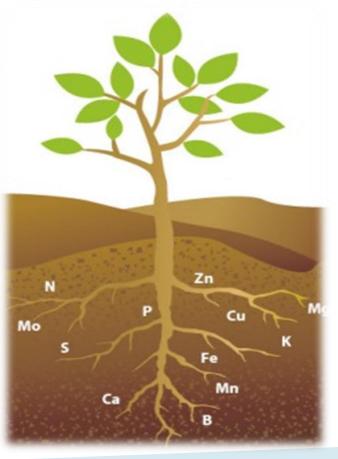
## أمتصاص العناصر الغذائية







أد/ ناصر خميس الجيزاوي



E-mail: Nasser.elgizawy@fagr.bu.edu.eg

Web site: www.nasser.co.nr

# ميثاق المحاضرة



## تقديم

< كما سبق الاشارة اليه توجد العناصر الغذائية في التربة اما في صورة مركبات معدنية او عضوية ذائبة في محلول التربة على صورة ايونات موجبة الشحنة الكهربائية تعرف بالكاتيونات مثل ص+, يد+, بو+ , ++ ، مــغ ++ + , ++ انــح + + + , مــن ++ , ز+ او في صورة ايونات سالبة تعرف بالانبونات مثل ن أ3 - , كب أ4 - , أيد - , يدك أ3 - وقد يمتص العنصر في صورة مخلبية

- العناصر الغذائية من صورتها الصلبة سواء كانت على معدن الطين او مضافة عند التسميد في صورة سماد ملحى الى الصورة السائلة بثلاث اليات هما
  - الأذابة
  - التبادل
  - الخلب

## الاذابة

حيث تذوب الاملاح بالتربة في الماء ويساعد الاذابة ارتفاع درجة حرارة التربة وكلما توفر ثاني أكيد الكربون تحول لحمض الكربونيك المانح للايدروجين الذي يساعد الاملاح التي لا تذوب الا في الوسط الحمضي

## التبادل >

حيث تتبادل الايونات المدمصة على اسطح الغرويات سواء كانت معادن الطين الغروية او المادة الدبالية بالتربة مع الايونات المذابة في محلول التربة مثل ايونات الايدروجين الناتجة من حمض الكربونيك لتتبادل بدورها مع ايونات الايدروجين الموجودة على اغشية خلايا الجذر والناتجة من مضخة السيتوكروم لتتمكن الايونات من الدخول للجذر

## الخلب

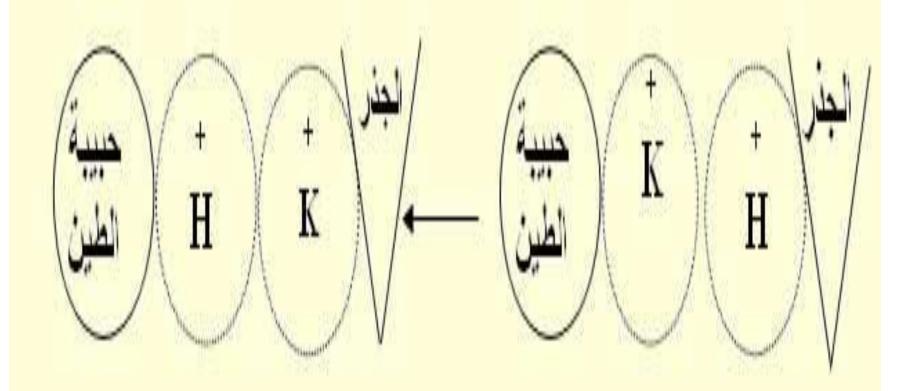
وهو اتحاد انیون عضوی مع کاتیون معدنی فییسر امتصاصله دون التعرض للتثبيط او الادمصاص على اسطح الغرويات فلا يتأثر بظروف الاكسدة والاختزال بالتربة مثل اتحاد انيون الحديدوز الميسر ++Fe مع انيون الطرطريك فيصبح الحديدوز في صورة مخلبية ولا يتحول الى الحديديك +++e الغير ميسر للامتصاص

### Translocation -: الانتقال

يتم الانتقال من التربة إلى الجذر بطريقتين.

### التبادل بالتلامس

يتم انتقال الأيون من حبيبة الطين إلى الجذر بدون تدخل الكتروليتات حرة أى أن الأيون قد يدمص على جذور النبات بدون أن يحتاج للذوبان أولاً في محلول التربة فالأيون إلكتروستاتيكياً على الجزئ الصلب مثل حبيبة التربة أو جذر النبات لا يكون ممسوكاً بقوة شديدة بل يكون مفصولاً عنه بفراغ معين ولو صفر . فلو أن جزيئان مدمصان (الجذور و حبيبة التربة) كانا بالقرب الكافى فأن الفراغ الفاصل بين الأيون الممتص على أحد الجزئيات قد يتدخل مع الفراغ الفاصل لأيون ممتص على حبيبة أخرى وبالتالى قد يحدث تبادل للأيونات على الحبيبات يمتص النبات الايونات بواسطة مجموع النبات الجذرى بواسطة عدة اليات للامتصاص



## نظرية حمض الكربونيك

- يقوم محلول التربة بدور هام حيث يكون هو وسط التبادل الايوني بين الجذر وحبيبة التربة وحسب هذه النظرية فإن ك أ 2 الناتج من تنفس الجذور يتحول في التربة إلى حمض كربونيك بعد اتصاله بمحلول التربة و هنا يتحلل إلى كاتيون يد+ وانيون يد ك أ 3 وبينما ينتقل أيون الأيدروجين إلى حبيبة التربة يتحرر أحد الكاتيونات المدمصة عليها ويدخل إلى الجذر كاتيونات في محلول التربة أو محمولاً في صورة بيكربونات .
- تدخل الأيونات إلى خلايا البشرة عن طريق الامتصاص السلبي والانتقال النشيط معاً. حيث يدخل إلى الحيز الظاهري الحر بالامتصاص السلبي ثم ينتقل بالانتقال النشيط إلى الحيز الداخلي inner space

#### Passive absorption الامتصاص السلبي

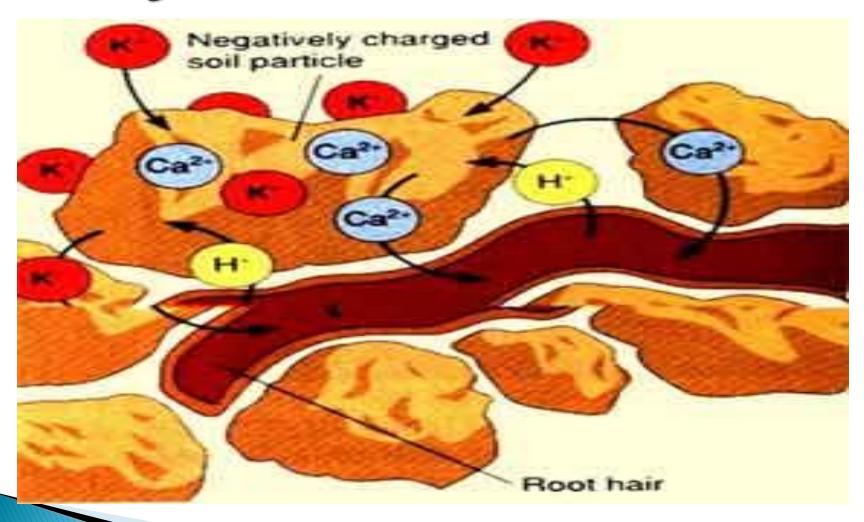
يحدث الامتصاص عن طريق الاتصال المباشر بين حبيبات التربة او محلولها والمجموع الجذري وكثيراً ما لوحظ أنه عن نقل أنسجة النبات من وسط يحتوي على تركيز منخفض من الأملاح إلى وسط يحتوي على تركيز ملحي مرتفع فإنه يحدث الامتصاص uptake سريع للأيونات اى تنتقل الايونات من الوسط الاكثر تركيزا الى الوسط الاقل تركيزا داخل النبات حتى يحدث الاتزان عندما يتساوى نشاط الايون في جميع اجزاء المحلول الداخل والخارج ويسمى ذلك بالانتشار البسيط Simple diffusion ويعقب ذلك فترة من الامتصاص البطيء المستقر والذي يخضع للنشاط الأيضى والامتصاص الأول السريع لا يتأثر بدرجة الحرارة ولا بمثبطات التمثيل الغذائي أي أن الطاقة الأيضية لا تتدخل في هذه الخطوة ولو أعيد النسيج بعد ذلك إلى وسط ذو تركيز منخفض من الأملاح فإن بعض الأيونات الممتصة سوف تخرج إلى الوسط الخارجي وبعبارة أخرى فإن جزء من الخلية أو النسيج المغمور في المحلول الملحي سوف يكون معرضاً لخروج الأيونات منه بطريقة حرة حتى يتم حدوث توازن بين الأيونات بصورة ما داخل وخارج الخلية أو النسيج والمحلول الخارجي وهذا الجزء من النسيج المسموح لـه بـالخروج الحر للأيونات يرمز له باصطلاح الحيز الخارجي outer space وهو بصفة عامة يعتبر جدار الخلية وجزء من السيتوبلازم. العوامـــل المـــؤثرة علـــى الامتصــاص الســلي Adsorption exchange

- التبـادل الأيـوني Dannan equilibrium

- تــوازن دونــان Adsorption exchange

- الانســياب الكتلــي Adsorption exchange

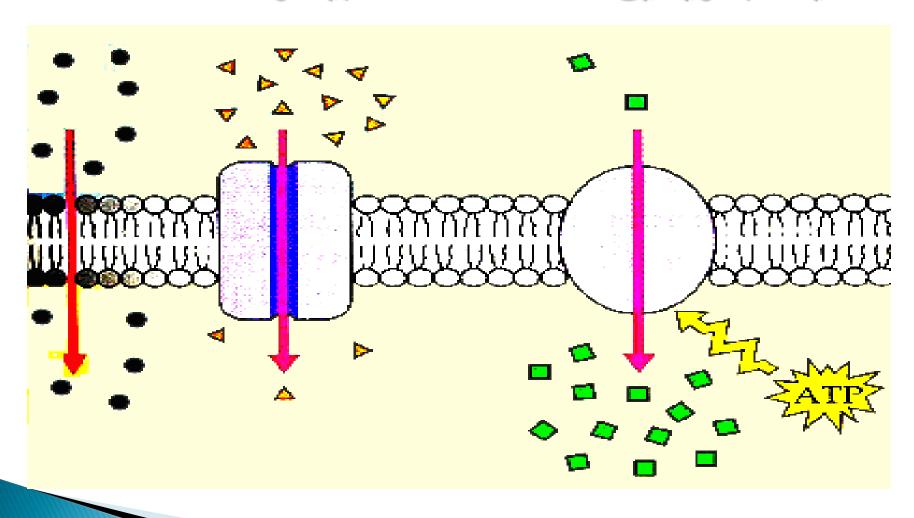
# شكل يوضح التبادل الكاتيزتى بين الكاتيونات المدمصة على حبيبات الطين والايدروجين المدمص على الشعيرات



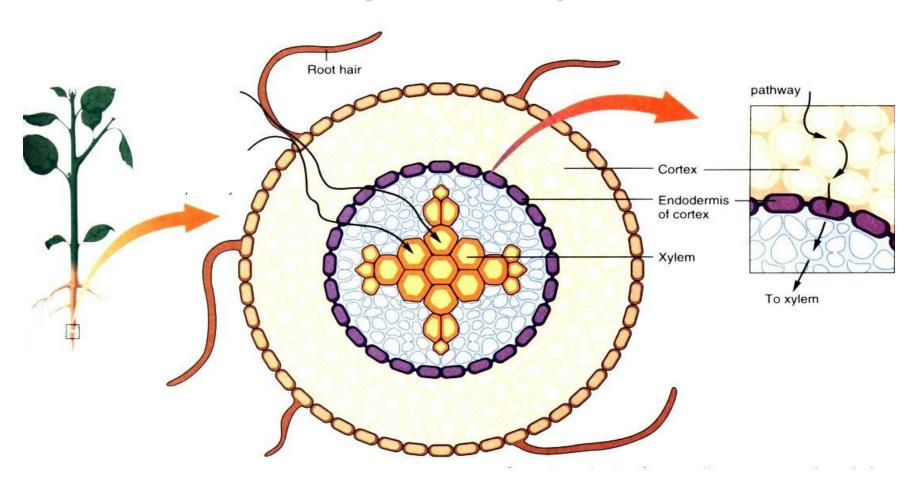
### الانتقال النشيط:

لوحظ أن امتصاص الأيونات يحدث بدون تدخل الطاقة الأيونيه إلى حد معين ثم يستمر بعد ذلك بصوره لا يمكن لنظريات الامتصاص السلبي تفسيرها وهذا الامتصاص التالي يحدث فيه تراكم للأيونات ضد تدرج التركيز ويتم تثبيطه عندما يكون النشاط الأيضى للنبات مثبطا بالحرارة المنخفضة أو تركيز الأكسجين المنخفض أو المثبطات الأيضيه ... إلخ . وهنا يمكن افتراض أن التراكم الأيوني في النبات يحتاج إلى طاقه أيضيه وانتقال الأيونات بالأستعانه بالطاقة التمثيلية ويرمز له باصطلاح الامتصاص النشيط Active Transportion عن طريق حوامل Carrier موجــودة فــي الأغشـية الخلويـة.

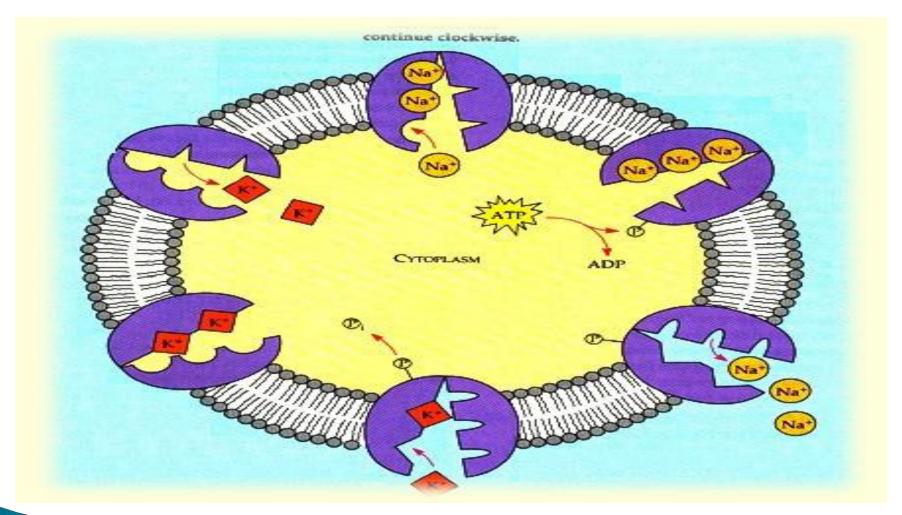
## شكل يوضح انواع الامتصاص حيث يمتص النبات مغذياتة بطريقتين اما امتصاصا سلبيا او امتصاصا نشطا



# التخصص Specificity



# ميكانيكية الامتصاص النشيط



## انتقال العناصر الغذائية داخل النبات

## - الانتقال لأعلى في أنسجة الخشب:

ويتم بواسطة تيار النتح من أسفل الجذر إلى أعلى الساق ، وقد لوحظت هذه الحركة باستخدام عناصر مشعة وتحليق اللحاء حيث لوحظ أن الانتقال لأعلى استمر رغم التحليق إلا أنه بدرجة أقل إلى حد ما مما يدل على أن هناك احتمال انتقال لأعلى داخل اللحاء أيضاً

## الانتقـــــالات الفرعيــــة للأمــــلح :

يعتقد أن نسيج الكمبيوم الفاصل بين الخشب واللحاء يقوم بتنظيم كمية الأملاح المنقولة لأعلى مع تيار النتح ويساعد على ذلك ما يحدث من تراكم تنشيط للأملاح في أنسجة الكمبيوم ، فلو أن عنصر ما كان موجوداً بتركيز عالي في اللحاء وحدث توازن بين اللحاء والكمبيوم فإن التدخل في مرور هذا العنصر مع تيار النتح يكون ضئيلاً ، ومن ناحية أخرى لو أن هذا العنصر موجود بتركيز منخفض في اللحاء فإن انتقاله من الخشب إلى اللحاء خالل الكمبيوم يكون سريعاً.

### انتقال الأملاح في اللحاء

لوحظت في اللحاء حركة ذات اتجاهين:

اتجاه لأعلى للأملاح المتساوية من الخشب عن طريق الكمبيوم.

واتجاه لأسفل للأملاح الخارجة من الورقة التي تعاود الحركة لأعلى عن طريق اللحاء أو خلال الكمبيوم عن طريق الخشب وهذه الحركة ذات الاتجاهين bi-directional للأملاح تكون مميزة لأنسجة اللحاء

### ﴿ انتقال الأملاح إلى خارج الورقة :-

لوحظ أن أوراق النبات المتساقطة تحدث حركة للأملاح قبيل التساقط إلى خارج الورقة حيث تخرج بعض العناصر مثل النيتروجين والبوتاسيوم والفوسفات والكبريت. وتحت ظروف خاصة قد تخرج الحديد والماغنسيوم بينما لا تخرج عناصر أخرى مثل الكالسيوم البورون والمنجنيز والسليكون. والمواد الخارجة من الورقة تظهر أولاً في اللحاء حيث تتحرك لأسفل ثم تتحرك حركة فرعية خلال الكمبيوم إلى الخشب وهنا تتحرك لأعلى في الخشب ولأعلى وأسفل في اللحاء . وقد يتحرك الفوسفور من الأوراق السفلية لأسفل إلى الجذر بينما يتحرك الفوسفور من الأوراق العلوية لأعلى في الساق . وتستقبل الأوراق الصغيرة هذه العناصر وتلاحظ هذه الظاهرة مثلاً عند نقص النيتروجين والفوسفور في التربة فإن الأعراض تظهر أولاً على الأوراق السفلي حيث تهاجر منها العناصر إلى الأوراق الأصغر التي يتأخر ظهور أعراض النقص عليها