الايصالية المائية المشبعة: hydraulic conductivity

الايصالية المائية المشبعة: هي احدى الخصائص المائية للتربة وتعبر عن قابلية التربة على نقل الماء وهي خاصية مهمة في الكثير من المجالات الزراعية و المدنية كحساب المسافة بين المبازل وتصميم شبكات البزل فضلا عن تاثيرها في نمو النبات من خلال تاثيرها في حركة الماء والهواء داخل التربة

الايصالية المائية المشبعة: تعبر عن حركة الماء في الترب المشبعة وهي تعتمد على هندسة المسامات وخصائص الماء حيث تعتبر لزوجة وكثافة الماء اهم خصائص الماء المؤثرة في قيم الايصالية المائية المشبعة للتربة حيث تتناسب عكسيا معها اما بالنسبة للتربة فان نسجة التربة وبناء التربة هي العوامل الرئيسية المؤثرة في تحديد هندسة الفراغات المسامية

وتؤثر العوامل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في الترب على قيم الايصالية المائية من خلال

1-ايقاف حركة الماء بفعل الهواء المحصور
2-تسرب الماء عبر التشققات التي تحصل في التربة او الانفاق
3-سد مسامات التربة بفعل نمو البكتريا والفطريات ومنتجاتها الثانوية
4-تركيز الاملاح في محلول التربة والتداخل بين محلول التربة والحبيبات الصلبة
5- حركة دقائق التربة وترسبها في الفراغات المسامية وزيادة تعرج المسامات

الايصالية المائية المشبعة: hydraulic conductivity

طرائق قياس الايصالية المائية المشبعة

هناك عدة طرائق لقياس الايصالية المائية منها حقلية ومنها مختبرية يعتمد اختيار الطريقة على عدة عوامل منها

1-الغرض من اجراء القياس 2-طبيعة التربة 3-نوع العينة المتوفرة 4-مهارات وخبرة العاملين في التحليل 5-توفر الاجهزة 6-مدى شد ماء التربة المراد تغطيته

اولا:الطرائق المختبرية :وتتضمن جلب نماذج ترابية مثارة (توضع في اعمدة ذات مقطع عرضي معلوم) او غير مثارة تؤخذ باستخدام اسطوانة معلومة الابعاد باستخدام جهاز الـ core sampleوتنظيم حركة الماء خلال التربة وحساب كمية الماء المارة خلال عمود التربة في وحدة الزمن ومن ثم حساب قيمة الايصالية المائية حسب قانون دارسي والذي ينص على ان كثافة تدفق الماء (q)يتناسب مع القوة المحركة للماء (f) وان ثابت التناسب يمثل قيمة الايصالية المائية للتربة (k) اي ان

$q=k\,f$

حيث ان كثافة التدفق (q)تمثل كمية المياه (Q)المارة خلال مساحة مقطع الجريان (A)في وحدة الزمن(t)

اي ان $q=Q/At$

اما القوة المحركة للماء (f)فتساوي الانحدار الهيدروليكي وهو عبارة عن التغير في جهد الماء ΔH بين نقطتين في التربة مقسوم على المسافة بينهما (L)اي ان $F=\Delta H/L$ وبذلك يكون قانون دارسي بالشكل التالي

$$\frac{Q}{At} = -K\frac{\Delta H}{L}$$

الايصالية المائية المشبعة: hydraulic conductivity

مساوئ الطرائق المختبرية

1-يكون حجم العينة الماخوذة صغير بحدود 100سم3 مقارنة بمساحة الارض المدروسة مما يتطلب اخذ عدد كبير من العينات وبالتالي زيادة الوقت والكلفة

2-ان القيمة المستحصل عليها في الطرائق المختبرية لا تاخذ بنظر الاعتبار طبيعة التربة بالحقل كظاهرة التشققات التي تحصل في الترب الطينية وبالتالي تكون القيمة المقدرة قليلة مقارنة بالطرائق الحقلية

3- قد تعطي قيما مرتفعة للايصالية في حالة الترب التي تحتوي على بقايا النباتات من الجذور وغيرها

مميزات الطرائق المختبرية

1-يمكن من خلالها تقدير الايصالية سواء كانت حركة الماء افقية او عمودية

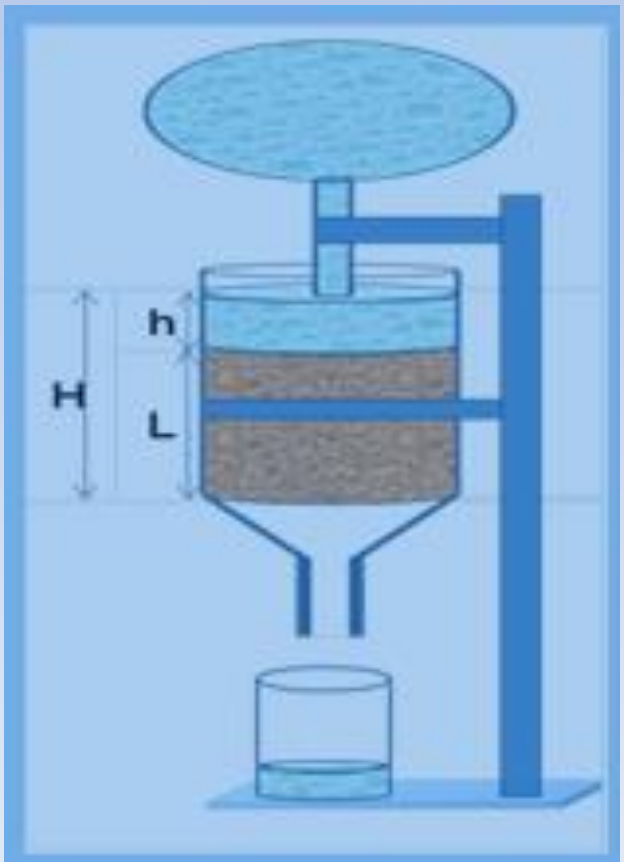
2-يمكن بواسطتها دراسة تاثير الاملاح على صفة الايصالية على نحو اكثر دقة

3-تؤخذ التقديرات المختبرية لتعزيز القيمة المقدرة حقليا

الايصالية المائية المشبعة: hydraulic conductivity

- طريقة عمود الماء الثابت Constant head method

وفيها يتم تحضير عينة التربة في اسطوانة يوضع في اسفلها مشبك معدني او صوف زجاجي او قماش ويوضع فوق عينة التربة عمود ماء ثابت ويتم حساب كمية الماء المارة خلال جسم التربة مع الزمن الى حين ثبات الكمية مع الزمن وبعدها يتم تطبيق قانون دارسي لحساب قيمة kفلو كان لدينا عمود تربة ذا طول (L)ومساحة مقطعه العرضي (A)وثبت ارتفاع عمود الماء فوقه بمقدار (h) وان كمية المياه المارة خلاله تساوي (Q)خلال الزمن (t)يمكن حساب قيمة الايصالية المائية المشبعة للتربة (Ks)من خلال قانون دارسي بعد اعادة ترتيب المعادلة وكما يلي

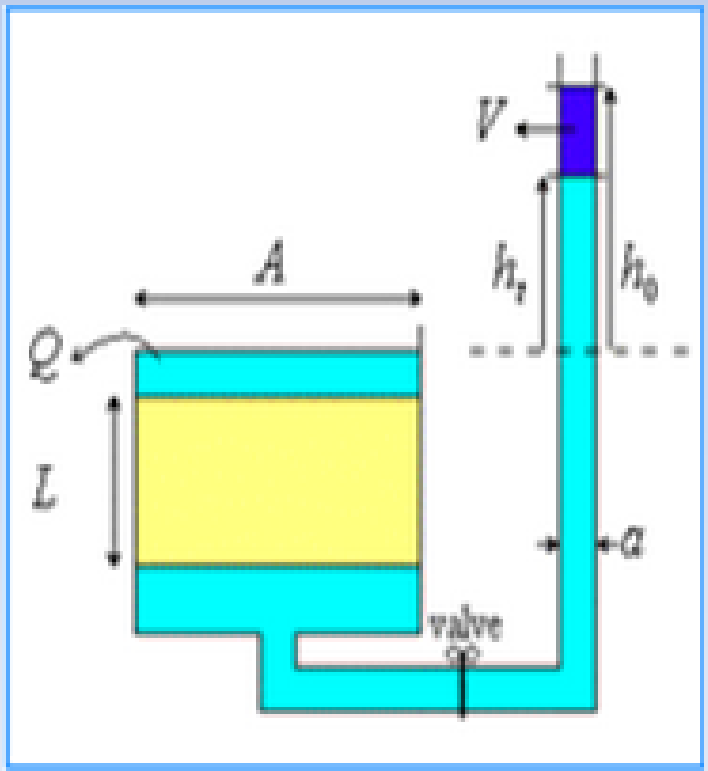


$$K_s = \frac{Q}{At} * \frac{L}{H}$$

الايصالية المائية المشبعة: hydraulic conductivity

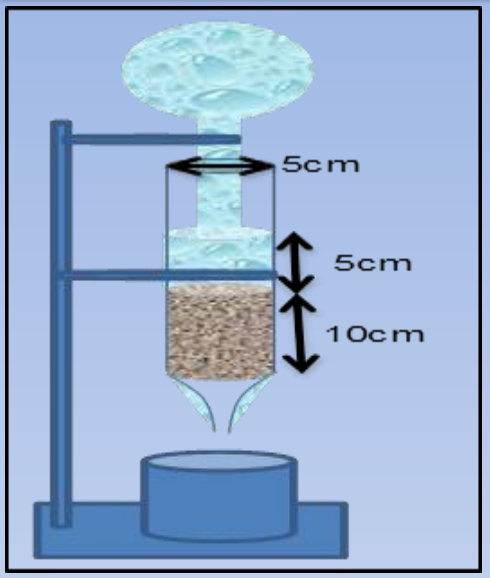
- طريقة عمود الماء المتغير Falling head method

بعد تحضير عمود التربة يتم ايصاله بعمود الماء حيث يتحرك الماء من النقطة ذات الجهد العالي الى النقطة التي يكون فيها جهد الماء اوطئ ومن معرفة التغير في ارتفاع عمود الماء (ΔH=h0-h1)خلال الزمن t ومعرفة مساحة المقطع العرضي لعمود التربة (A)ومساحة المقطع العرضي لعمود الماء (a) وطول عمود التربة ((L) يمكن حساب الايصالية المائية المشبعة (ks) بتطبيق قانون دارسي وكما يلي



$$K_s = \frac{aL}{At} ln \frac{h_0}{h_1}$$

الايصالية المائية المشبعة: hydraulic conductivity



مثال 1:في الشكل التالي اذا علمت ان (ks=0.008 cm min -1)احسب كمية الماء المتجمعة في البيكر خلال 10 دقائق

الجواب :من الشكل ارتفاع عمود التربة L= 10سم

ارتفاع عمود الماء فوق نموذج التربة h = 5 سم

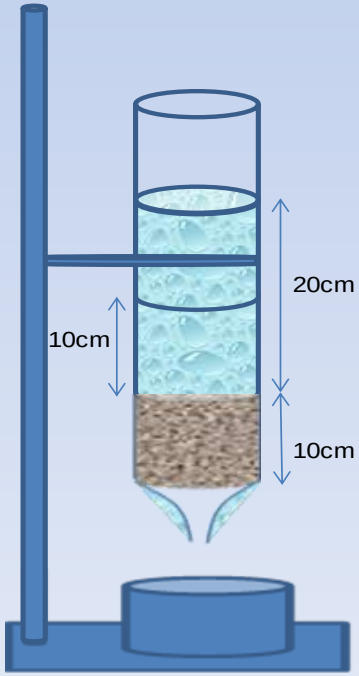
قطر المقطع العرضي d = 5سم وهذا يعني ان نصف القطر r = 2.5سم

مساحة المقطع العرضي A =مساحة الدائرة

$A= r^2\pi= (2.5)^2*3.14=19.63$

زمن القياس t = 10دقائق

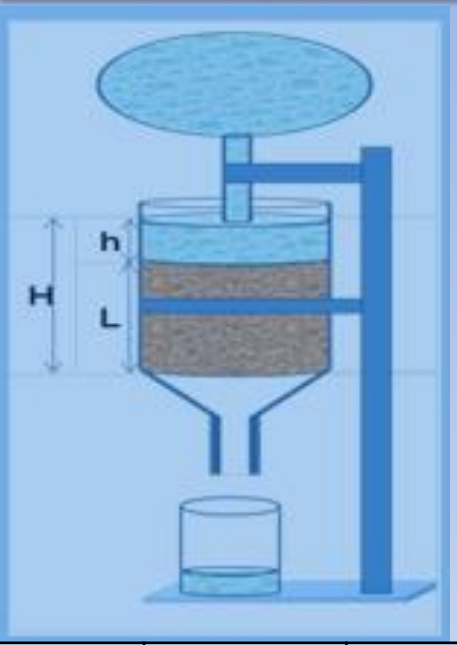
$$\frac{Q}{At} = k_s \frac{\Delta h}{L} \rightarrow Q = K_s At \frac{h+L}{L} = .008 * 19.63 * 10 * \frac{15}{10} = 2.355 cm^3$$



مثال2: في تجربة لقياس الايصالية المائية المشبعة بطريقة عمود الماء المتغير تم تنظيم حركة الماء خلال عمود التربة من الاعلى الى الاسفل وكما في الشكل المجاور فاذا علمت ان ارتفاع عمود الماء فوق عمود التربة كان 20سم عند بدا القياس وبعد ساعة من القياس اصبح ارتفاع عمود الماء فوق التربة 10سم وكان طول عمود التربة 10سم احسب قيمة الايصالية المائية المشبع

$$k_s = \frac{aL}{At} ln \frac{h_0}{h_1} = 10 ln \frac{30}{20} = 4.055 cm/hr$$

الايصالية المائية المشبعة: hydraulic conductivity



سؤال واجب :

في تجربة لقياس الايصالية المائية المشبعة تم اخذ عينة تربة غير مثارة بواسطة كور اسطواني قطره 5سم وارتفاعه 5سم تم تشبيع التربة الموجودة في الكور من الاسفل بواسطة الخاصية الشعرية ثم نظمت حركة الماء خلال عمود التربة من الاعلى الى الاسفل كما في الشكل المجاور مع تثبيت عمود ماء فوق النموذج بمقدار 2.5سم وتم قياس كمية الماء المارة خلال عمود التربة كل 15دقيقة وتم الحصول على النتائج التالية

رقم القراءة	1	2	3	4	5	6
كمية المياه المارة (Q) سم3	3	2.5	2.4	2.3	2.3	2.3

احسب قيمة الايصالية المائية المشبعة بوحدات سم .دقيقة$^{-1}$ ، سم ساعة$^{-1}$ ، م . يوم$^{-1}$