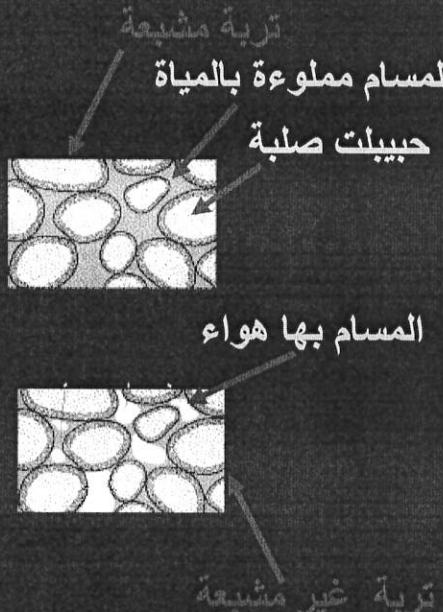
١- الماء الحر Free water

- يطلق علية ماء الجاذبية Gravitational Water أو الماء الزائد Excessive water
- يكون في المسام التربة الكبيرة التي تزيد أبعادها على ١٠ ميكرومتر
- غير ممسوك بحبيبات التربة وهو ماء زائد عن السعة الحقلية
- لا تستطيع التربة الاحتفاظ به ضد قوى الجاذبية
- لا يكون ممسوكاً بقوة شد أكبر من قوة الجاذبية الأرضية
- غير متاح للنبات .
- يفضل التخلص منة حتي لا يؤدي إلى اختناق النبات وتملح التربة.

٢ـ السعة التشبعية Saturation capacity

- يطلق عليها أيضاً
  - السعة المائية العظمى Maximum water holding capacity
  - أو
  - سعة حجز الماء water holding capacity،
- تعبر عن المحتوى الرطوبى للتربة عندما تمتلئ جميع مسام التربة بالماء وتصبح المسام خالية من الهواء.



٣ ـ السعة الحقلية: Field Capacity

- نسبة الرطوبة التى تحتفظ بها التربة بعد صرف الماء الحر بفعل الجاذبية بعد ١ ـ٣ يوم من الرى الكافي أو المطر الغزير.
- عندها تكون المسام الدقيقة ممتلئة بالماء والمسام الكبيرة ممتلئة بالهواء
- يكون الماء ممسوك بقوى شد رطوبى سالب ٠,١-٠,٣ بار.
- من أهم الثوابت المائية حيث تمثل الحد الأعلى للماء الميسر للنبات والواجب إضافته للتربة عند الري.
- تختلف السعة الحقلية باختلاف قوام التربة وبنائها.

٤ ـ نقطة الذبول الدائم Permanent wilting point

- هى نسبة الرطوبة التى عندها لا يمكن لمعظم النباتات الأستفادة منها أو يحافظ على حياتة.
- يكون الماء عندها ممسوكاً في المسام الدقيقة للتربة وحول حبيباتها المفردة بقوة شد أكبر من استطاعة النبات لامتصاصه (غير المتاح).
- الشد الرطوبى عند هذه النقطة = سالب ١٥ ضغط جوى.
- تمثل نقطة الذبول الحد الأدنى للماء الميسر في التربة
- هناك فرق بين الذبول الدائم والذبول المؤقت Temporary wilting الذي يحدث تحت ظروف معينة عندما يكون معدل النتح اكبر من معدل الامتصاص بواسطة النبات ويمكن للنبات أن يسترد حالته الطبيعية عند إضافة الماء أو مع تحسن الظروف الجوية المسببة للذبول.

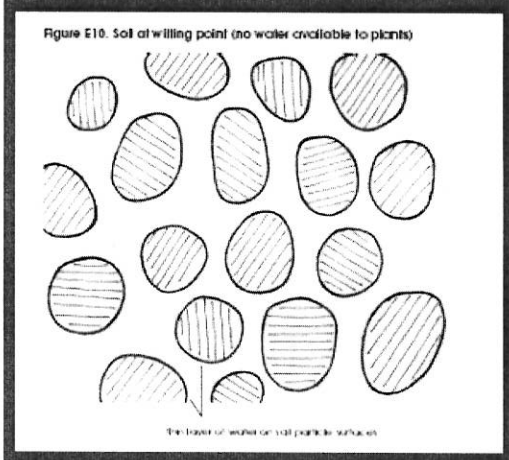
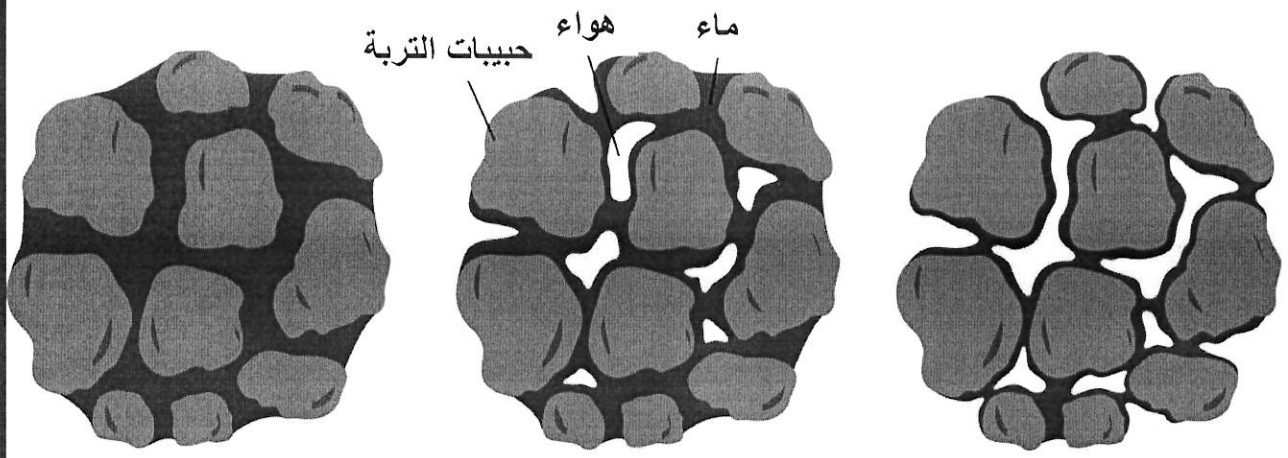


Figure E10. Soil at wilting point (no water available to plants)

Available water الماء الميسر

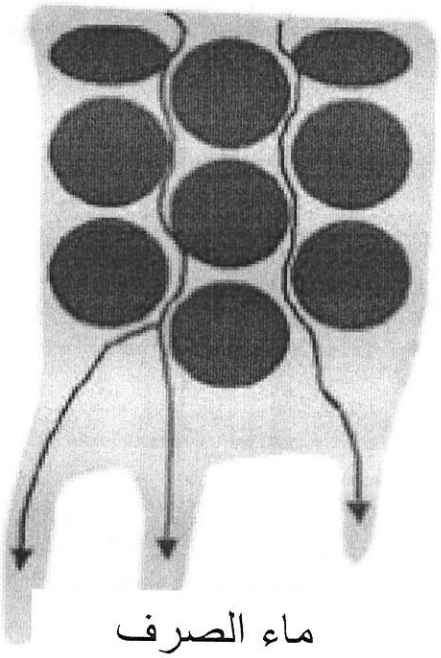


Soil-plant-Water.ppt

٥- الماء الايجرسكوبى : Hygroscopic water

- المحتوى الرطوبي الذي تحتفظ به التربة عندما تجف هوائياً.
- مع زيادة الجفاف يصبح الماء المتبقى على شكل أغشية رقيقة تحيط بحبيبات التربة الناعمة.
- مرتبطٌ بحبيبات التربة بقوى الادمصاص أوبقوة كهروستاتيكية تتراوح بين ٣١ - ١٠ آلاف ضغط جوي.
- ماء غير متحرك إلى الأسفل بقوة الجاذبية الأرضية ولا يتحرك الا على صورة بخار واستحالة امتصاصه بواسطة جذور النبات.
- يمكن التخلص من هذا الماء بتجفيف التربة عند ١٠٥ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة.
- تزداد نسبتة طرديا مع محتوي التربة من الطين والمادة العضوية.
- تتراوح نسبته بين:
  - ١- ٣ % في التربة الرملية و
  - ٧-١١% في التربة الطينية والعضوية.

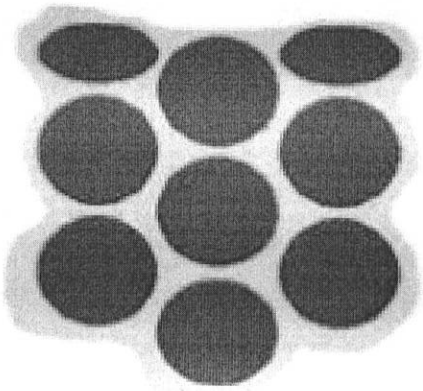
ماء الجاذبية أو الحر



ماء الصرف

السعة الحقلية ←

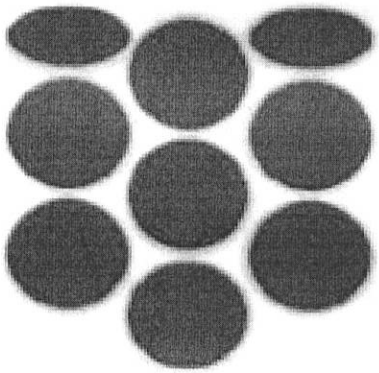
ماء شعري



ماء ممسوك بالمسام الدقيقة

ماء متاح يمكن أن تمتصة جذور النباتات

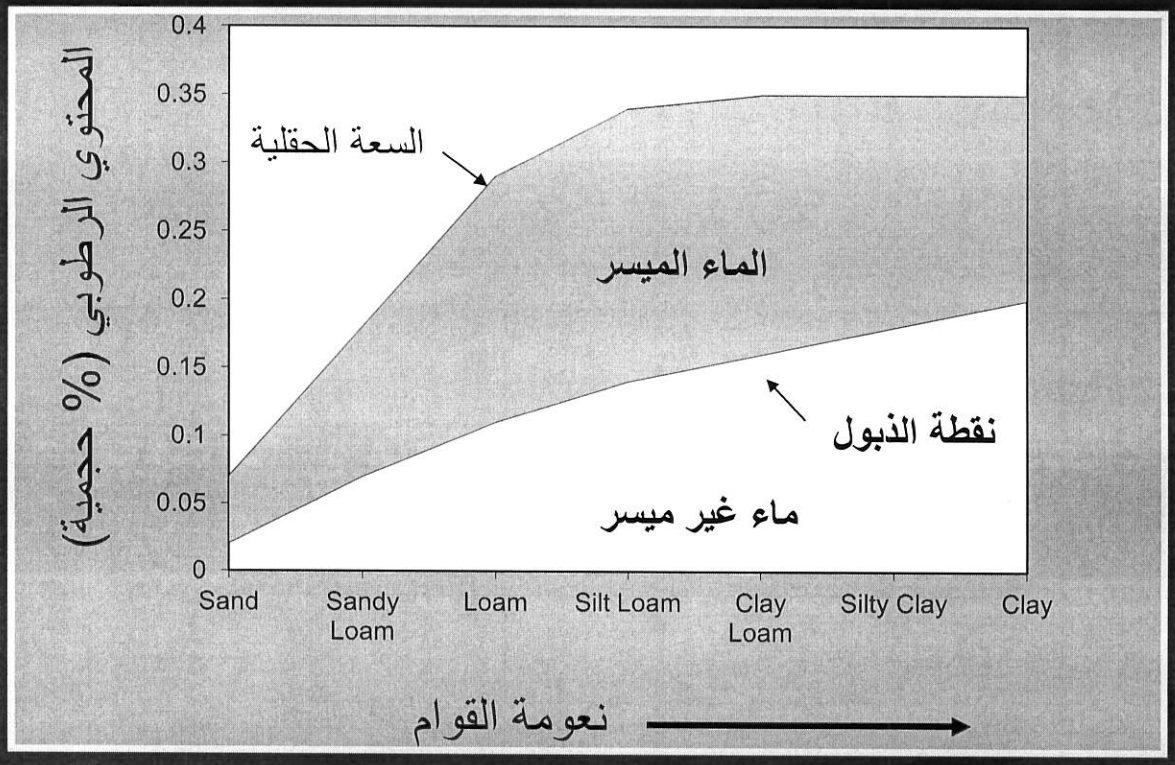
ماء هيجروسكوبي



ماء ممسوك حول الحبيبات

نقطة الذبول ←

العلاقة بين نوع القوام والمحتوى الرطوبى



Soil-plant- Water.ppt

٦- بخار الماء Water vapor

- يوجد في مسام التربة
- يخضع في حركته لقوانين الانتشار تبعا للتدرج في جهد الضغط البخاري.
- لا يستفيد النبات من هذا النوع من الماء إلا أن بعض النباتات وتحت ظروف خاصة يمكنها الاستفادة من هذا الماء.

٧ -الماء الميسر Available Water :

- يمثل الماء الصالح للامتصاص والنمو للنبات
- هو الماء المحصور ما بين السعة الحقلية كحد أعلى ونقطة الذبول الدائم كحد أدنى.
- يعرف الماء الميسر للنبات هو الجزء من الماء الشعري الذي تزيد قوة شده في المسام الشعرية عن سالب ١٥ ضغطاً جوياً (٣/١ ـ ١٥ ض. ج).
- يجب عدم تناقص المحتوى الرطوبى للتربة حتى نقطة الذبول الدائم .
- تعتبر النسبة ٥٠-٧٠% من الماء الميسر حد ادني تتحمله النباتات.
- يتحكم في نسبة الماء الميسر في التربة عدد من العوامل أهمها:

العوامل المؤثرة في نسبة الماء الميسر بالتربة:

أ- قوام التربة

- تقل أقطار المسام مع نعومة قوام التربة وتزداد قدرتها على الاحتفاظ بالماء الشعري وهذا يعني ازدياد نسبة الماء عند كل من السعة الحقلية ونقطة الذبول.
- مقدار ازدياد نسبة الماء عند السعة الحقلية يكون عادة أكثر منه عند نقطة الذبول مما يزيد من نسبة الماء المتاح.
- التربة الرملية تكون نسبة مسامها الواسعة كبيرة مما يقلل من قدرة احتفاظها بالماء على شكل ماء شعري أي أن نسبة الماء المحتفظ به عند كل من السعة الحقلية ونقطة الذبول تكون منخفضة وبالتالي انخفاض نسبة الماء الميسر بها.
- التربة المتوسطة القوام تكون :
  - نسبة الماء المحتفظ بها عند السعة الحقلية مرتفعة نسبياً
  - نسبة الماء بها عند نقطة الذبول تكون منخفضة نسبياً
  - نسبة الماء الميسر فيها أكبر منها في كل من التربة الطينية والرملية.

تابع العوامل المؤثرة في نسبة الماء الميسر بالتربة:
ب - نسبة المواد العضوية

- كلما ازدادت نسبة المواد العضوية ازدادت نسبة الماء فيها عند السعة الحقلية.
- تأثيرها في نسبة الماء عند نقطة الذبول لا يكون كبيراً
- العلاقة طردية بين نسبة المواد العضوية في التربة والماء الميسر خاصة في التربة الرملية.
- ليس كل الماء الميسر تستطيع كل النباتات امتصاصه خاصة في المراحل الأولى من النمو.
- لذلك فإن الماء الميسر يُقسم إلى:
  - ماء سهل التيسر Readily Available وهو جزء من الماء الشعري الممسوك في مسام التربة بقوة شد قريبة من قوة الشد عند السعة الحقلية.
  - ماء متناقص التيسر Decreasing Available Water وهو الجزء من الماء الشعري الممسوك بقوة شد قريبة من قوة الشد عند نقطة الذبول الدائم.

٨- الماء غير الميسر Unavailable water

- هو كمية الرطوبة الموجودة في التربة عند نقطة الذبول الدائم.
- يشمل على الماء الهيجروسكوبي وجزء من الماء الشعري
- هذا الماء لا يستفيد منه النبات.

٩ - الماء الشعرى : Capillary Water

- ماء يتحرك بالخاصية الشعرية
- محصور بين السعة الحقلية والمعامل الهيجروسكوبى.
- يملأ المسام الدقيقة ويغلف الحبيبات في صورة أغشية رقيقة
- ممسوك بقوة شد سطحي تعادل سالب ٠,١ - ٣١ ضغط جوى.
- جزءاً منه يكون ميسراً للنبات والممسوك بقوة شد من سالب ٠,١ - ١٥ ضغط جوى.
- الجزء الآخر يكون ممسوكاً بقوة شد أكبر تُعْجِز النبات عن امتصاصه.
- يزداد محتوى التربة من هذا الماء بزيادة الحبيبات الدقيقة ذات السطح النوعي العالي.

تابع ٩ - الماء الشعرى : Capillary Water

- **منه نوعان:**
  - ماء شعري غير قابل للإستفادة ويشغل المسام الشعرية الأقل من ٠,٢ ميكرومتراً،
  - ماء شعري يملأ الفراغات الشعرية التي تراوح أبعادها بين ٠,٢ - ١٠ ميكرومتر. ويعد المصدر الرئيسي للتغذية المائية في التربة
- ارتفاع الماء بالخاصية الشعرية يرجع إلى أغشية هلالية Meniscus تكوّنها زاوية تماس الماء وجدران الأنبوب.
- انحناء هذه الأغشية الهلالية يكون أكبر (أي أن نصف قطر الانحناء يكون أصغر) كلما ضاق الأنبوب.
- لذلك كلما كان الأنبوب ضيقاً ازداد مقدار ارتفاع الماء في الأنبوب الشعري عن مستوى الماء الحر