المحاضرة السابعة

تصنيف ماء التربة Classification of Soil Moisture

نسبة الرطوبة تتغير بصورة تدريجية عند زيادة الشد الرطوبي من الصفر إلى عدة ضغوط جوية، وبالتالي فان وضع رطوبة التربة في أصناف مختلفة لا يعتمد على تغيرات واضحة، ومدى كل صنف يعتمد على نسجه التربة وبناءها ومحتوى المادة العضوية ودرجة الحرارة.

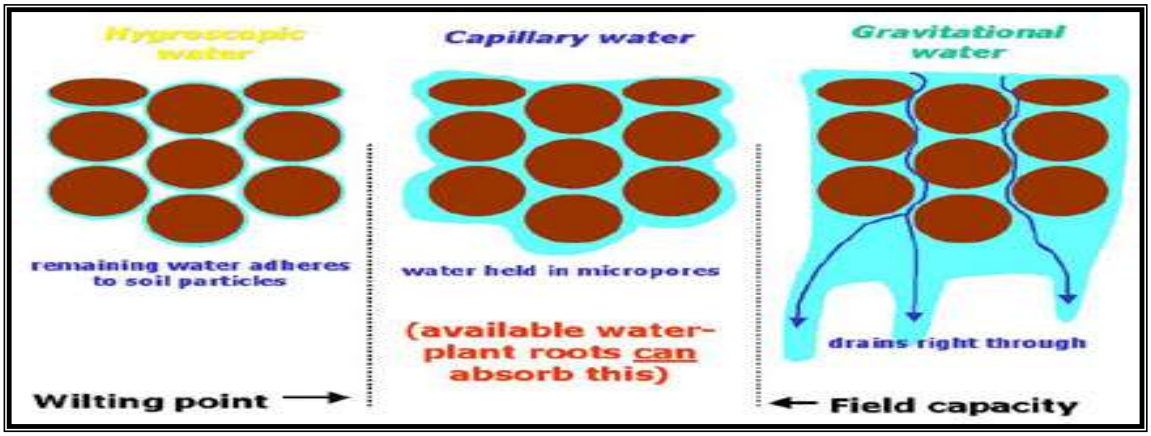
أولاً: التصنيف الفيزيائي لماء التربة Physiological Classification of Soil Water

يقسم ماء التربة فيزيائياً اعتماداً على قوة شد الماء الى دقيقة التربة، واعتماداً على ذلك وضع هذا التصنيف لتعكس قابلية الماء على الحركة تحت ظروف رطوبية مختلفة وكما يلي:

١. **الماء الهايكروسكوبي Hygroscopic Water**: وهو الماء المشدود بقوى تتراوح بين (٣١– ١٠٠٠٠ ض.ج) ويفصل الجزء الصلب عن السائل ويكون بحالة غير سائلة، وهو ماء غير فعال لا يدخل في التفاعلات الكيميائية التي تجري في التربة ويتبخر جزء كبير منه في درجة حرارته ١١٠°م.

٢. **الماء الشعري Capillary Water**: وهو الماء الممسوك بقوة شد يتراوح بين (٠,٣–٣١ ض.ج) (السعة الحقلية– المعامل الهايگروسكوبي) ويكون بحالة سائلة وفعال وفي حركة مستمرة في المسامات الشعرية. وتكمن أهميته في احتواءه على أملاح التربة الذائبة في الماء، ويستفاد منه النبات ويسمى احياناً محلول التربة Soil Solution ولا يكون جميعه جاهز للنبات.

٣. **ماء الاجتذاب Gravitational Water**: يمثل هذا الجزء الماء الممسوك في المسامات الكبيرة للتربة بقوة شد اقل من (٠,٣ ض.ج)، ويسمى بالماء الحر أو ماء البزل ويتحرك بسرعة كبيرة تحت تأثير الجاذبية الأرضية ويتم التخلص منه بالبزل.



ثانياً- التصنيف البيولوجي لماء التربة Biological Classification of Soil Water

١- **ماء فائض:** ويسمى أيضا الماء الحر ويتمثل بالرطوبة التي تزيد عن السعة الحقلية للتربة، ويشغل المسامات البينية الكبيرة وهو عديم الفائدة للنباتات خصوصاً إذا تواجد في التربة لمدة طويلة إذ ينشأ عنه سوء التهوية وقلة الأوكسجين ويفقد معه الكثير من الأملاح المفيدة للنبات .

٢- **الماء الجاهز Available Water:** كمية الماء الذي تحتفظ به التربة بين السعة الحقلية ونقطة الذبول وهو المصدر الرئيسي للماء المستهلك من قبل النبات وتعتمد كميته على نسجة وبناء التربة وكلاهما يعتمدان على المساحة السطحية النوعية للتربة ومجموع المسامات وتوزيع أحجام المسامات والمادة العضوية وتركيز الأملاح.

٣- **الماء غير الجاهز Unavailable Water:** ويشمل الماء الممسوك بقوة اكبر من الشد عند نقطة الذبول ويدخل في ذلك الماء الهايكروسكوبي إضافة إلى جزء من الماء الشعري.

العوامل التي تؤثر على جاهزية الماء للنبات:

يعتمد جاهزية الماء للنبات على خصائص التربة ونوع النبات إضافة إلى الظروف الجوية:

(١) قابلية التربة على مسك الماء: تعتمد كمية الماء الجاهز في التربة على العوامل التي تؤثر على كمية الماء بين السعة الحقلية ونقطة الذبول ومنها نسبة الطين ونوع المعادن الطينية ونسبة المادة العضوية المتدبلة ونسبة المسامات وتوزيع حجومها.

(٢) عمق المنطقة الجذرية وتنضيد التربة: زيادة عمق التربة يزيد من كمية الماء الجاهز وهذا له أهمية كبيرة خاصة في الزراعة الديمية عندما يكون النظام الجذري للنبات قادر على التعمق في

التربة، كما أن تغلغل جذور النباتات قد يتأثر بوجود طبقات عالية الكثافة الظاهرية أو صلدة قليلة المسامية.

(٣) ملوحة التربة: تؤثر الملوحة على جاهزية الماء للنبات عن طريق تأثيرها على زيادة الشد الرطوبي بسبب التأثير الازموزي للأملاح على الماء والذي يسمى بالشد الازموزي osmotic suction ويكون مهماً عندما يكون الشد الرطوبي المتسبب عن دقائق التربة matric suction قريباً من نقطة الذبول الدائم حيث أن الشد الكلي للرطوبة سيكون مجموعهما ويكون تأثير الأملاح واضحاً في المناطق الجافة وشبة الجافة .

العلاقة بين الشد الرطوبي والمحتوى الرطوبي

الشد الرطوبي ينخفض كلما ابتعدنا عن سطح الدقائق إلى أن يصل إلى قيمة تساوي صفراً في الترب المشبعة. يمكن الحصول على ما يسمى منحني الشد الرطوبي لكل تربة عند قياس الشد عند نسب رطوبة مختلفة. يبين المنحني أن نسجة التربة تؤثر بدرجة كبيرة على المنحني حيث الترب ناعمة النسجة تمسك نسبة أعلى من الرطوبة مقارنة بالترب خشنة النسجة بسبب احتوائها على نسبة أعلى من المواد الغروية والمسامات البينية إضافة إلى زيادة مساحتها السطحية النوعية مقارنة بالترب الأخرى.

تعيين المحتوى الرطوبي في التربة:

يتم تعيين المحتوى الرطوبي للتربة بالطريقة الوزنية وذلك بتجفيف عينات التربة في فرن كهربائي على درجة (١٠٥) مْ وهنالك عدة طرق لحساب نسبة الرطوبة في التربة:

١) **نسبة الرطوبة على أساس الوزن الجاف للتربة:** باستخدام القانون الآتي:

$$\mathbf{Pw} = \frac{\mathbf{Mw}}{\mathbf{Ms}} \times \mathbf{100}$$

إذ أن :Pw = نسبة الرطوبة على أساس الوزن الجاف.

Mw = وزن التربة قبل تجفيفها بالفرن.

Ms = وزن التربة بعد تجفيفها بالفرن.

٢) **نسبة الرطوبة على أساس الوزن الرطب للتربة:**وتحسب باستخدام القانون الآتي:

$$\mathbf{Pww} = \frac{\mathbf{Mw}}{\mathbf{Mw + Ms}} \times \mathbf{100}$$

حيث أن :Pww = نسبة الرطوبة على أساس الوزن الرطب.

Mw = وزن الماء الذي تفقده التربة عند التجفيف بالفرن.

Mw + Ms = وزن التربة الجافة هوائيا (قبل تجفيفها بالفرن).

ويمكن تحويل النسبة المئوية للرطوبة على أساس الوزن الرطب إلى النسبة المئوية على أساس الوزن الجاف أو بالعكس من خلال العلاقة الآتية:

$$\mathbf{Pw} = \frac{\mathbf{Pww}}{\mathbf{100 - Pww}} \times \mathbf{100}$$

٣) **نسبة الرطوبة على أساس الحجم Pv:** يقسم حجم الماء المفقود عند تجفيف التربة بالفرن (Vw) على حجم التربة الكلي (حجم دقائق التربة Vs+حجم المسامات Vv) كما في المعادلة:

$$\mathbf{Pv} = \frac{\mathbf{Vw}}{\mathbf{Vs + Vv}} \times \mathbf{100}$$

وأحيانا يمكن حساب (Pv) من تحويل نسبة الرطوبة على أساس الوزن الرطب إلى نسبة الرطوبة على أساس الحجم عند معرفة الكثافة الظاهرية للتربة:

$$\mathbf{Pv} = \mathbf{Pw} \times \frac{\mathbf{Pb}}{\mathbf{Pw}}$$

إذ أن : Pb= الكثافة الظاهرية للتربة.

Pw= كثافة الماء.

ومن نسبة الرطوبة الحجمية يمكن حساب عمق الماء (d) الموجود في عمق معين من التربة (D) وفق المعادلة الآتية:

$$\mathbf{d} = \frac{\mathbf{Pv} * \mathbf{D}}{\mathbf{100}}$$

إذ أن : d= عمق الماء المحسوب

D= عمق التربة.

Pv= نسبة الرطوبة على أساس الحجم.

وهنالك طرق غير مباشرة لقياس نسبة الرطوبة في التربة منها:

١) استخدام جهاز الشد الرطوبي (Tensiometer method).

٢) استخدام ألواح المقاومة أو الألواح الجبسية (gypsum blocks method).

٣) استخدام المجس النيوتروني (Neutron probe method).