب وبالتالي يرتفع في جدر الاوعية الخشبية بخاصية التشرب نظرا لطبيعتها الغروية والتشرب عملية فيزيائية تتم ببطء ولا تصلح لتفسير انتقال الماء خلال الخشب .

٤- **نظرية التماسك والتلاصق** : ان هذه النظرية توضح كيفية ارتفاع الماء في الأشجار المرتفعة والتي تزيد عن ١٠٠م وتنص على :

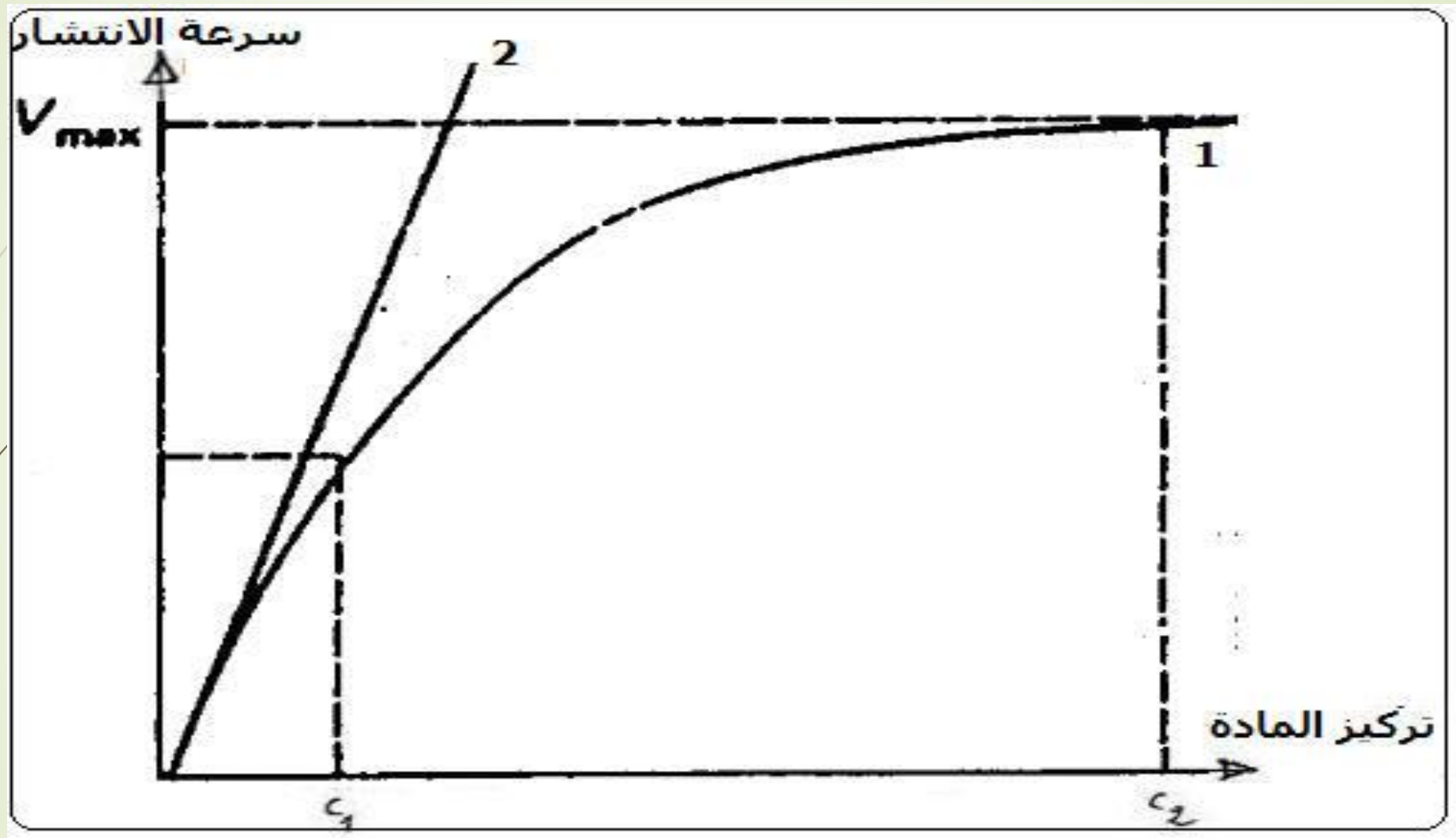
نظرا لقوة التماسك بين جزيئات الماء فان اغمدة العصارة التي تملأ تجاويف او عية الخشب تسحب الى قمة النبات بقوة شد ناتجة عن النتح هنا بالإضافة الى ان قوة التلاصق بين جزيئات الماء وجدران الاوعية الخشبية تعمل على سحب عمود الماء للاعلى .

٣- **صعود الذائبات** :

تحتوي العصارة على نوعين من الذائبات :

١: **ذائبات غير عضوية** (الاملاح المعدنية) وهي مع الماء تشكل العصارة غير المجهرة

ب: **ذائبات عضوية** وهي تشكل مع الماء العصارة المجهرة . وهي تضم الاحماض الامينية والكاربوهيدرات والاحماض العضوية وهي تنتقل خلال الانابيب الغربالية المنتشرة للحاء في اتجاهات مختلفة في اتجاه قمي من الأوراق البالغة الى الثمار النامية .



الآلية نقل الغذاء المجهز في النبات

هناك نظريتان هما :

- أ: عن طريق الانتشار الغشائي والخاصية الأزموزية على أساس فيزيائي .
- ب: عن طريق النقل النشط والحركة السائتوبلازمية تحتاج إلى طاقة .

ثالثا : **فقد الماء من النبات :**

يفقد الماء من النبات إما على هيئة بخار وهذا ما يسمى بالنتح أو في صورة سائلة ويعزى فقد الماء في صورة سائلة إلى ظاهرة الأدماع والأدماء **Guttation** والمقصود بالأدماع هو خروج الماء ومابه من عصارة في صورة سائلة بعيدا عن الشعور وتحدث هذه العملية أو الظاهرة في الصباح الباكر بعد ليلة صافية ودافئة حيث يساعد الدفء على امتصاص الماء ونظرا لأن الثغور تكون مغلقة في الصباح الباكر فيخرج الماء على هيئة قطرات أو نقاط من حواف الأوراق وتسمى هذه الظاهرة بالأدماع **Guttation** . أما الأدماء فهو خروج الماء عن جرح النبات .

المصادر

١. د. عبد العظيم كاظم .٢٠١٦. فسلجة نبات.
٢. د. بسام طه ياسين .٢٠٠١. اساسيات فسيولوجيا النبات .
3. Salisbury Frank B. and Cleon W. Ross . 1992. Plant physiology.
4. Hopkins W. and Huner N. 2008. Introduction to plant physiology .4th Edition .
5. Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger .2002.Plant physiology. 3th Edition.