نظم الري والبزل

2025/2026

م.د. عاصم ناصر المنصور

دكتوراه (أدارة تربة ومياه) كلية الزراعة – جامعة البصرة 2022م

ماجستير هندسة الري والصرف الحقلي –كلية الزراعة –جامعة عين شمس 2015 م

جامعة البصرة
كلية الزراعه - قسم المكائن والآلات الزراعيه

م.د. عاصم ناصر المنصور

المحاضرة الاولى

العلاقات الرياضية لمكونات التربة

أولاً: مقدمة

تُعدّ التربة وسطاً معقداً ومتغيراً، تتفاعل فيه المكونات الصلبة والمائية والغازية لتحدد خواصها الفيزيائية والهيدروليكية التي تؤثر بشكل مباشر على حركة الماء والهواء داخل التربة وبالتالي على كفاءة الري والبزل ونمو النبات .ولفهم هذه السلوكيات، نستخدم العلاقات الرياضية التي تصف النِّسب الحجمية والكتلية بين مكونات التربة.

ثانياً: مكونات التربة الأساسية

تتكون التربة من ثلاث أطوار رئيسية:

1. الطور الصلب (Solid Phase):

يمثل الهيكل البنيوي للتربة ويتكون من:

المواد المعدنية (Mineral matter): وهي ناتجة عن تجوية الصخور، وتشمل الرمل، السلت، والطين.

المواد العضوية (Organic matter): بقايا نباتية وحيوانية متحللة، تحسن البناء وتزيد الاحتفاظ بالماء والمغذيات. يشكل عادةً 45–50% من حجم التربة.

2.الطور السائل:(Liquid Phase)

هو الماء الموجود في المسامات بين دقائق التربة، ويحتوي على مواد مذابة أملاح وعناصر غذائية .(يمثل في المتوسط 25–30% من حجم التربة، ويكون على هيئة:

- ماء شعري (Capillary water)
- ماء هيكروسكوبي (Hygroscopic)
- ماء حر (Gravitational)

3.الطور الغازي:(Gaseous Phase)

يشغل المسامات غير المشبعة بالماء ويُعرف بـ "هواء التربة"، يحتوي على نسب مختلفة من الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون.

يمثل عادةً 20–25% من حجم التربة في الحالة الجيدة التهوية.

ثالثاً: الخصائص الفيزيائية للتربة التي تهم الري والبزل

1. الكثافة الظاهرية:(Bulk Density, ρb)

التعريف: هي كتلة وحدة الحجوم من التربة (الجافة) بما فيها من مسامات (فراغات) للهواء أو الماء.

تدل على مدى انضغاط التربة .كلما زادت الكثافة، قلت المسامية وحركة الماء والهواء

أهميتها: تُستخدم كمؤشر لتقييم حالة التربة وتأثيرها على نمو النباتات، لأنها تؤثر على مساميتها وحركتي الماء والهواء فيها. .

الكثافة الظاهرية= الكتلة الجافة \ الحجم الكلي

$$\rho_B = M / Vt$$

ρ_B= الكثافة الظاهرية غم \ سم ^{3}

M = الوزن لكتلة التربة غم

Vt = الحجم الكلي للتربة والهواء والماء سم ^{3}

تتراوح قيم الكثافة الظاهرية بين 1- 1.6 غم \سم ^{3} للترب الناعمة و1.2- 1.8 للترب الخشنة النسجة ويعود انخفاض قيم الكثافة الظاهرية في الترب الناعمة الى البناء الجيد لهذه التربة الذي يسمح بوجود مسامات كثيرة

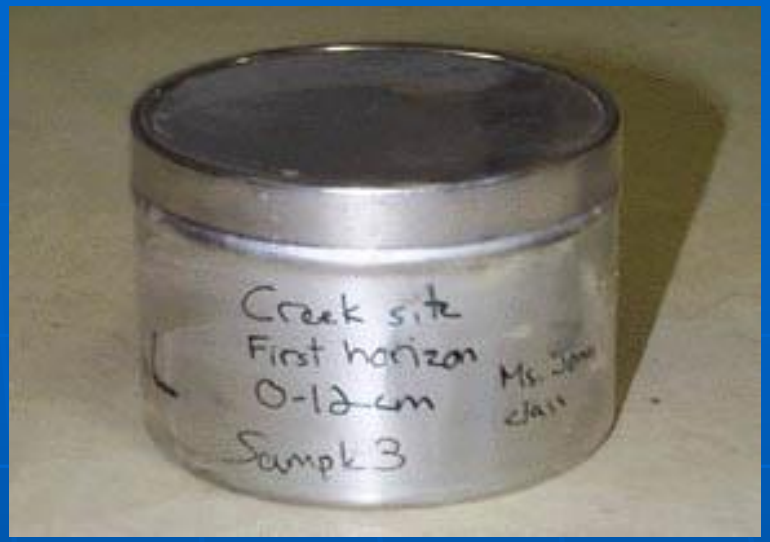
لحساب الكثافة الظاهرية: وزن وحدة حجم تربة مأخوذة كما هي في الطبيعة بعد أن تجفف في الفرن.

مثال : اسطوانة معدنية قطرها 4.4 سم وارتفاعها 5سم ضغطت في التربة وازيلت ثم جففت على درجة 105 م° فكان وزن التربة الجافة 87.6 غم احسب الكثافة الظاهرية

$V= \pi r^2 h= 3.14(4.4/2)^2X5.0=76 \quad cm^3$

$\rho_B=87.6/76=1.15gm / \quad cm^3$

Scout
348.0


Creek site
First horizon
0-12 cm
Sample 3

Scout
348.0

2.الكثافة الحقيقية:(Particle Density, ρs)

التعريف: هي كتلة دقائق التربة الصلبة فقط لكل وحدة حجم من تلك الدقائق الصلبة، وتُعرف أيضاً باسم "الوزن النوعي" أو "الكثافة المطلقة".

أهميتها: تساعد في تحديد التركيب المعدني للتربة، حيث تختلف قيمتها باختلاف أنواع المعادن المكونة لها، مثل الكوارتز وتمثل كثافة المادة الصلبة فقط.

للترب المعدنية: 2.60 – 2.70 غم/سم^3

للترب العضوية: 1.2 – 2.0 غم/سم^3

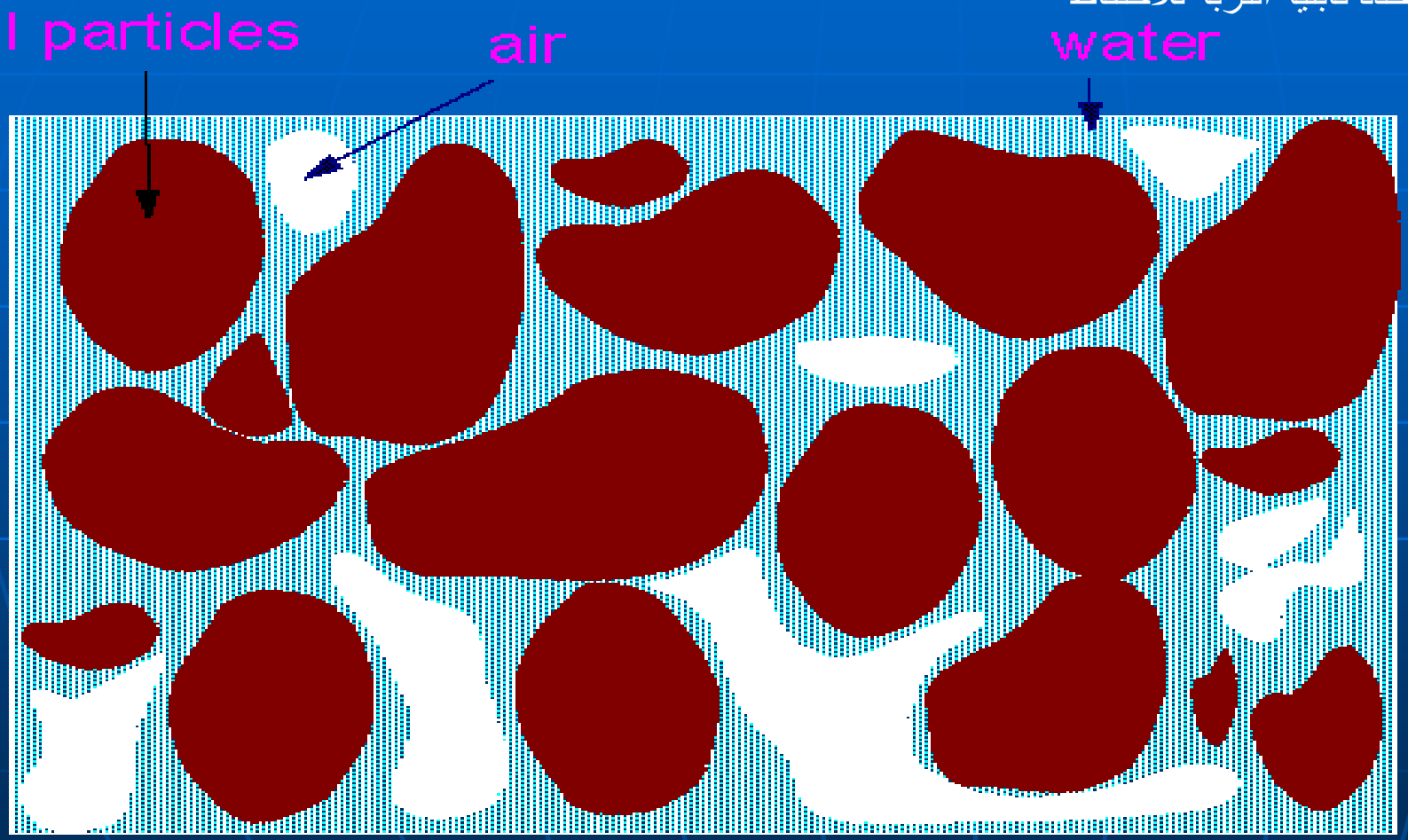
3- المسامية الكلية:(Total Porosity, n)

تعبّر عن نسبة الفراغات (المسامات) في التربة .تحدد قابلية التربة للاحتفاظ بالماء والتهوية.

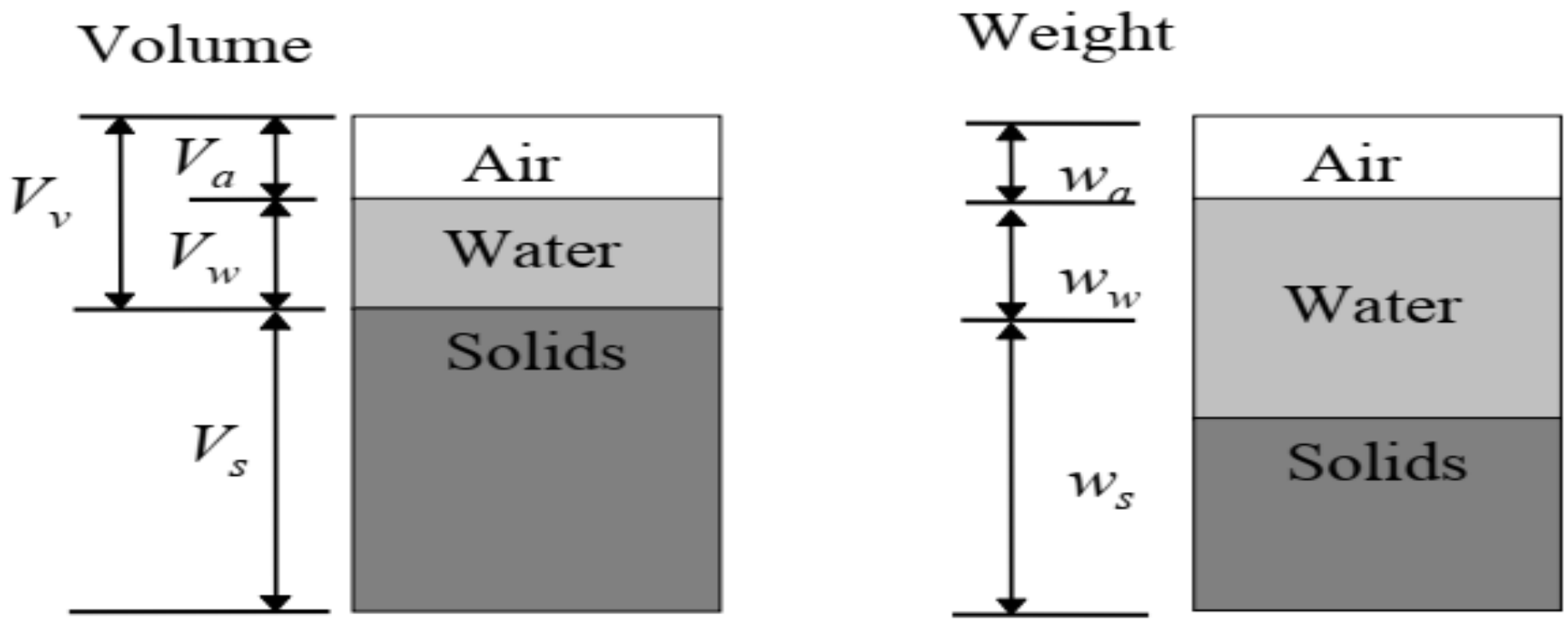
مثلاً:

تربة رملية: 35–40%

تربة طينية: 50–60%



Porosity and Water Content of Soil



المسامية الكلية:(Total Porosity, n)

وتعني المسامات البينية في التربة ذلك الجزء من حجم التربة المملوء بالماء والهواء. يعتمد كميتها بدرجة كبيرة على انتظام دقائق التربة وتجمعاتها مع بعضها لذلك هي تتناسب عكسيا مع الكثافة الظاهرية حيث تقل المسامية مع زيادتها ولهذا السبب تكون المسامية بأحسن حالاتها في الطبقة السطحية من التربة وبالعكس تقل مع زيادة عمق التربة بسبب ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة العمق

العوامل التي تؤثر على مسامية التربة هي

الحراثة ،التسميد، نوع الآلات الزراعية المستعملة ، نوع المحصول، الادارة، بناء او تركيب التربة ، طريقة الري

يمكن تقسيم مسام التربة الى عدة انواع

1- مسام خشنة قطرها اكثر من 0.2ملم او 200ميكرون كحجم الرمل

2- المسام المتوسط بين(0.02-0.2) ملم او 20-200ميكرون

3-المسام الناعمة بين(0.002-0.02) ملم او 2.0-20ميكرون

4- المسام الناعمة جداً اقل من(0.002) ملم او 2.0ميكرون

يمكن حساب المسامية من المعادلة التالية

المسامية (n) =1- (الكثافةالظاهرية ÷الكثافة الحقيقة) × 100

فلو فرضنا ان تربة ما كثافتها الحقيقية 2.7غم \ سم 3 وكثافتها الظاهرية 1.35غم \ سم3 فان نسبة المسامية تساوي

n= 1- (1.35/2.7) X 100

n= (1- 0.5) X 100

n= 50% المسامية كنسبة مئوية

مثال : اسطوانة تربة حجمها 80 سم3 والوزن الجاف للتربة فيها 95 غم وان الكثاف الحقيقة للتربة 2.6 غم \ سم3 0

اوجد النسبة المئوية للمسامية

الكثافة الظاهرية = وزن التربة \ حجمها الكلي = 95غم \80 سم3

= 1.19 غم \ سم3

المسامية%= 1-(1.19÷2.60) X100

= 45.11%

4. درجة الإشباع بالماء:(Degree of Saturation, S)

تمثل نسبة المسامات المملوءة بالماء.

عندما(S = 100%) ، تكون التربة مشبعة مثل بعد الري مباشرة .إذا قلت إلى 50–60%، تكون التربة في حالة تهوية جيدة للنبات.

5 نسبة الهواء:(Air Ratio, A)

تثل النسبة المئوية من حجم المسامات المملوءة بالهواء.

العلاقة بينهما:

$$S + A = 100$$

6. المحتوى الرطوبي الوزني:(Gravimetric Water Content, W)

يقيس كمية الماء نسبةً إلى وزن التربة الجافة.

7. المحتوى الرطوبي الحجمي:(Volumetric Water Content, θ)

يقيس كمية الماء بالنسبة إلى حجم التربة الكلي.

مهم جداً في حساب الاحتياجات المائية للنبات وجدولة الري

.

8- الفراغات الهوائية الفعالة:(Air-Filled Porosity)

تمثل المساحة المتاحة للهواء داخل التربة،

وتؤثر على عملية التهوية وصرف المياه.

شكراً لحسن الإصغاء