

# الباب الثاني<sup>D1</sup>

## خواص الأراضي المرتبطة بالري



● غالباً ما يطرأ تغيير في الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية للأراضي الموضوعة تحت الزراعة بالري فقد يتأثر البناء Structure بالأملح في مياه الري أما القوام Texture فإنه قليل التأثير بماء الري اللهم إلا انتقال جزئي من المكونات الدقيقة من الطبقات السطحية لتحت السطح، وإستخدام مياه ري محملة بالمواد العالقة سوف يؤدي بلا شك إلى تغير في نسبة مكونات مجاميع الحبيبات وما يتبع ذلك من تغير في نسب وتوزيع خواص المسام ووظائفها.

● أما التغيرات الكيماوية التي قد تطرأ على الأرض نتيجة وضعها للزراعة بالري فتشمل إختلافات في تركيز المحلول الأرضي وعلاقته بالصورة الصلبة وكذلك ذوبان أو ترسب كبريتات الكالسيوم وكربونات الكالسيوم وإعادة توزيع الأملاح بالقطاع، تغير السعة التبادلية الكاتيونية نتيجة للتجوية وإضافة المواد العضوية وغيرها من المواد المعلقة بمياه الري، تحولات الأكسدة والإختزال. هذا بخلاف ما قد تضيفه مياه الري للأرض من عناصر دقيقة مثل البورون والفلور والليثيوم ذات التأثير السام

# والعوامل التي يجب دراستها عند زراعة أراضي جديدة بالري

## q خواص الأراضي الطبيعية والكيميائية والحيوية

وهذه تشمل معرفة القوام، البناء، المسامية، عمق القطاع الأرضي وتجانسه، معدل تسرب المياه، النفاذية، بعد مستوى الماء الأرضي، الخواص المائية للأراضي، ملوحة وقلوية الأرض، مستوى العناصر الغذائية بها والخصوبة، المادة العضوية والنشاط الميكروبيولوجي بها.

## q خواص مياه الري أو جودتها وصلاحيتها

وهذه تتناول التركيب الكيماوي لها من ناحية تركيز ونوع الأملاح الموجودة بها وتحديد مدى صلاحيتها للري

## q طبوغرافية السطح

من حيث درجة الميل ومدى إستواء السطح وإرتفاعه عن سطح البحر.

## q مناخ المنطقة

إذ تؤثر في الإحتياجات المائية للنباتات المنزرعة وكذا أنواع هذه النباتات.

## ٩ إقتصاديات الاستغلال الزراعي لمشاريع الري

ويعتبر هذا العامل من أهم العوامل التي يجب دراستها قبل تنفيذ برامج الإستصلاح والإستغلال الزراعي المعتمدة على الري فتحقيق عائد يساهم في رفع مستوى الدخل مع تحقيق نوع من الإستقرار الإجتماعي للعاملين بالزراعة يجب أن يكون هدف الإستغلال الزراعي.

- وسنتناول فيما يلي بشئ من التفصيل بعض العوامل السابقة المرتبطة إرتباطا مباشرا بالري:

# قوام الارض Soil texture

- هو اصطلاح يقصد به نسب أحجام المجموعات المختلفة لحبيبات الأرض ولما كانت التربة ويحدد قوام الأرض إلى مدى بعيد كثيرا من خواصها الطبيعية كرشح الماء وتحرك الماء الشعري فيها وقوة حفظها للماء وحالة التهوية فيها وقوة تماسكها.
- ويتحدد قوام التربة بمعرفة ما تحتويه من مجاميع الرمل والسلت والطين وكلما زادت نسبة الطين كلما قل زاد احتفاظ التربة بالماء وقل رشحه منها والعكس صحيح.

# بناء التربة Soil structure

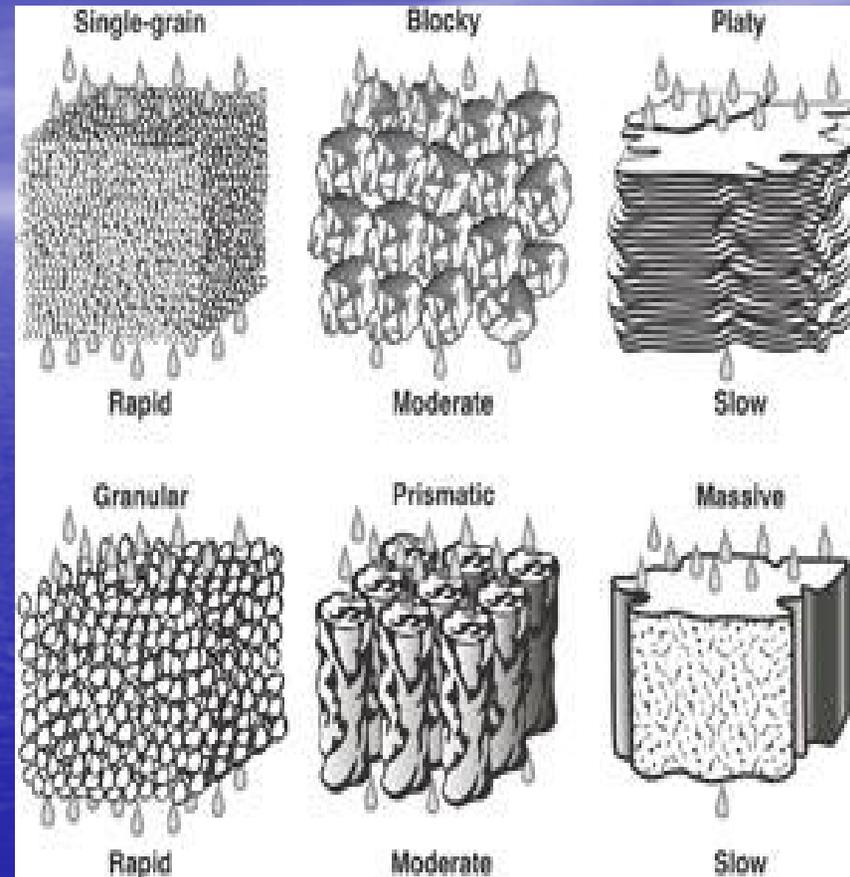
● وهو عبارة عن نظام ترتيب حبيبات التربة

ويحدد قوام الأرض إلى مدى بعيد كثيرا من خواصها الطبيعية كرشح الماء وتحرك الماء الشعري فيها وقوة حفظها للماء وحالة التهوية فيها وقوة تماسكها. فإذا كان البناء فيها من النوع المندمج كان رشح الماء فيها بطيئا أيضا أما إذا كان من النوع المحبب كان رشح الماء سريعا. وهناك أنواع بناء مختلفة منها المنشوري أو المتكتل أو العمودي..... إلخ وعلى حسب نوع البناء الموجود في التربة يتوقف سرعة رشح الماء بها.

FIGURE 3-28



A cluster of strong medium columnar peds. The cluster is about 135 mm across.



## بعض أشكال البناء الأرضي

ويعتبر البناء الرديء عاملا محددًا لقدرة الأرض الإنتاجية عند وضعها تحت نظام الزراعة بالري وعلى عكس قوام الأرض الذي من الصعب تغييره فإن البناء الأرضي يمكن تحويله من النوع الرديء إلى النوع المرغوب فيه إذا اتبعت الوسائل الآتية أي أن البناء الأرضي يمكن التحكم فيه:

- السماح بتشميس الأرض وتعريضها للهواء بعد الحرث كلما أمكن ذلك قبل إعداد مهد البذور.
- إعادة بقايا المحصولات الزراعية للأرض وإضافة المادة العضوية للأراضي وكذا التسميد الأخضر.
- توالي الترطيب والتجفيف فيها وعدم تركها بور.
- إتباع دورة زراعية مناسبة.

## وعندما يتحسن بناء الأرض فإننا نتوقع ما يلي:

- سهولة تسرب مياه الري وانتقالها خلال القطاع.
- توفر وتجدد الهواء الأرضي بصورة ملائمة لنمو الجذور.
- سهولة اختراق الجذور للتربة الزراعية وقلة المقاومة لانتشارها.
- زيادة نشاط الأحياء الدقيقة وسرعة تحلل بقايا النباتات وإنفراد العناصر الغذائية وازدياد صلاحيتها

# كثافة الأرض Soil Density

للأرض كثافتين أولها هي الكثافة الحقيقية وهي كثافة مادة الحبيبات فقط التي تتكون منها التربة وهي تنتج من قسمة وزن التربة على الحجم الذي تشغله الحبيبات فقد أي الحجم الحقيقي لها.

وأخرى ظاهرية وهي كثافة التربة التي تنتج من قسمة وزن التربة على الحجم الظاهري لها الذي يشمل حجم الحبيبات وحجم المسافات البينية.

● فالكثافة الحقيقية هي إذا المتوسط لكثافات المواد المعدنية المكونة لحبيبات التربة مجتمعة كل بحسب نسبة وجودها فيها، بينما الكثافة الظاهرية يجب أن تتغير تبعاً لطبيعة مجتمعات التربة وتبعاً للحجم الذي تشغله المسافات البينية وهي مسافات توجد في التربة مهما كانت حالة إندماج الحبيبات فيها.

● لما كان الجزء الأكبر من معادن التربة يتكون من الكوارتز والفلسبارات والطين لذلك كانت كثافات الأرض الحقيقية على العموم بعد استبعاد المادة العضوية وأكاسيد الحديد منها تتغير في نطاق ضيق يعتبر رقم ٢.٦٥ رقم متوسط لكثافة الأرض الحقيقية.

● أما الكثافة الظاهرية فهي متغيرة بتغير العوامل المؤثرة علي الحجم الظاهري لها.

● ويؤثر في كثافة التربة الظاهرية كل من المواد العضوية المعدنية فيها لأنها هي التي تحدد كتلة التربة. والأراضي ذات القوام الثقيل نظرا لتكوين حبيبات مركبة بها تنخفض كثافتها الظاهرية بعكس الأراضي ذات القوام الخشن كالرملية وتزداد كثافة التربة الظاهرية كلما تعمقت الطبقة في القطاع الأرضي وكذلك عندما تروى الأرض وتتمدد تقل كثافتها كثيرا وعموما تتراوح كثافة الأراضي الظاهرية بين 1.1 جم/سم<sup>3</sup> إلى 1.8 جم/سم<sup>3</sup> وهذه راجعة إلى العوامل التي ذكرت سابقا.

# المسافات البينية للتربة Pore spaces

- إذا أخذ حجم من التربة وهي بحالتها الطبيعية فمن الواضح أن جزء من هذا الحجم تشغله حبيبات التربة نفسها وأن الباقي يكون مسافات أو فراغات يشغلها الهواء أو الماء وهذه المسافات يطلق عليها المسافات البينية للأرض وخاصية وجود المسام هذه تسمى بالمسامية الأرضية Porosity.
- والأراضي الرملية تكون المسامية الكلية (٣٠-٣٥%) أقل من الأراضي الطينية (٦٠%) والعضوية كما أن الاختلافات الكبيرة في شكل وحجم حبيبات الأرض تؤثر على نظام ترتيب هذه الحبيبات مع بعضها

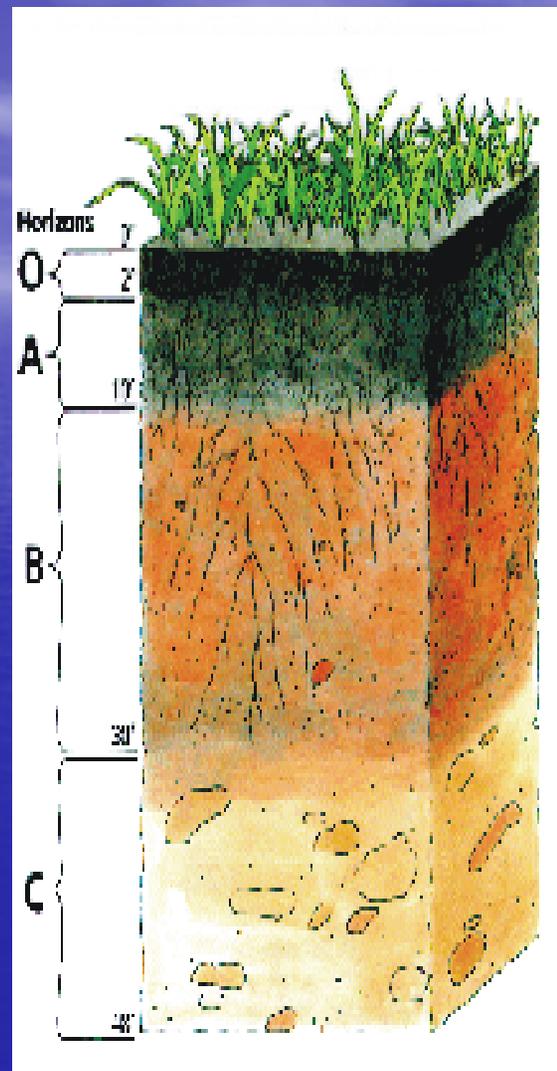
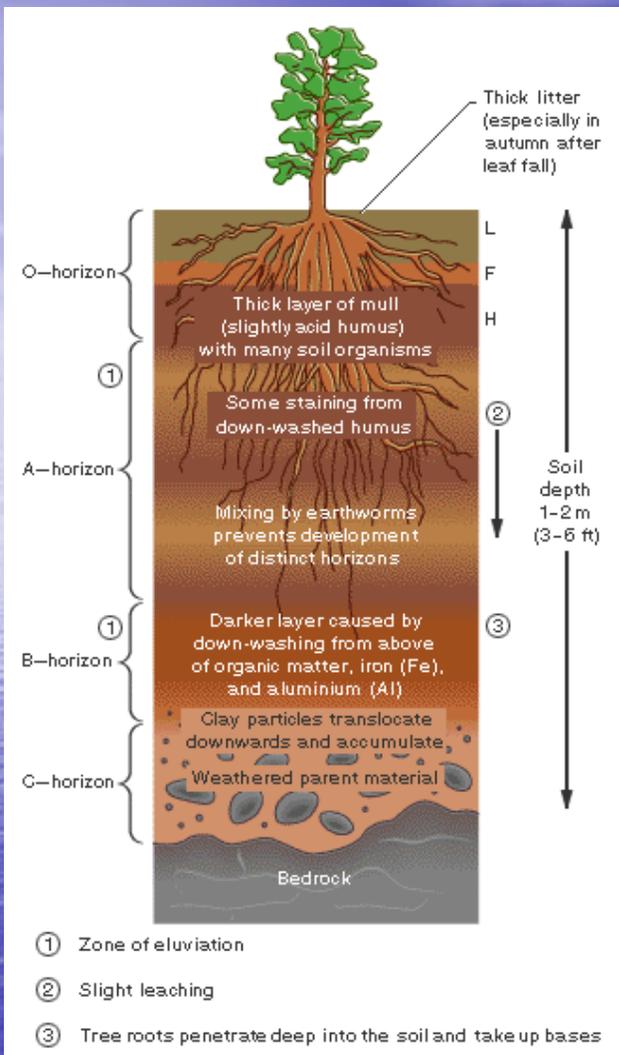


## عمق القطاع الأرضي ومدى تجانسه

- في كثير من الأحيان يعتبر عمق قطاع الأرض ومدى تجانسه عاملا مهما عند إختيار الأرض لزراعتها بالري لما لذلك من صلة وثيقة بالطرق المتبعة للري ونوع المحصول المنزرع وكيفية صيانة الأرض والمحافظة عليها من التدهور أو التعرية وعادة ما يختلف عمق القطاع الأرضي وخواصه تبعا لموقعه وغالبا ما تتميز الأرض بوجود آفاق بصفات خاصة تتفاوت مع العمق.

● فالآفاق السطحية تكون أكثر مسامية وذات صفات طبيعية أفضل من الطبقات التحت سطحية ولذلك يجب ألا يكتفي عند دراسة قطاع الأرض بالمعلومات المتحصل عليها من الطبقات السطحية وخصوصا عند وضع الأرض لأول مرة تحت الزراعة بالري بل لا بد من دراسة الطبقات التحت السطحية إلى أعماق كبيرة لما لذلك من تأثير في المستقبل على إحتمال إرتفاع مستوى الماء الأرضي مع الري وظهور الحاجة إلى الصرف.

● وكلما كان قطاع الأرض متجانسا في صفاته كلما قلت مشاكل الري وسهلت طرق العلاج.



# أشكال مختلفة للقطاع الأرضي

# معدل التسرب Infiltration Rate

- تعتبر خاصية التسرب من الخواص المهمة ذات الصلة الوثيقة بعمليات الري ويعرف معدل التسرب بأنه السرعة التي يتخلل بها الماء سطح الأرض
- وعادة ما يكون معدل التسرب مرتفعا عند بدء إضافة الماء للأرض الجافة ثم ينخفض بعد ذلك إلى أن يثبت عند حالة الإتزان حيث تصبح قيمته عند هذا الحد ذات أهمية خاصة لصيانة الأرض من التعرية بواسطة الأمطار أو ماء الري

# صور الماء الأرضي

## q أولاً: الماء الأيجروسكوبي Hygroscopic water

وهو عبارة عن الماء الذي يرسب على سطوح حبيبات التربة في صورة أغشية رقيقة جداً ويكون ملتصقاً بها بقوة شديدة جداً وهذه القوة تنتج من الجذب الجزيئي الواقع بين جزيئات الماء الموجودة في صورة بخار في الجو وبين جزيئات مادة التربة وهو لذلك عديم الفائدة للنبات أو للكائنات الحية الموجودة في التربة.

وتكون ممسوكة بقوة تبلغ ١٠.٠٠٠ ض.ج. ويقل سمك حبيبات التربة للماء في الغشاء الأيجروسكوبي نفسه حتى تصبح القوة التي تمسكه عند نهاية السعة الهيجروسكوبية ما يعادل ٣١ ض.ج.

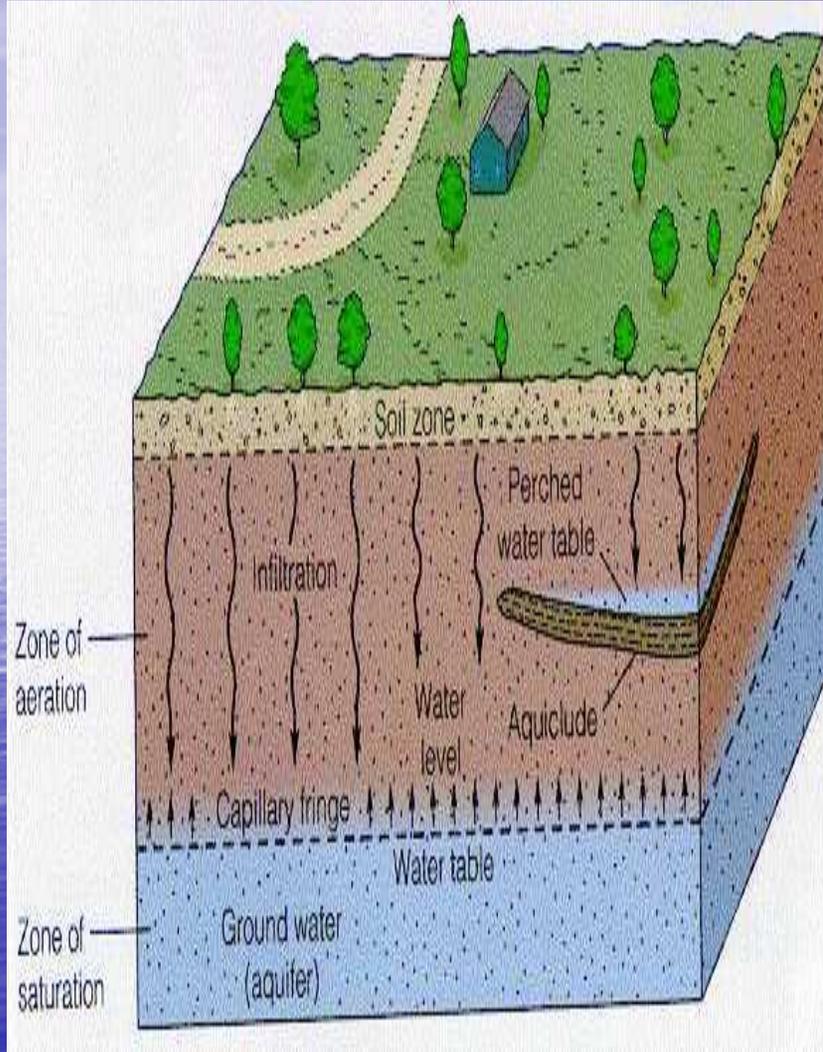
## q ثانيا: الماء الشعري أو الماء الغشائي

ويعرف بأنه الماء الذي تحفظ به التربة حول حبيباتها بعد تمام رشح الزائد منها أو هو الماء الذي يوجد فوق الماء الأيجروسكوبي ويكون في صورة أغشية ذات سمك كبير إذا قورن بسمك الغشاء الأيجروسكوبي ونظرا لكبر سمكه يمكنه من التحرك من مكان إلى مكان آخر في التربة كما يمكن الصعود فيها ضد الجاذبية الأرضية كما يصعد الماء في الأنابيب الشعرية .

- و من الماء الشعري تستمد الجذور النباتات حاجتها من الماء كما أن هذا الماء الشعري يتوقف عليه النشاط الحيوي و الكيماوي للتربة.

## الماء الحر Free water

هو الماء الزائد عن الماء الشعري و الذي لا يمكن للحبيبات أن تمسكه حولها و لذلك فهو ماء حر متحرك تحت تأثير الجاذبية الأرضية إلى أسفل إلى أن يصل إلى طبقة غير منفذة من طبقات الأرض فيقف فوقها مائلاً المسافات البينية كلها لهذه الطبقة و للطبقات التي فوقها و إما أن يجد منفذاً إلى المصارف أو البحر و إما أن يبقى راکداً في مسام هذه الطبقة المشبعة و السطح العلوي للماء الحر بعد وقوفه فوق الطبقة الصماء يسمى بمستوى الماء الأرضي Water table.



و في تلك الأراضي الجيدة  
الصرف قد لا يمثل هذا الماء  
مشكلة كبيرة نظرا لسرعة  
التخلص منه كما أن سرعته  
تحركه لأسفل بالقطاع تحدد  
من إمكانية استغلاله.

وقد يعاد استخدامه مرة أخرى  
كما في حالة المياه الجوفية  
واستخدامها في الزراعة وفي  
الشرب.

# اصطلاحات معبرة عن الرطوبة الأرضية

## q السعة الحلقية: Field capacity (F.C)

تعرف السعة الحلقية بأنها النسبة المئوية للرطوبة التي تحتفظ بها الأرض بعد صرف المياه الحرة الزائدة بها و هذا يحدث بعد يومين أو ثلاثة من الري.

و هذا يتوقف على نوع التربة و بنائها و قوامها ففي الأراضي الرملية يمكن الوصول إليها بعد ٦ ساعات و ترجع أهمية السعة الحلقية إلى أنها تمثل الحد الأعلى للماء المتيسر لاستعمال النبات بالأرض حيث أن المحتوى الرطوبي الأعلى من ذلك قد يؤثر على النشاط الفسيولوجي للجذور و يقلل من صلاحية الماء للنبات.

● و تقدر السعة الحلقية عمليا بالحقل بعد ري الأرض بغزارة و تغطية قطعة مساحتها ٢-٤ متر مربع لمنع التبخر و لتكون الحركة أساسا لأسفل تحت تأثير الجاذبية الأرضية و تؤخذ عينات لتقدير الرطوبة على الأعماق المطلوب دراستها و ذلك على فترات تختلف تبعا لقوام الأرض فتكون متقاربة في الأراضي الخفيفة (كل ٢-٤ ساعات) و متباعدة نسبيا في الأراضي الثقيلة (كل ٨-١٢ ساعة) ثم ترسم العلاقة بين الزمن من انتهاء الري و الرطوبة الأرضية و في المنطقة التي لا يتغير ميل المنحنى فيها مع الزمن يمكن إيجاد الرطوبة الأرضية المعبر عنها بالسعة الحلقية

## q المكافئ الرطوبي Moisture equivalent

عبارة عن نسبة الرطوبة التي تبقى في التربة من طبقة سمكها واحد سنتيمر (بعد تشبعها بالماء) بعد طرد الماء الزائد منها بإستعمال آلة الطرد المركزي بإدارتها بسرعة ٢٤٤٠ دورة في الدقيقة لمدة ٣٠ دقيقة وتحت تأثير قوة طرد قدرها ألف مرة من الجاذبية الأرضية

- وترجع أهمية المكافئ الرطوبي إلى كونه شديد الارتباط بالسعة الحقلية لبعض الأراضي
- والمكافئ الرطوبي مقدار ثابت من الرطوبة يتوقف على مساحة السطح الداخلي للأرض وعلى مقدار المادة العضوية وعلى غرويات التربة

## النسبة المئوية للرطوبة عند الذبول الدائم

- النباتات تمتص وتستعمل الماء الشعري لأنه كما سبق أن أوضحنا ممسوك بقوة صغيرة على حبيبات التربة قبل أن تصل الرطوبة بالأراضي إلى الماء الأيجروسكوبي تزيل النباتات لكون كمية الماء التي تمتصها النباتات غير كافية لأداء العمليات الحيوية وبالتالي لا ينمو وتبدأ الأوراق في الذبول وهذه النقطة مهمة جدا لأنه ليس من المهم نسبة الرطوبة الكلية ولكن المهم نسبة الرطوبة التي تستفيد منها النباتات والميسر Available water