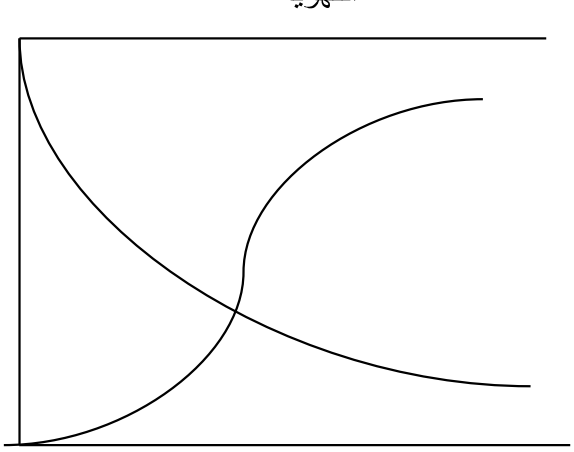
البزل النظري ..... المحاضرة الأولى

البزل Drainage :

هو الإزالة الطبيعية أو الاصطناعية للمياه الزائدة من سطح التربة أو من تحت سطح التربة لغرض توفير ظروف ملائمة وعمل توازن بين المحتوى الرطوبي والمحتوى الهوائي داخل الفراغات البينية للتربة لغرض نمو النبات بصورة جيده . لان زيادة احدهما يكون على حساب الأخر (المحتوى الرطوبي والمحتوى الهوائي) في جسم التربة والشكل التالي يوضح أهمية هذا التوازن .



(العلاقة بين منحنى الشد الرطوبي والتهوية)

(منحنى الشد الرطوبي في حالة نزول من الأعلى الى الأسفل في حين منحنى التهوية يكون في حالة صعود من الأسفل إلى الأعلى)

فكلما زادت نسبة الرطوبة قلت تهويتها ولكن عند زيادة الرطوبة الى حد معين (نقطة التقاطع بين منحنى الرطوبة)يبدأ التأثير السلبي للماء لأنه يكون على حساب كمية الهواء في التربة الضروري لنمو النباتات .

أن مشكلة البزل في المناطق الرطبة تختلف في مسبباتها عن مشكلة في المناطق الجافة . فالسبب الرئيس هنا هي كثرة الأمطار وقلة نفاذية التربة مما يؤدي إلى تجمع الأمطار على سطح التربة وعلية يمكن القول آن البزل السطحي surface drainage هي مشكلة عامة في المناطق الرطبة وذلك نتيجة لطبوغرافية الأرض المستوية .

قد تكون أسباب ارتفاع منسوب الماء الجوفي في المناطق الجافة والمناطق الرطبة متشابهة من حيث وجود طبقة غير نفاذه سواء كانت نتيجة للتكوينات الجيولوجية في المنطقة ام غرقها بشكل دوري نتيجة لقربها من المسطحات المائية الكبيرة

مصادر المياه الزائدة :

أن الماء الزائد يمكن أن يكون على سطح التربة آو تحتها ولكل صورة من هذه الصور مصادرها الخاصة التي يمكن آن تكون بسبب ظروف التربة وإدارتها آو العوامل المناخية . ويمكن تلخيصها بما يلي :

1- شدة الأمطار العالية والكثيرة وخاصة في المناطق الرطبة وشبة الرطبة .
2- سوء استخدام مياه الري
3- ضائعات النقل لمياه الري من خلال القنوات الترابية بعملية النزيز CBH
4- ضائعات المياه الحقلية وهذا يعتمد على طريق الري المستخدمة
5- المياه الزائدة التي تأتي من الفيضانات
6- النضوح من الطبقة ألحامله للماء
7- انخفاض المنطقة مقارنة مع المناطق المحيطة بها
8- وجود طبقة غير منفذه للماء تحت سطح التربة مما يؤدي إلى تجمع الماء
9- ارتفاع مناسيب المياه الجوفية

إن الظروف غير الملائمة لنمو النباتات في الترب المتغدقة يمكن إجمالها بما يلي :

1- عدم توافر الأوكسجين الضروري لتنفس جذور النباتات
2- توافر ظروف غير هوائية مما يعني أن العمليات الاختزالية لبعض المواد تكون شديدة وهذا يجعل التراكيز عالية للمواد المختزلة مثل اكاسيد الحديد والمنغنيز والكبريت والتي لها تأثير سمي على النباتات
3- انخفاض في تحلل المواد العضوية والتي تعد من المصادر المهمة لبعض العناصر الغذائية للنباتات بسبب قلة الفعاليات للإحياء الدقيقة تحت الظروف غير الهوائية
4- تجمع الأملاح على سطح التربة وفي المنطقة الجذرية نتيجة لتبخر الماء القريب من سطح التربة مما يؤدي إلى :
أ- بطئ وانخفاض نسبة إنبات البادرات
ب- الجفاف الفسيولوجي (على الرغم من توافر المياه لا يستطيع النبات امتصاصها)
ج- انخفاض امتصاص العناصر الغذائية بشكل عام لكونها مرتبطة بحركة الماء
د- النمو الضعيف للنباتات وانخفاض الإنتاجية للنباتات

5- أن الترب الرطبة يحدث لها رص بسهولة COMPACTION بسبب سير الآلات مما يزيد من الكثافة الظاهرية وتقليل المسامية .

البزل والخصائص الفيزيائية للترب :

من الخصائص الفيزيائية التي تتأثر بعملية البزل هي :

1- بناء التربة (تركيب التربة) Soil structure

البناء الجيد يعني الظروف الملائمة لنمو النبات وقد وجد ان عمق الماء الجوفي إذا كان على عمق 40-60 سم من سطح التربة يجعل التربة عرضة للرص بسهولة عند المقارنة بالترب ذات الماء

الجوفي الأعمق كما أن الطبقات السطحية للترب رديئة البزل تتكون كتل كبيره مما تؤثر على العمليات الزراعية

2- تهوية التربة Soil aeration

أن حجم الحيز المسامي المملوء بالهواء يتغير عكسيا مع المحتوى الرطوبي للتربة وزيادة الرطوبة عن حد معين تجعل عملية تجديد هواء التربة غير ممكنة .
أن عملية انتقال غاز الأوكسجين من الهواء الجوي إلى هواء التربة وانتقال غاز ثاني اوكسيد الكاربون بصورة معاكسة تتم عادة عن طريق إحدى الوسيلتين الآتيتين :

أ- التدفق الكتلي الغازي mass flux تحدث نتيجة فرق ضغط هواء التربة والهواء الجوي أي القوى المحركة للهواء هي انحدار ضغط الهواء
ب- التدفق الانتشاري الغازي Diffusion flux يحدث نتيجة لاختلاف تركيز احد المكونات الهواء بين الهواء الجوي وهواء التربة وغالبا مايكون تجديد هواء التربة بواسطة هذه العملية وتخضه لقانون فيكس ficks law

3- حرارة التربة Soil Temperature

للمحتوى الرطوبي دور كبير في التأثير على الصفات الحرارية للتربة . أن الصفات الحرارية للتربة هي التي تحدد الاتجاه في توزيع الحرارة في مقد التربة بعد امتصاصها بواسطة سطح التربة ومن هذه الصفات السعة الحرارية الحجمية وهي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة وحدة الحجم درجة مئوية واحدة .

دلائل مشكلات البزل :

أ- مؤشرات متعلقة بالنبات

1- ضعف نمو المجموعة الجذرية بسبب زيادة رطوبة التربة
2- كثرة الإصابة بالأمراض خاصة الناجمة عن الحشرات التي تعيش في الظروف الغدقة
3- ظهور النباتات المحبة للماء مثل الصفصاف

ب- مؤشرات متعلقة بالتربة

1- تجميع المياه على سطح التربة
2- ظهور الأملاح وتجميعها على سطح التربة
3- ارتفاع مناسيب المياه الجوفية

ج- مؤشرات متعلقة بالصحة والبيئة

1- انتشار البعوض وتكاثره نتيجة لتراكم المياه

2- انتشار ناقلات الأمراض كالقواقع التي تنقل مرض البلهارزيا خاصة في المياه الراكدة

أهمية البزل في المناطق الرطبة وشبة الرطبة :

1- التخلص من المياه الزائدة بفعل زيادة وكثرة السواقط المائية
2- خفض مناسيب المياه الجوفية
3- إطالة موسم النمو
4- تقليل تعرية التربة والذي قد يحدث نتيجة لجريان المياه على سطح التربة
5- تحسين تهوية التربة
6- يساعد في نمو البكتريا الهوائية في داخل التربة
7- يساعد في نمو وانتشار الجذور في أعماق التربة

أهمية البزل في المناطق الجافة وشبة الجافة

1- غسل الأملاح الزائدة من التربة
2- منع إعادة التملح
3- تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة

البزل النظري ..... المحاضرة الثانية

ماء التربة .... Soil Water

من متطلبات تنفيذ شبكات المبازل هو الفهم الجيد لطبيعة مصادر الماء وحركته في التربة إضافة إلى العمليات الهيدرولوجية ذات العلاقة .

2- انتشار ناقلات الأمراض كالقواقع التي تنقل مرض البلهارزيا خاصة في المياه الراكدة

أهمية البزل في المناطق الرطبة وشبة الرطبة :

1- التخلص من المياه الزائدة بفعل زيادة وكثرة السواقط المائية
2- خفض مناسيب المياه الجوفية
3- إطالة موسم النمو
4- تقليل تعرية التربة والذي قد يحدث نتيجة لجريان المياه على سطح التربة
5- تحسين تهوية التربة
6- يساعد في نمو البكتريا الهوائية في داخل التربة
7- يساعد في نمو وانتشار الجذور في أعماق التربة

أهمية البزل في المناطق الجافة وشبة الجافة

1- غسل الأملاح الزائدة من التربة
2- منع إعادة التملح
3- تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة

البزل النظري ..... المحاضرة الثانية

ماء التربة .... Soil Water

من متطلبات تنفيذ شبكات المبازل هو الفهم الجيد لطبيعة مصادر الماء وحركته في التربة إضافة إلى العمليات الهيدرولوجية ذات العلاقة .

تعد الأمطار شكل من الأشكال الرئيسة من المتساقطات في العراق ، إذ يبقى جزء قليلا من الأمطار على الجزء الخضري وتعتمد هذه الكمية على كثافة النباتات في المنطقة أما الجزء الباقي من الأمطار فيصل إلى سطح التربة إذ يقسم إلى :

1- جزء يبدأ بالغيض داخل التربة Infiltration تعتمد على الخصائص الفيزيائية للتربة أهمها نسجة التربة وبناء التربة . إذ أن قدرة التربة على احتواء ماء المطر يعتمد أساسا على شدة المطر ومعدل الغيض للتربة نفسها فالماء الداخل إلى التربة سيزيد من المحتوى الرطوبي وما زاد عنه سيغور إلى أعماق التربة Deep Percelation والماء الغائض في أعماق التربة سيصل إلى الماء الجوفي ويعمل على تغذيته .
تختلف الترب بقدرتها على مسك الماء باختلاف نسجتها وطبيعة المعدن الطيني السائد وبناء التربة والمادة العضوية المتوافرة . فالترب الخشنة تمتاز بضعف قدرتها على مسك الماء على عكس الترب الناعمة التي تمتاز بقدرتها على مسك الماء لزيادة مساحتها السطحية النوعية ولارتفاع كثافة الشحنة على سطح الدقائق الطينية .

2- الجزء المتبقي من ماء المطر الواصل إلى سطح التربة يبدأ بملئ الحفر الصغيرة الموجودة على سطح التربة ويسمى surface storage وبعد فترة محددة وعند امتلاء هذه الحفر يبدأ ماء المطر بالجريان على سطح التربة عند توافر الانحدار surface runoff .
أن الماء النافذ إلى أعماق أكثر من عمق المجموعة الجذرية والواصل إلى الماء الجوفي يتحرك إلى المبازل الاصطناعية إن وجدت أو يذهب بعيدا عن المنطقة في حالة توافر البزل الطبيعي نتيجة للتراكيب الجيولوجية للمنطقة او يبقى محصورا في المنطقة مما يؤدي بمرور الزمن الى ارتفاع منسوب الماء الجوفي وخلق مشكلة تجميع المياه الزائدة على حساب التهوية الجيدة لها ومن بعد تملح الترب في المناطق الجافة وشبة الجافة .

أما المصدر الثاني للماء فهو ماء الري ويمكن ذكر الكلام نفسه على ماء الري من حيث قدرة التربة على مسك الماء وغيض جزء منه إلى أعماق التربة ، وبهذا يكون الإنسان هو المتحكم في إدارة الماء ومن ثمة يستطيع التحكم بحركة الماء سواء كانت فوق سطح التربة أو ما يدخل إلى التربة من خلال العمليات الزراعية المختلفة آو طريقة إضافة ماء الري ومعدلاتها .
اما عن المصادر التي تفقد التربة بها الماء فيمكن إيجازها :

1- الماء الغائر إلى الأعماق Deep percolated water
2- الماء المتبخر من المسطحات المائية Evaporation
3- الماء المستنزف من منطقة مزروعة Evapotranspiration

وهذا ما تم أخذه سابقا خلال معادلة الموازنة المائية

حركة الماء في التربة Soil water movement

أن حركة الماء في التربة من نقطة إلى أخرى تتم على أساس فرق الجهد وانحداره بين النقطتين وغالبا ما يعبر عن الجهد المائي في نقطة ما في التربة بالضاغط المائي Hydraulic head فهذا الضاغط المائي يمثل مجموعة الجهود المكونة للجهد الكلي للماء في التربة باستثناء الجهد التنافذي الذي لا يدخل في حسابات الجهود عند وصف وحساب حركة الماء في التربة نفسها .
لقد بدأت دراسة حركة الماء في التربة بافتراض أن المسامات البينية يمكن تمثيلها بمجموعة من الأنابيب الشعرية المتباينة الأقطار والمتصلة بعضها مع بعض داخليا وعند حساب كمية الماء

المتدفقة خلال التربة يمكن تمثيلها بمجموع ما تنقله هذه الأنابيب الشعرية ، ولكن حقيقة التربة هي غير ذلك إذ أن هذه الأنابيب تكون غير منتظمة وغير مستقيمة وقد ينتهي جزء منها بنهاية مسدودة .

يعبر عن سرعة حركة الماء في التربة بمصطلح التدفق الكتلي Flux Density(q) ويسمى أيضا بسرعة دارسي وهو حجم الماء المار خلال وحدة مساحة من نظام التربة (عمودية على اتجاه جريان الماء) لكل وحدة زمن ووحدته هي وحدات السرعة (طول / زمن) وان سرعة جريان الماء في الأنابيب تكون عند حدها الأقصى في مركز الأنبوب لضعف تأثير احتكاك جدران الأنبوب بالماء وكذلك أن السرعة في المركز تزداد بزيادة قطر الأنبوب أذا تساوت القوى المحركة للماء في الأنبوبين وهذا ما يحدث فعلا في التربة .

حركة الماء الجوفي :

أن حركة الماء الجوفي تختلف عن حركة الماء في عمود التربة حيث أن حركة الماء في عمود التربة يمكن السيطرة على الظروف المحيطة Boundary condition إذ يكون الجريان خطيا ويمكن تطبيق قانون دارسي بأبسط أشكاله :

$$\frac{v}{t} \propto A \frac{\Delta h}{\Delta L}$$

$$\frac{v}{t} = kA \frac{\Delta h}{\Delta L}$$

$$\frac{v}{A.t} = k \frac{\Delta h}{\Delta L}$$

$$q = k.i$$

q= يمثل flux التدفق

i = hydraulic gradient

k.i = تشير إلى driving force

ولكن حركة جريان الماء الجوفي يمكن أن يحدث بأكثر من اتجاه ويكون أكثر تعقيدا وان تطبيق قانون دارسي عليه لا يعطي حلا تقريبا لمعرفة جريان الماء الجوفي وغالبا ما يستخدم معادلة ريتشارد آو لابلاس والتي تمثل حالة خاصة من معادلة ريتشارد .

نفرض لدينا شريحة من التربة إبعادها $\Delta z \Delta y \Delta x$

أن كمية الماء الداخلة إلى هذه الشريحة خلال الاتجاهات x , y , z هي

كمية الماء الداخلة : in flow (مراجعة الشكل صفحة 47 كتاب البزل)

1- في الاتجاه x ------ $qx.\Delta y \Delta z$

2- في الاتجاه y ------ $qy.\Delta x \Delta z$

3- في الاتجاه z ------ $qz.\Delta x\Delta y$

كمية الماء الداخلة = كمية التدفق * مساحة الوجهة
كمية الماء الخارجة :

هي عبارة عن مقدار التدفق الداخل مضافا إليه مقدار التغيير في التدفق $\frac{\partial qxyz}{\partial xyz}$ مضروبا في المسافة التي يقطعها والكمية جميعها مضروبة في مساحة الوجه .

كمية الماء الخارجة out flow

1- في الاتجاه x $(qx+\frac{\partial qx}{\partial x}\Delta x)\Delta y\Delta z$

2- في الاتجاه y $(qy+\frac{\partial qy}{\partial y}\Delta y)\Delta x\Delta z$

3- في الاتجاه z $(qz+\frac{\partial qz}{\partial z}\Delta z)\Delta x\Delta y$

Net flow = inflow – outflow

باتجاه x

$$= qx\Delta y\Delta z-(qx+\frac{\partial qx}{\partial x}\Delta x)\Delta y\Delta z$$

$$= qx\Delta y\Delta z-qx\Delta y\Delta z-\frac{\partial qx}{\partial x}\Delta x\Delta y\Delta z$$

$$= -\frac{\partial qx}{\partial x}\Delta x\Delta y\Delta z \qquad \text{--------- (1)}$$

ان المعادلة (1) تمثل التغير في المحتوى الرطوبي
أن $\Delta\theta$ يمثل التغيير في المحتوى الرطوبي خلال التغير في وحدة الزمن مضروب في حجم الشريحة أي ان :

$$\Delta\theta=\frac{\partial\theta}{\partial t}\Delta x\Delta y\Delta z \qquad \text{---------- (2)}$$

إذن المعادلة (1) تساوي المعادلة (2)

$$\frac{\partial \theta}{\partial t}\Delta x\Delta y\Delta z = -\frac{\partial qx}{\partial x}\Delta x\Delta y\Delta z$$

باختصار يكون

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = -\frac{\partial qx}{\partial x} \quad \text{--------}$$

معادلة الاستمرارية (حفظ الكتلة)

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = -\left[\frac{\partial qx}{\partial x} + \frac{\partial qy}{\partial y} + \frac{\partial qz}{\partial z}\right]$$

ان حالة الجريان للماء الجوفي تكون تحت الظروف المشبعة أي أن المحتوى الرطوبي لا يتغير مع الزمن ($\frac{\partial \theta}{\partial t} = 0$) وعند استخدام قانون دارسي في التعبير عن قيمة التدفق بكل اتجاه من الاتجاهات الثلاثة تكون المعادلتان السابقتين على النحو التالي :

$$\frac{d}{dx}(K_{sx}\frac{dH}{dx}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial x}(K_{Sx}\frac{\partial H}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(K_{Sy}\frac{\partial H}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(K_{Sz}\frac{\partial H}{\partial z}) = 0$$

ويمكن تطبيق المعادلة السابقة في حالة الجريان غير المشبع والذي يكون فيه المحتوى الرطوبي متغيرا مع الزمن ($\frac{\partial \theta}{\partial t} \neq 0$) فتصبح المعادلة السابقة على النحو التالي :

$$\frac{\partial}{\partial x}(K_x\frac{\partial H}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(K_y\frac{\partial H}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(K_z\frac{\partial H}{\partial z}) = -\frac{\partial \theta}{\partial t}$$

هذه المعادلة هي معادلة ريتشارد التي يمكن استخدامها تحت أي ظروف من الظروف التالية :

1- الظروف المشبعة
2- الظروف غير المشبعة (عندما يكون رمز الايصالية المائية بدون حرف s والذي يعني التشبع)
3- حالة الجريان المستقر
4- حالة الجريان غير المستقر ، في الوسط المتجانس وغير المتجانس وعندما يكون الوسط متجانس في جميع الاتجاهات .

قيمة الايصالية ثابتة بجميع الاتجاهات $K_x = K_y = K_Z = K$

واذا كان الجريان مستقرا أي ان : ($\frac{\partial \theta}{\partial t} = 0$) تصبح المعادلة

$$\frac{\partial^2 H}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 H}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 H}{\partial z^2}=0$$

وهذه المعادلة تسمى معادلة لابلاس وهي حالة خاصة من معادلة ريتشارد . وتكتب معادلة لابلاس بالشكل التالي :

$$\nabla^2 H=0$$

ان الرمز (∇) المسمى دل Del يستعمل للدلالة على المؤثر التفاضلي

$$\frac{\partial}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial y}+\frac{\partial}{\partial z}$$

ويستعمل الرمز ∇^2 للتعبير عن $\frac{\partial^2}{x^2}+\frac{\partial^2}{y^2}+\frac{\partial^2}{z^2}$

حركة الماء تحت الظروف المشبعة Flow of water in saturated soil

تعني التربة المشبعة ان جميع المسامات مملوءة بالماء . اذ تحدث الحركة للماء في التربة سواء كانت تحت الظروف المشبعة وغير المشبعة عند توفر القوة المحركة driving forces وهذه ناتجة عن التباين في الضاغط المائي بين نقطتين . وان جهد الشد في الظروف المشبعة تكون قيمته مساوية للصفر أي ان الضاغط المائي يساوي مجموع جهد الضغط وجهد الجاذبية .

لقد اثبت تجارب العالم الفرنسي دارسي من ان معدل التصريف المار خلال عمود تربة (Q) والذي هو حجم السائل المار خلال وحدة الزمن يتناسب طرديا مع مساحة المقطع العرضي العمودي على مجرى الماء والتغير في الضاغط المائي وعكسيا مع المسافة بين النقطتين .

$$Q=\frac{V}{t}\alpha A\frac{\Delta H}{L}$$

وعادة ما يتم قياس التغير في الضاغط المائي (ΔH) بين نقطتين من خلال قياس الضاغط المائي في نقطة دخول الماء Inflow boundary (H1) وفي نقطة خروج الماء (H0) Out flow boundary نسبة الى مصدر قياسي Reference Level وعليه يكون :

$$\Delta H=H1-H0$$

ان استخدام معادلة دارسي لا تعطي التدفق بالشكل الصحيح عند انحدار الضاغط المائي العالي جدا لكونه يحول حالة جريان الماء من الحالة الطباقية Laminar flow الى حالة الجريان المضطربة Turbulent flow والتي عندها لا يمكن ان تهمل الطاقة الحركية للماء بسبب سرعة حركة الماء في التربة ، والتي هي غير ذات أهمية (قيمتها قليلة جدا يمكن إهمالها) .

كذلك لا يستخدم قانون دارسي عندما يكون انحدار الضاغط المائي قليلا جدا لأسباب عدة أهمها تأثير الشحنة الموجودة على سطح دقائق التربة والتي تؤثر على صفات جزيئه الماء من لزوجة وكثافة .
(أي ان العلاقة بين التدفق وانحدار الضاغط المائي حسب قانون دارسي يكون هنالك انحراف في الخط المستقيم في البداية وفي النهاية)

حركة الماء تحت الظروف غير المشبعة Flow of water in Unsaturated soil

ان معظم حالات حركة الماء داخل التربة وتحت الظروف الطبيعية وبشكل خاص جريان الماء في المنطقة الجذرية وتحت الظروف الملائمة لنمو النباتات تحدث تحت الظروف غير المشبعة ويمكن القول أن هذا النوع من الجريان يعد معقدا نوعا ما ومن الصعوبة وصفه كميا لكون المتغيرات ذات التأثير على معدل الجريان متغيره من موقع إلى أخر ومن اتجاه إلى أخر وغالبا تستخدم الطرق الرقمية والحلول العددية لهذا النوع من الجريان .
ان المقارنة بين الجريان المشبع وغير المشبع يستلزم فهم القوى المحركة في الحالتين وصفة الايصالية المائية والعوامل المؤثرة على هذه الصفة

الواجب
تقرير مع بحث حديث عن المقارنة بين الجريان المشبع وغير المشبع في التربة

البزل النظري ..... المحاضرة الثالثة

حلول مشكلات حركة الماء الجوفي Solution to ground water flow

يلاحظ أن ليس هنالك طريقة تصف جريان الماء الجوفي كميا وصفا دقيقا لكون نظام التربة نظاما معقدا ومتغيرا من نقطة إلى أخرى في الصفات ذات التأثير على العلاقات الهيدروليكية (المائية) لذا فان اغلب الطرق في حل مشكلة جريان الماء الجوفي كميا مبنية على أساس سلسلة من الفرضيات تقود إلى تبسيط المشكلة بحيث يمكن حلها رياضيا ووصفها كميا ، وعادة يقسم جريان الماء الجوفي إلى قسمين .

كذلك لا يستخدم قانون دارسي عندما يكون انحدار الضاغط المائي قليلا جدا لأسباب عدة أهمها تأثير الشحنة الموجودة على سطح دقائق التربة والتي تؤثر على صفات جزيئه الماء من لزوجة وكثافة .
(أي ان العلاقة بين التدفق وانحدار الضاغط المائي حسب قانون دارسي يكون هنالك انحراف في الخط المستقيم في البداية وفي النهاية)

حركة الماء تحت الظروف غير المشبعة Flow of water in Unsaturated soil

ان معظم حالات حركة الماء داخل التربة وتحت الظروف الطبيعية وبشكل خاص جريان الماء في المنطقة الجذرية وتحت الظروف الملائمة لنمو النباتات تحدث تحت الظروف غير المشبعة ويمكن القول أن هذا النوع من الجريان يعد معقدا نوعا ما ومن الصعوبة وصفه كميا لكون المتغيرات ذات التأثير على معدل الجريان متغيره من موقع إلى أخر ومن اتجاه إلى أخر وغالبا تستخدم الطرق الرقمية والحلول العددية لهذا النوع من الجريان .
ان المقارنة بين الجريان المشبع وغير المشبع يستلزم فهم القوى المحركة في الحالتين وصفة الايصالية المائية والعوامل المؤثرة على هذه الصفة

الواجب
تقرير مع بحث حديث عن المقارنة بين الجريان المشبع وغير المشبع في التربة

البزل النظري ..... المحاضرة الثالثة

حلول مشكلات حركة الماء الجوفي Solution to ground water flow

يلاحظ أن ليس هنالك طريقة تصف جريان الماء الجوفي كميا وصفا دقيقا لكون نظام التربة نظاما معقدا ومتغيرا من نقطة إلى أخرى في الصفات ذات التأثير على العلاقات الهيدروليكية (المائية) لذا فان اغلب الطرق في حل مشكلة جريان الماء الجوفي كميا مبنية على أساس سلسلة من الفرضيات تقود إلى تبسيط المشكلة بحيث يمكن حلها رياضيا ووصفها كميا ، وعادة يقسم جريان الماء الجوفي إلى قسمين .

الأول يتعلق بجريان المستقر Steady state flow
الثاني يتعلق بحالة الجريان غير المستقر Non steady state flow

الجريان المستقر يحصل عندما تكون حدود الجريان Boundaries وجهد الماء لا يتغيران مع الزمن . وإذا كانت هذه الحدود تتغير مع الزمن (أي أنها دالة للوقت) فيكون الجريان غير مستقر . أما حلول حالة الجريان المستقر تشمل :

الحلول التحليلية Analytical solution

تتحقق الطرق التحليلية في حل معادلات جريان الماء الجوفي من خلال معرفة الظروف المحيطة Boundary Conditions والظروف البدائية Initial Condition للوسط الذي يحدث فيه الجريان ، أن معادلات الجريان هي من المعادلات التفاضلية الجزئية والتي يكون فيها المتغير المعتمد يعتمد على أكثر من متغير مستقل مثال ذلك معادلة لابلاس أي ان حركة الماء تكون في اتجاهين . أن هذه المعادلة تتضمن الفرضيات الآتية :

1- أن الجريان يحدث في وسط متجانس ومتماثل
2- قانون دارسي يمكن استخدامه
3- قيمة الايصالية المائية ثابتة ضمن الموقع المعين وخلال الفترة الزمنية (لا تتغير مع الموقع ومع الزمن)
4- المحتوى الرطوبي ثابت (حالة التشبع) بالنسبة للموقع والزمن

الحلول العددية Numerical Solutions

تمثل طريق أخرى في حل المعادلات التفاضلية التي لا تحل بالطرق التحليلية المعروفة مثال ذلك طريقة Euler وطريقة Milne وطريقة Runge-Kutta وهنالك طرق أخرى مثل طريقة الفروق المنتهية وطريقة العناصر المنتهية .

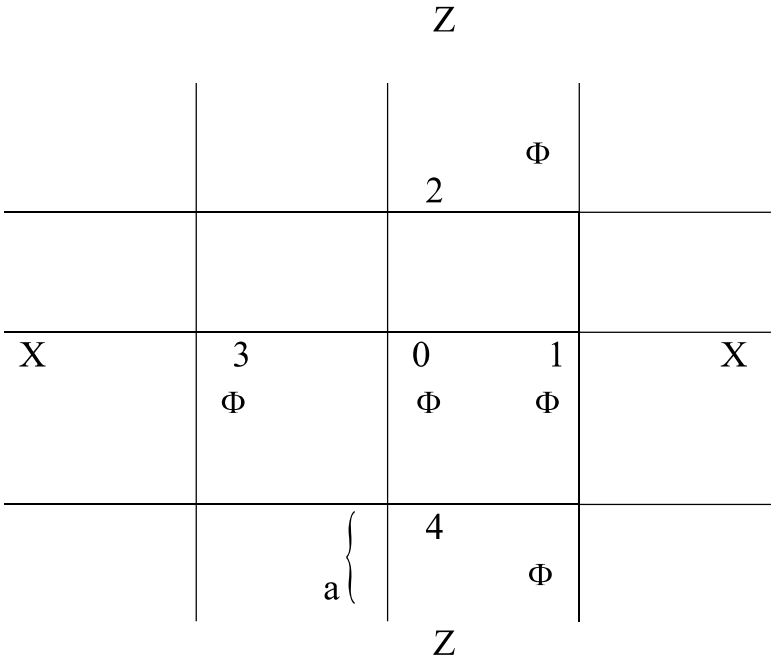
طريقة الحصول على شبكات الجريان :

هنالك عدة طرق لحل المعادلات التفاضلية في حل معادلة لابلاس ومن هذه الطرق هي طريقة الاسترخاء Relaxation method . يتطلب تحويل المعادلة التفاضلية إلى معادلة الاختلاف المحدد وان طريقة الفروق المنتهية Finit difference تعتبر إحدى الطرق لحل المعادلات التفاضلية الجزئية لحل معادلة لابلاس . ان معادلة لابلاس تصف التغاير في جهد الجريان في الاتجاهين الأفقي x والعمودي z .

$$\Phi = kh$$

تعتمد طريقة الاسترخاء إلى تقسيم مساحة التسرب إلى عدد من المربعات الصغيرة كما موضحة في الشكل . حيث أن العقدة (0) هي إحدى العقدتين المتجاورتين لها في الاتجاه الأفقي (x) والتي هي (

1 0 3) أما في الاتجاه العمودي فتكون العقدتان (2 ، 4) هي العقدتان المتجاورتان للعقدة (0) .



$$\frac{\partial \Phi}{\partial x} = \frac{\Phi 1 - \Phi 0}{4}$$

a = المسافة بين عقدتين عمودي او افقي
بعض المصادر تستخدم الرمز (h) بدل (Φ)

التفاضل الأول :
ان التغير في مقدار الجهد في الاتجاه الأفقي(x)هو مقدار الفرق بين الجهد عند العقدة (1) مطروحا منه الجهد عند العقدة (0) مقسوما على المسافة بينهما .
اما مقدار التغير في الجهد في الخانة الثانية على المحور (x) فهو الفرق بين الجهد عند العقدة (0) مطروحا منه الجهد عند النقطة (3) مقسوما على المسافة بينهما .

$$\frac{\partial \Phi}{\partial x} = \frac{\Phi 0 - \Phi 3}{a}$$

التفاضل الثاني :

اما التفاضل الثاني لمقدار التغير في الجهد في المحور الأفقي (x) والذي يمثل مقدار التغير في الجهد $\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}$. في الخانة الاولى للمحور (x) مطروحا منه مقدار التغير في الجهد في الخانة الثانية للمحور (x) مقسوما على المسافة (a)
يوضح ما سبق بشكل رياضي مبسط

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} = (\frac{\Phi 1 - \Phi 0}{a} - \frac{\Phi 0 - \Phi 3}{a}) / a$$
$$= \frac{1}{a}(\frac{\Phi 1 - \Phi 0 - \Phi 0 + \Phi 3}{a})$$
$$= \frac{1}{a^2}(\Phi 1 + \Phi 3 - 2\Phi 0)$$

التفاضل الأول للمحور العمودي z

$$\frac{\partial \Phi}{\partial z} = \frac{\Phi 2 - \Phi 0}{a}$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial z} = \frac{\Phi 0 - \Phi 4}{a}$$

التفاضل الثاني

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial z^2} = (\frac{\Phi 2 - \Phi 0}{a} - \frac{\Phi 0 - \Phi 4}{a}) / a$$

$$= \frac{1}{a}(\frac{\Phi 2 - \Phi 0 - \Phi 0 + \Phi 4}{a})$$
$$= \frac{1}{a^2}(\Phi 2 + \Phi 4 - 2\Phi 0)$$

وبجمع المعادلتين (1) و (2)

$$\frac{1}{a^2}(\Phi 1 + \Phi 3 - 2\Phi 0) \qquad \text{----------} \qquad (1)$$

$$\frac{1}{a^2}(\Phi 2 + \Phi 4 - 2\Phi 0) \qquad \text{----------} \qquad (2)$$

نحصل على :

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial z^2} = \frac{1}{a^2}(\Phi 1 + \Phi 2 + \Phi 3 + \Phi 4 - 4\Phi 0) = 0$$

وبافتراض ان المسافة بين المربعات هي وحدة واحدة أي ان قيمة a=1 وبمساواة المعادلة الأخيرة الى الصفر نحصل على :

$$\Phi 0 = \frac{\Phi 1 + \Phi 2 + \Phi 3 + \Phi 4}{4}$$

مثال :

جد الجهود عند النقاط a.b.c.d من الشكل التالي :

	A 1000	**B 1000**		
H800	d	c		C900
	(1)804 (2)722	(1)836 (2)817		

G500	a	b		D700
	(1)575 (2)512	(1)644 (2)589		
	F100	E300		

المحاولة الأولى :

$$Qa1 = \frac{1000 + 700 + 100 + 500}{4} = 575$$

$$Qb1 = \frac{1000 + 700 + 300 + 575}{4} = 644$$

$$Qc1 = \frac{1000 + 900 + 644 + 800}{4} = 836$$

$$Qd1 = \frac{1000 + 836 + 575 + 800}{4} 804$$

المحاولة الثانية :

$$Qa2 = \frac{804 + 644 + 100 + 500}{4} = 512$$

$$Qb2 = \frac{836 + 700 + 300 + 512}{4} = 589$$

$$Qc2 = \frac{1000 + 900 + 589 + 804}{4} = 817$$

$$Qd2 = \frac{1000 + 817 + 512 + 800}{4} = 788$$

البزل ..... المحاضرة الرابعة

شبكة الجريان

أن معادلة لابلاس في حالة الجريان للماء الجوفي باتجاهين تعطي مجموعتان من المنحنيات تتقاطع مع بعضها بزاوية قائمة وهي منحنيات وهمية يطلق على المجموعة الأولى بخطوط الجريان stream flow lines ، ويطلق على المجموعة الثانية بخطوط الجهد المتساوي equipotantiol وهاتان المجموعتان تسمى بشبكة الجريان flow net .

شبكة الجريان هي عبارة عن تمثيل تخطيطي لمسار جزيئات الماء خلال كتلة التربة وهي شبكة وهمية تتألف من مجموعتين من الخطوط هما :

أ- خطوط الجريان

ب- خطوط الجهد المتساوي

البزل ..... المحاضرة الرابعة

شبكة الجريان

أن معادلة لابلاس في حالة الجريان للماء الجوفي باتجاهين تعطي مجموعتان من المنحنيات تتقاطع مع بعضها بزاوية قائمة وهي منحنيات وهمية يطلق على المجموعة الأولى بخطوط الجريان stream flow lines ، ويطلق على المجموعة الثانية بخطوط الجهد المتساوي equipotantiol وهاتان المجموعتان تسمى بشبكة الجريان flow net .

شبكة الجريان هي عبارة عن تمثيل تخطيطي لمسار جزيئات الماء خلال كتلة التربة وهي شبكة وهمية تتألف من مجموعتين من الخطوط هما :

أ- خطوط الجريان

ب- خطوط الجهد المتساوي

وعند رسم هذه الشبكة يمكن حساب تسرب الماء من السدود وغيرها من المنشات المائية الهيدروليكية بالإضافة إلى حساب قوة الدفع نحو الأعلى تحت السدود والمنشات الهيدروليكية الأخرى .

خطوط الجريان :
عبارة عن خطوط تمثل مسار جزيئات الماء خلال كتلة التربة وعليه فان خط الجريان يحدده شكل واتجاهه وان هذه الخطوط لا تتقاطع مع بعضها وان جريان جزيئات الماء خلال هذه الخطوط يكون جريانا صفائحيا آو ما يسمى طبقيا (طباقيا) Laminar flow وان المسافة بين كل خطين متجاورين يطلق علية بقناة الجريان flow channel

خطوط الجريان المتساوي :
هي عبارة عن خطوط تمثل جهد ضغط الماء داخل التربة أي هي عبارة عن خطوط كنتورية وان كل نقطة تقع على هذا الخط لها نفس جهد الضغط أي لو وضعنا بيزوميترات عند مسافات مختلفة عند خط الجهد المتساوي سوف يرتفع الماء في داخل البيزوميترات بصورة متساوية .

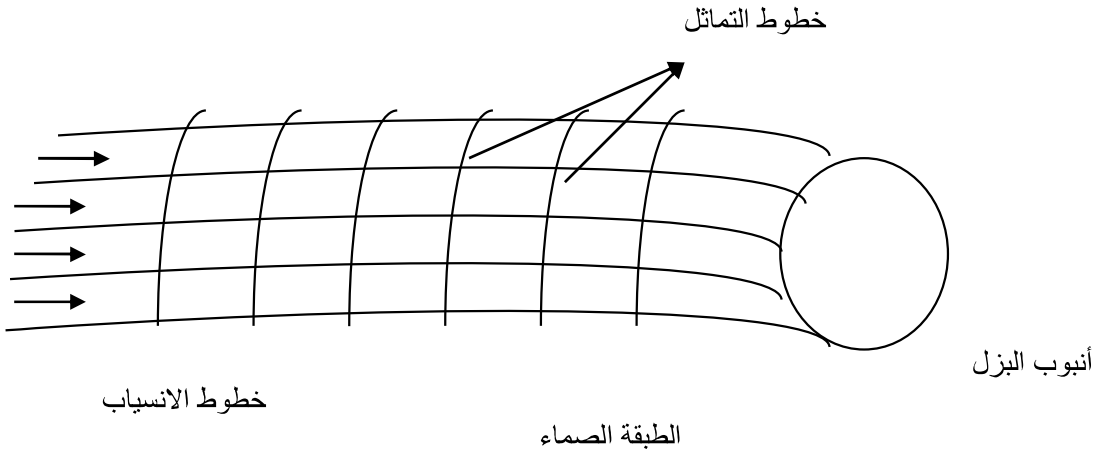
أهم قواعد شبكة الجريان :

1- يعتبر سطح الدخول للماء خط الجهد المتساوي الأول
2- يعتبر سطح الخروج للماء خط الجهد المتساوي الأخير
3- يعتبر خط التلامس بين المنشأ (السد) هو أول واقصر خط لجريان الماء
4- تعتبر الطبقة غير المنفذة للماء تحت المنشأ أخر وأطول خط جريان
5- يتم رسم خطوط الجريان باتجاه سير الماء أي بين الخط الأول والأخير وبشكل منحنيات انسيابية غير شديدة الانحناء مع مراعاة أن تكون المسافة بين خط جريان وأخر متساوي بقدر الإمكان .
6- يجب عدم الإكثار من خطوط الجريان لان ذلك يسبب الارتباك في الرسم والحسابات وعادة يكتفى بأربع أو خمس خطوط جريان فقط .
7- يتم الرسم لخطوط الجهد المتساوي بشكل منحنيات متعامدة (أي بزاوية قائمة) مع خطوط الجريان وبصورة انسيابية جيدة .
8- يجب الحرص على أن تكون المسافة بين خطوط الجهد المتساوي متساوية الأبعاد بقدر الإمكان بحيث يتم الحصول على شكل مربعات مع خطوط الجريان لغرض الحصول على شبكة الجريان .
9- يجب أن تكون قنوات الجريان بدون كسور عشرية بينما قد تكون خطوط الجهد المتساوي فيها كسور عشرية .

أما أهم الاعتبارات لتقليل الخطأ إلى الحد الأدنى عند رسم شبكة الجريان هي :

1- خطوط الجهد المتماثل تتقاطع مع خطوط الانسياب على نحو متعامد وتشكل مربعات تقريبا
2- المسافة بين خطين متجاورين من خطوط التماثل (Δb) تساوي المسافة بين خطين متجاورين من خطوط الانسياب (ΔL)

3- يجب ان تكون قيم الظروف المحيطة واقعة على الشبكة بقيمها الحقيقية
4- يستفاد من حالة التناظر للجريان على جانبي المنفذ في تنفيذ شبكة الجريان
5- لتقليل الخطأ عادة تستخدم من أربعة إلى خمسة أنابيب جريان في بدء التنفيذ
6- يجب أن تكون عدد أنابيب الجريان بدون كسور عشرية وممكن أن تكون أعداد خطوط التماثل فيها كسور عشرية .



مخطط شبكة الجريان

تفسير البيانات الحقلية :
تعتمد هذه الطريقة على الخارطة الكنتورية لمنسوب الماء الجوفي في المنطقة المراد دراسة حركة الماء الجوفي فيها . وعادة ما تستعمل آبار المراقبة في رسم هذه الخارطة الكنتورية والتي يمكن أن تعطي بعض المعلومات عن مقد التربة مثل النسجة وتجانس المقد في عملية الحفر . آن أبار المراقبة هذه تستخدم لتحديد كل من :
1- عمق الماء الجوفي بالنسبة لسطح التربة
2- رسم خطوط كنتورية (خطوط الكفاف |) للماء الجوفي
3- اتجاه الماء الجوفي
4- مصدر الماء الجوفي في المنطقة
5- موقع المبازل الذي يجب ان يكون عموديا على اتجاه جريان الماء الجوفي

ان معرفة التصريف من وحدة المسافة لمبزل ما ضرورية لكي تكون عملية البزل ذات كفاءة ومن بعد فان هذه الطريقة على الرغم من كونها لا تعطي القيم الحقيقية للتصريف فإنها يمكن أن تعطي مؤشرا عما يكون عليه التصريف عند تنفيذ شبكة البزل .

مثال : ⟶

سد خرساني يرتفع الماء خلفه بمقدار (15 م) ويرتفع الماء أمامه بمقدار (3م) والنقطة A تقع عند عمق (10م) تحت السد وعند قناة الجريان الثانية وعند حقول هبوط الضغط الثانية ، والنقطة B تقع تحت النقطة A بمقدار (8م) وعند قناة الجريان الثالثة وعند حقول هبوط الضغط (3,5) احسب :

1- ضغط التسرب عند النقطتين A و B
2- احسب ضغط المسام عند النقطتين AوB
3- احسب مقدار تسرب الماء من السد خلال 4 ايام اذا علمت ان الايصالية المائية المشبعة للتربة (1.6 م / يوم)

$$\Delta h = \text{Head of water in - head of water out}$$

التغير في ضغط عمود الماء يساوي ارتفاع الماء عند الدخول (خلف السد) – ارتفاع الماء عند الخروج (أمام السد)

$$hp(*) = \Delta h - Nd(*)\frac{\Delta h}{Nd}$$

$hp(*)$ = شحنة الضغط عند النقطة تحت الدراسة

Δh = التغير في شحنة الضغط

$Nd(*)$ = عدد حقول هبوط الضغط التي تقع فيها النقطة تحت الدراسة

Nd = عدد حقول هبوط الضغط الكلية

ضغط التسرب $seepage.pressure = hp(*).\rho w$

$$pore.pressure = (hp(*) + Z).\rho w$$

Z = الارتفاع من النقطة تحت الدراسة إلى مستوى صفر (أي الارتفاع من مستوى خروج الماء أمام السد إلى تلك النقطة تحت الدراسة)

$$Q = K\frac{Nf}{Nd}\Delta h.no.day$$

Q = كمية الماء المتسربة من السد (م3)

K = الايصالية المائية المشبعة للتربة مقاسة ب (المتر/ يوم)

Nf = عدد قنوات الجريان

Nd = عدد حقول هبوط الضغط

$$\Delta h = 15 - 3 = 12$$

شحنة الضغط عند النقطة A $hp(A) = \Delta h - Nd(n)\frac{\Delta h}{Nd}$

Nd(n) = تمثل النقطة التي تقع بها النقطة A

$$= 12 - 2\frac{12}{6}$$
$$= 8$$

$$Seepage.pressure(A) = hp(A).\rho w$$
$$= 8m.1gm/cm3$$
$$= 8m.1000Kg/m3$$
$$= 8000kg/m2$$

Z=10+3=13

$$pore.pressure = (hp(A) + Z).\rho w$$
$$(8m + 13m).1000Kg/m3$$
$$= 21000kg/m2$$

$$hp(B) = \Delta h - Nd(B)\frac{\Delta h}{Nd}$$
$$= 12 - 3.5(\frac{12}{6})$$
$$= 5m$$
$$Seepage.pressure(B) = hp(B).\rho w$$
$$= 5m.1000kg/m3$$
$$= 5000kg/m2$$

Z= 8+10+3=21

$$Pore.pressure(B) = (hp(B) + Z).\rho w$$
$$= (5 + 21).1000kg/m3$$
$$26000kg/m2$$

$$Q = K.\Delta h.\frac{Nf}{Nd.}.no.days$$

$$1.6m/day.12m.\frac{4}{6}.4day$$

$$= 51.2m3$$

البزل..... المحاضرة الخامسة

معادلة هوكهاوت Hooghoudtd equation
لحساب المسافة بين المبازل الحقلية .

1- الحالة المستقرة Steady state
2- الحالة غير المستقرة Non Steady state

معادلة هوكهاوت : تعتمد على الحالة المستقرة بافتراض أن هنالك توازن بين مستوى الماء الجوفي وكمية الماء التي يستلمها الحقل .

الحالة الأولى :
إذا كانت الايصالية المائية المشبعة للتربة في منطقة المبازل وتحت المبازل Ks والطبقة غير المنفذه للماء تبعد بمقدار (d) تحت قاع المبازل

$$S = \left[\frac{4K_s\ H}{V}(H + 2de)\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = K.\Delta h.\frac{Nf}{Nd.}.no.days$$

$$1.6m/day.12m.\frac{4}{6}.4day$$

$$= 51.2m3$$

البزل..... المحاضرة الخامسة

معادلة هوكهاوت Hooghoudtd equation
لحساب المسافة بين المبازل الحقلية .

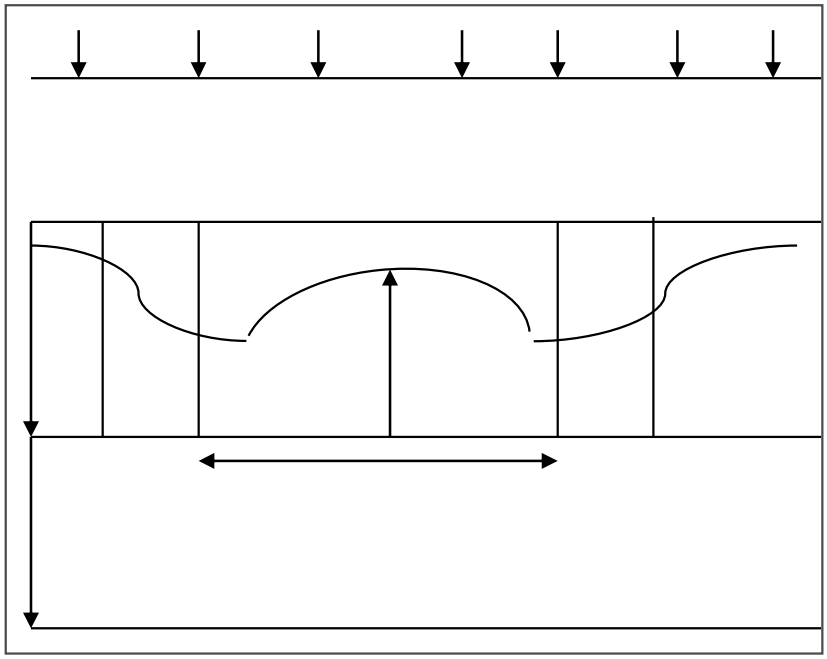
1- الحالة المستقرة Steady state
2- الحالة غير المستقرة Non Steady state

معادلة هوكهاوت : تعتمد على الحالة المستقرة بافتراض أن هنالك توازن بين مستوى الماء الجوفي وكمية الماء التي يستلمها الحقل .

الحالة الأولى :
إذا كانت الايصالية المائية المشبعة للتربة في منطقة المبازل وتحت المبازل Ks والطبقة غير المنفذه للماء تبعد بمقدار (d) تحت قاع المبازل

$$S = \left[\frac{4K_s\ H}{V}(H + 2de)\right]^{\frac{1}{2}}$$

S = المسافة بين المبازل
Ks= الايصالية المائية المشبعة للتربة
H =اقصى ارتفاع لمستوى الماء الجوفي فوق قاع المبازل مقاسا عند منتصف المسافة بين مبزلين
V= كمية الماء التي يستلمها الحقل لتغذية المياه الجوفية
d e= العمق المكافي للطبقة غير المنفذه للماء .



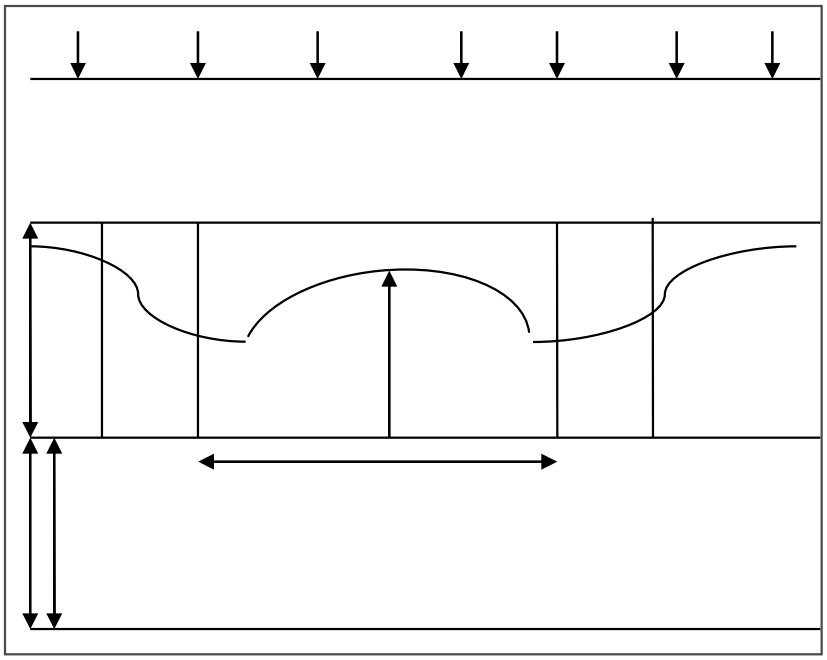
(لاحظ الشكل ... يمثل مبزلين متجاورين (الشكل المستطيل) ويمثل السهم الوسطي بينهم H وهو أقصى ارتفاع لمستوى الماء الجوفي فوق قاع المبازل ... في حين الخط في أعلى المبازل يمثل W.T مستوى الماء والخط عند قاع المبازل هو Drain line أي خط المبازل ويمثل المسافة من قاع المبازل الى المنطقة غير المنفذه للماء منطقة تحت المبازل والمنطقة التي تقع فيها المبازل

تسمى منطقة المبازل) هذا الشكل يمثل الحالة الأولى أي أن الايصالية المائية تكون واحدة وهي Ks لكل المنطقة دون تغيير أو اختلاف .
السهم الوسطي بين المبزلين يمثل المسافة بين المبزلين أي قيمة S المطلوبة

الحالة الثانية :
اذا كانت الايصالية المائية المشبعة في منطقة المبازل تمثل Ka وفي منطقة تحت المبازل تمثل Kb والطبقة غي المنفذه للماء تبعد بمقدار d تحت قاع المبازل .
فتكون المعادلة في هذه الحالة (الحالة الثانية) كما يلي :

$$S = \left[\frac{4KaH^2}{V} + \frac{8KbHde}{V} \right]^{\frac{1}{2}}$$

ممكن استبدال الرمز S الذي يمثل المسافة بين المبازل بالرمز L
وأيضا ممكن استبدال الرمز V بالرمز q

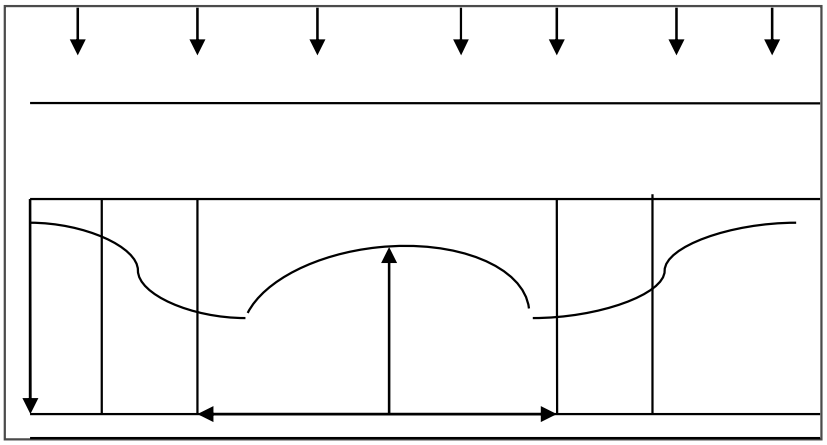


لاحظ رسم الحالة الثانية السهم المزدوج الذي في منطقة المبازل يكون ذو ايصالية مائية مقدارها Ka وهي تختلف عن الايصالية المائية أسفل منطقة المبازل التي مقدارها Kb (السهمان المزدوجان)

الحالة الثالثة :
إذا كانت الايصالية المائية المشبعة للتربة في منطقة المبازل هي Ks والطبقة غير المنفذه للماء تقع عند قاع المبازل ، فتكون المعادلة كما يلي :

ورسم الحالة الثالثة يكون :

$$S = \left[\frac{4KH^2}{V} \right]^{\frac{1}{2}}$$



معادلة هوغهارت Hooghoudt equation

تعتبر من النظريات المقبولة والواسعة الانتشار لبزل الحالة المستقرة والتي تستند إلى :

1- جميع خطوط الجريان في النظام تكون أفقية أذا كانت الفاصلة (L) (تمثل المسافة بين مبزلين) أكثر بكثير من ارتفاع سطح الماء الجوفي في وسط المسافة بين مبزلين H فوق الطبقة غير النفاذه .
2- تتناسب السرعة على طول خطوط الجريان مع انحدار سطح الماء الحر
3- مستوى الماء في قنوات البزل يبقى ثابتا
4- تستخدم ظروف الحالة المستقرة في أي مكان أذا كانت الأمطار الزائدة أو الري الزائد لهما شدة ثابتة مساوية لمعدل التصريف q
5- نظام البزل واقع على طبقة أفقية غير نفاذه
6- تكون التربة متجانسة ومتشابهة الخواص

أن معادلة هوغهارت تشير إلى أن المسافة بين المبازل تزداد عند :

1- زيادة الايصالية المائية
2- نقصان معامل البزل
3- زيادة عمق الطبقة الصماء عن المبزل
4- زيادة منسوب الماء الجوفي عند منتصف المسافة بين المبزلين عن منسوب الماء في المبزل .

من المعادلات التي تربط مع معادلة هوغهارت هي **معادلة ارنست Earnsts formula** وهي تعتمد على أساس أن الجريان باتجاه المبزل يكون بثلاثة أشكال العمودي والأفقي والشعاعي مما

يمكن استخدامها للترب ذات الطبقتين المتميزتين بصفاتهما المائية وتكون أكثر تطبيقا في الترب ذات الطبقتين والتي تكون فيها الطبقة العليا ذات ايصالية مائية اقل من الطبقة التي تليها

مثال على معادلة هوغهارت
أريد تصميم شبكة مبازل فعلية لأحد الحقول الزراعية الذي يستلم كمية من الماء مقدارها (0،003 م / يوم) لتغذية المياه الجوفية وان عمق كل من مستوى الماء الجوفي والمبازل والطبقة غير المنفذه للماء (90 سم و 200 سم و 4 م) على التوالي تحت سطح الأرض . وان الايصالية المائية المشبعة للتربة في منطقة المبازل (1،2 م / يوم) وفي المنطقة تحت المبازل (0،8 م / يوم) اختيرت المسافة بين المبازل بمقدار (50م) والعمق المكافئ للطبقة غير المنفذه للماء (1،3 م) هل توافق على هذا التصميم .

المثال واجب للطلبة استنادا الى المعادلات السابقة

المحاضرة السادسة ..... البزل النظري

مثال :
أريد تصميم شبكة مبازل فعلية لأحد الحقول الزراعية الذي يستلم كمية من الماء مقدارها (0،003 م / يوم) لتغذية المياه الجوفية وان عمق كل من مستوى الماء الجوفي والمبازل والطبقة غير المنفذه للماء (90 سم و 200 سم و 4 م) على التوالي تحت سطح الأرض . وان الايصالية المائية المشبعة للتربة في منطقة المبازل (1،2 م / يوم) وفي المنطقة تحت المبازل (0،8 م / يوم) اختيرت المسافة بين المبازل بمقدار (50م) والعمق المكافئ للطبقة غير المنفذه للماء (1،3 م) هل توافق على هذا التصميم .

لحل مثل هذا المثال يجب رسم معطيات السؤال (سوف يتم إرسال صورة بشكل واضح للرسم)

يمكن استخدامها للترب ذات الطبقتين المتميزتين بصفاتهما المائية وتكون أكثر تطبيقا في الترب ذات الطبقتين والتي تكون فيها الطبقة العليا ذات ايصالية مائية اقل من الطبقة التي تليها

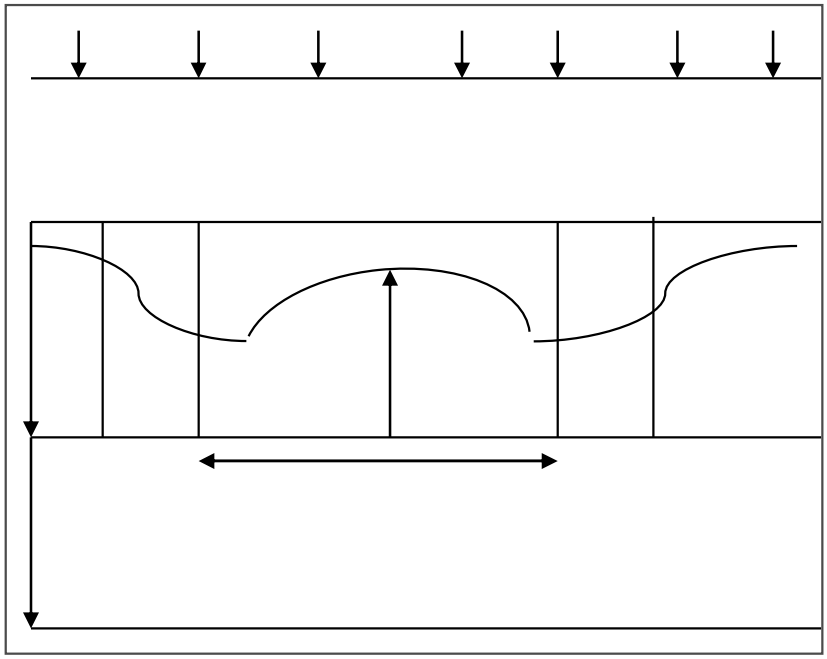
مثال على معادلة هوغهارت
أريد تصميم شبكة مبازل فعلية لأحد الحقول الزراعية الذي يستلم كمية من الماء مقدارها (0،003 م / يوم) لتغذية المياه الجوفية وان عمق كل من مستوى الماء الجوفي والمبازل والطبقة غير المنفذه للماء (90 سم و 200 سم و 4 م) على التوالي تحت سطح الأرض . وان الايصالية المائية المشبعة للتربة في منطقة المبازل (1،2 م / يوم) وفي المنطقة تحت المبازل (0،8 م / يوم) اختيرت المسافة بين المبازل بمقدار (50م) والعمق المكافئ للطبقة غير المنفذه للماء (1،3 م) هل توافق على هذا التصميم .

المثال واجب للطلبة استنادا الى المعادلات السابقة

المحاضرة السادسة ..... البزل النظري

مثال :
أريد تصميم شبكة مبازل فعلية لأحد الحقول الزراعية الذي يستلم كمية من الماء مقدارها (0،003 م / يوم) لتغذية المياه الجوفية وان عمق كل من مستوى الماء الجوفي والمبازل والطبقة غير المنفذه للماء (90 سم و 200 سم و 4 م) على التوالي تحت سطح الأرض . وان الايصالية المائية المشبعة للتربة في منطقة المبازل (1،2 م / يوم) وفي المنطقة تحت المبازل (0،8 م / يوم) اختيرت المسافة بين المبازل بمقدار (50م) والعمق المكافئ للطبقة غير المنفذه للماء (1،3 م) هل توافق على هذا التصميم .

لحل مثل هذا المثال يجب رسم معطيات السؤال (سوف يتم إرسال صورة بشكل واضح للرسم)



$$S = \left[\frac{4KaH^2}{V} + \frac{8KbHde}{V} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \left[\frac{4(1.2)(1.1)^2}{0.003} + \frac{8(0.8)(1.1)(1.3)}{0.003} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= (1936 + 3050.7)^{0.5}$$

$$= \sqrt{4986.7}$$

$$= 70.6m$$

H=200cm-90cm

=110cm

=1.1m

لا أوافق على هذا التصميم

معادلة هوغهارت افترضت الجريان العمودي محدود ويكون الجريان إلى المبزل أفقي وشعاعي وعالج ألشعاعي في وضع عمق إلى عمق الطبقة الصماء وهو العمق المكافئ .

الفرضيات

1- معظم الجريان افقي
2- استخدام العمق المكافئ

$$Q = Ks[h + D]\frac{dh}{dx}$$

$$Q = q\left[\frac{L}{2} - X\right]$$

$$Ks[h + D]\frac{dh}{dx} = q\left[\frac{L}{2} - x\right]$$

L = المسافة بين المبازل (م)
q = المعدل اليومي لتغذية الماء الأرضي
h = منسوب الماء الأرضي عن منسوب المبزل
D = عمق الطبقة الصماء عن المبزل (م)
Ks = الايصالية المائية المشبعة م/يوم

$$Ks\int_{H0}^{H}(h + D)dh = q\int_{0}^{\frac{L}{2}}(\frac{L}{2} - X)dx$$

$$Ks\left[\frac{h^2}{2} + Dh\right]_{H0}^{H} = q\left[\frac{Lx}{2} - \frac{x^2}{2}\right]_{0}^{\frac{L}{2}}$$

$$Ks\left[\frac{H^2}{2} + DH - \frac{H0^2}{2} - DH0\right] = q\left[\frac{L^2}{4} - \frac{L^2}{8}\right]$$

ويمكن كتابة المعادلة بالشكل التالي

$$Ks\left[H^2 - H0^2 + 2D(H - H0) = q\frac{L^2}{4}\right]$$

$$L^2 = \frac{4Ks}{q}\left[H^2 - H0^2 + 2D(H - H0)\right]$$

نفرض ان H0 تساوي صفر (يساوي منسوب الماء في المبزل = صفر)

$$L^2 = \frac{4Ks}{q}\left[H^2 + 2DH\right]$$

$$L^2 = \frac{4KsH^2}{q} + \frac{8KsDH}{q}$$

D= عمق الطبقة الصماء عن المبزل (م)
L= المسافة بين المبزلين (م)
Ks = الايصالية المائية م/يوم
H = ارتفاع الماء الجوفي عن المبزل عند منتصف المسافة بين المبزلين (م)
q = معامل البزل م/يوم

الحد الأول يمثل الجريان إلى المبزل من المكان الذي أعلى إلى المبزل .
الحد الثاني يمثل الجريان إلى المبزل من المكان الذي أسفل المبزل .
استنادا إلى ذلك يمكن الوصول إلى ثلاث صور للمعادلة

الصورة الأولى (المبزل على الطبقة الصماء)

$$L^2 = \frac{4KsH^2}{q}$$

الصورة الثانية

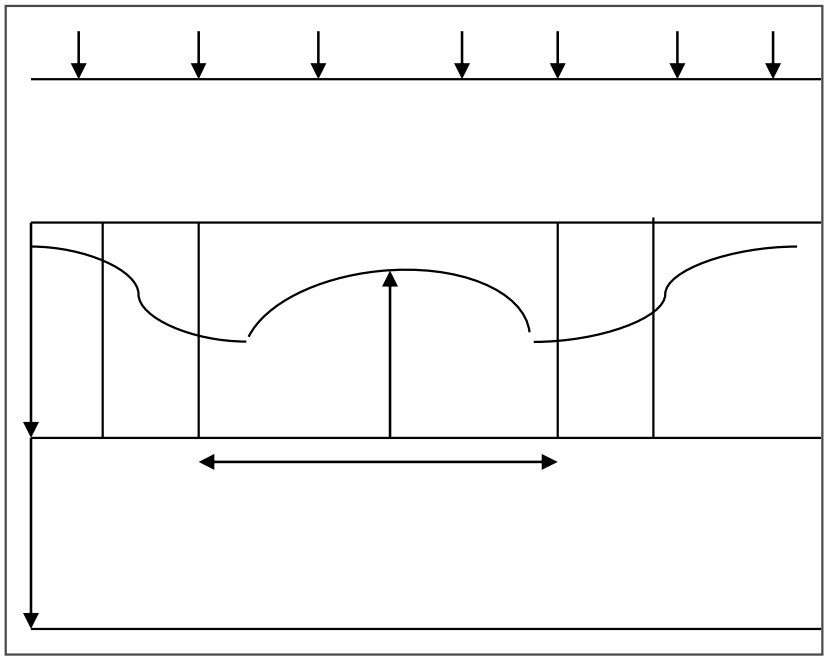
$$L^2 = \frac{4KsH^2}{q} + \frac{8KsHde}{q}$$

تعني التربة متجانسة من حيث الايصالية المائية من سطح التربة الى الطبقة الصماء
الصورة الثالثة

$$L^2 = \frac{4Ks1H^2}{q} + \frac{8Ks2DH}{q}$$

عندما تكون الايصالية المائية للتربة غير متجانسة . أي التربة غير متجانسة ومختلفة في قيم الايصالية المائية المشبعة ويقع المبزل فوق الطبقة الصماء بمسافة معينة .

مثال :
أريد تصميم شبكة مبازل زراعية لأحد الحقول الزراعية التي تستلم كمية من الماء مقدارها 0.02 م/ باليوم وان عمق كلا من مستوى الماء الجوفي والمبازل والطبقة غير المنفذة للماء 80 سم و 180 سم و 5م تحت سطح الأرض على التوالي وان الايصالية المائية المشبعة للتربة في منطقة المبازل وتحت المبازل 1.4 م/ باليوم . اختبرت المسافة بين المبازل بمقدار 40 م والعمق المكافئ للطبقة غير المنفذة للماء 1.2 م فهل توافق على هذا التصميم ؟



تؤشر على الرسم (المسافة من سطح التربة و W.T مستوى الماء حسب السؤال 80 سم بينما المسافة بين سطح التربة وقاع المبازل 180 سم في حين المسافة بين سطح التربة والطبقة الصماء 5 م .... المسافة بين المبازل المقترح 40 م تؤشر على الرسم)

$$S = \left[\frac{4KH}{V}(H + 2de)\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$S = \left[\frac{4(1.4)(1)}{0.02}(1 + 2(1.2)\right]^{\frac{1}{2}}$$

H=180-80=100Cm=1m

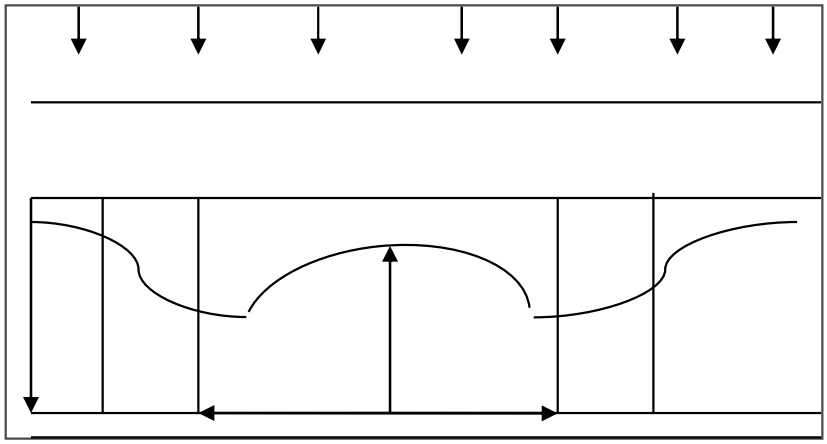
$$= [280(3.4)]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \sqrt{952} = 30.85$$

لا أوافق على هذا التصميم

مثال :

احسب المسافة بين المبازل الحقلية لأحد الحقول الزراعية الذي يستلم كمية من الماء مقدارها 0.006 م/ باليوم لتغذية الماء الجوفي وان عمق كلا من مستوى الماء الجوفي والمبازل 90سم و 170سم تحت قاع سطح الأرض على التوالي وان الطبقة غير المنفذة للماء تقع عند قاع المبازل والايصالية المائية المشبعة 1.1 م/يوم ؟



يؤشر المسافة من سطح التربة إلى w.t 90سم بينما من سطح التربة الى قاع المبازل 170 سم

$$S = \left[\frac{4KH^2}{V}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \left[\frac{4(1.1)(0.8)^2}{0.006}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \left[\frac{4(1.1)(0.64)}{0.006}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \sqrt{469.33}$$

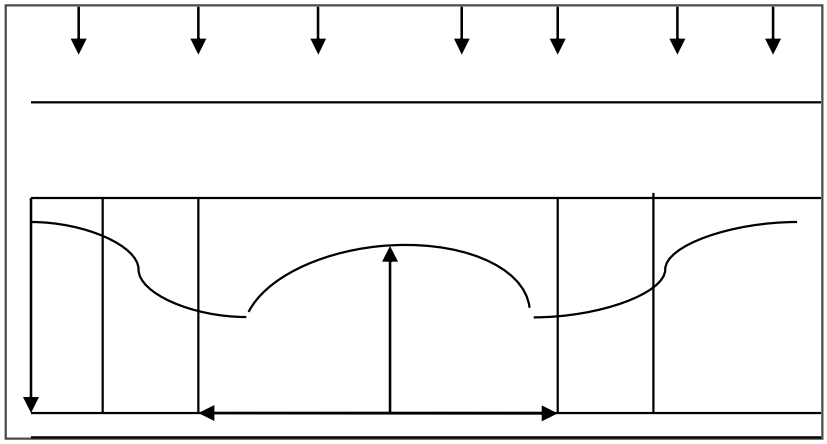
$$= 21.66$$

H=170-90
=80cm
=0.8m

المحاضرة السابعة ..... البزل النظري

معادلة Glover – Dumm equation

تعتمد هذه المعادلة على فرضية الحالة غير المستقرة



يؤشر المسافة من سطح التربة إلى w.t 90سم بينما من سطح التربة الى قاع المبازل 170 سم

$$S = \left[\frac{4KH^2}{V}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \left[\frac{4(1.1)(0.8)^2}{0.006}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \left[\frac{4(1.1)(0.64)}{0.006}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \sqrt{469.33}$$

$$= 21.66$$

H=170-90
=80cm
=0.8m

المحاضرة السابعة ..... البزل النظري

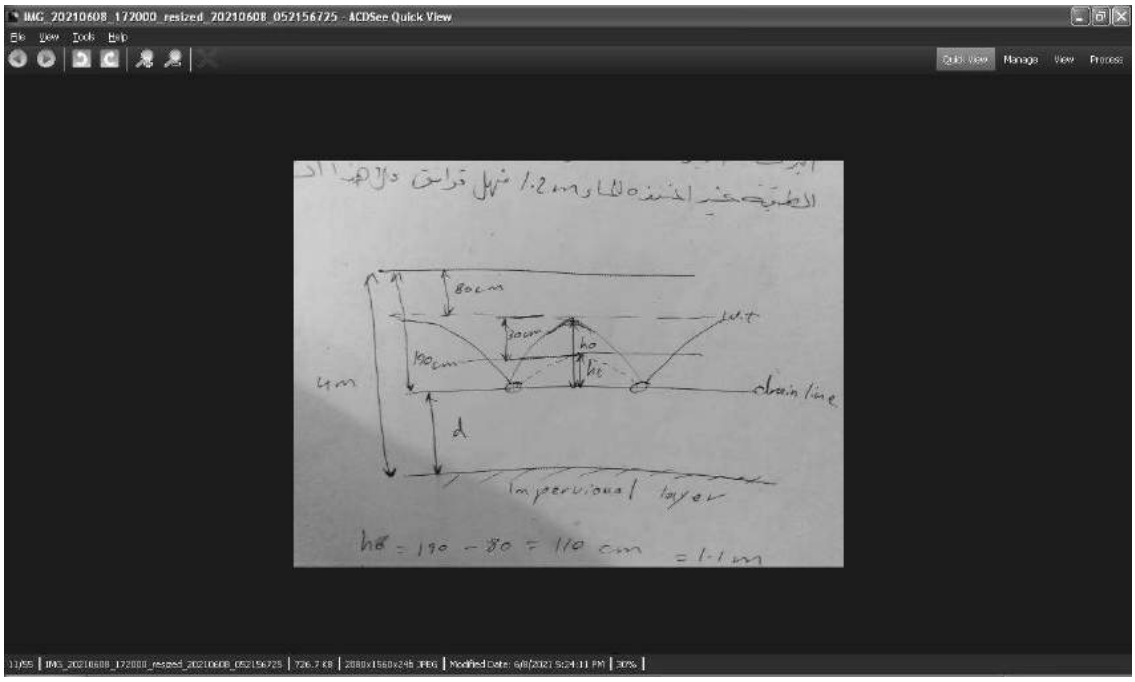
معادلة Glover – Dumm equation

تعتمد هذه المعادلة على فرضية الحالة غير المستقرة

$$S = \pi\left[\frac{K.de.t}{f}\right]^{\frac{1}{2}} / \left[\ln(1.16\frac{ho}{ht}\right]^{\frac{1}{2}}$$

ho = ارتفاع مستوى الماء الجوفي فوق قاع المبازل قبل عملية البزل أي عند الزمن صفر من عملية البزل .
ht= ارتفاع مستوى الماء الجوفي فوق قاع المبازل بعد t من زمن عملية البزل

مثال :
أريد تصميم شبكة مبازل حقلية لأحد الحقول الزراعية وان عمق كل من مستوى الماء الجوفي وعمق المبازل والطبقة غير المنفذة للماء كانت 4م و 190 سم و 80 سم تحت سطح الأرض على التوالي وان الايصالية المائية المشبعة للتربة 1.3 م /يوم وان نسبة مسامات البزل 6% انخفض مستوى الماء الجوفي بمقدار 30سم عن مستواه الأصلي وبعد خمسة ايام من عملية البزل . اختبرت المسافة بين المبازل بمقدار 50م وان العمق المكافئ للطبقة غير المنفذه للماء 1.2 م فهل توافق على هذا التصميم ؟



الحل :
بداية الحل نرسم معطيات السؤال كما في الصورة اعلاه

ho= 190-80=110cm =1.1m
ht= 190-80-30=80cm 0.8 m
or
ht= 110-30=80cm 0.8m

$$S = \pi\left[\frac{K.de.t}{f}\right]^{\frac{1}{2}} / \left[\ln(1.16\frac{ho}{ht}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= 3.14\left[\frac{(1.3)(1.2)(5)}{0.6}\right]^{\frac{1}{2}} / \left[\ln(1.16\frac{1.1}{0.8}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= 3.14[13]^{\frac{1}{2}} / \ln[1.16(1.375)]^{\frac{1}{2}}$$

$$= (3.14)\sqrt{13} / [\ln(1.595)]^{\frac{1}{2}}$$

$$= (3.14) * 3.60 / [(\ln 1.595)]^{\frac{1}{2}}$$

$$= 11.304 / [0.4668]^{\frac{1}{2}}$$

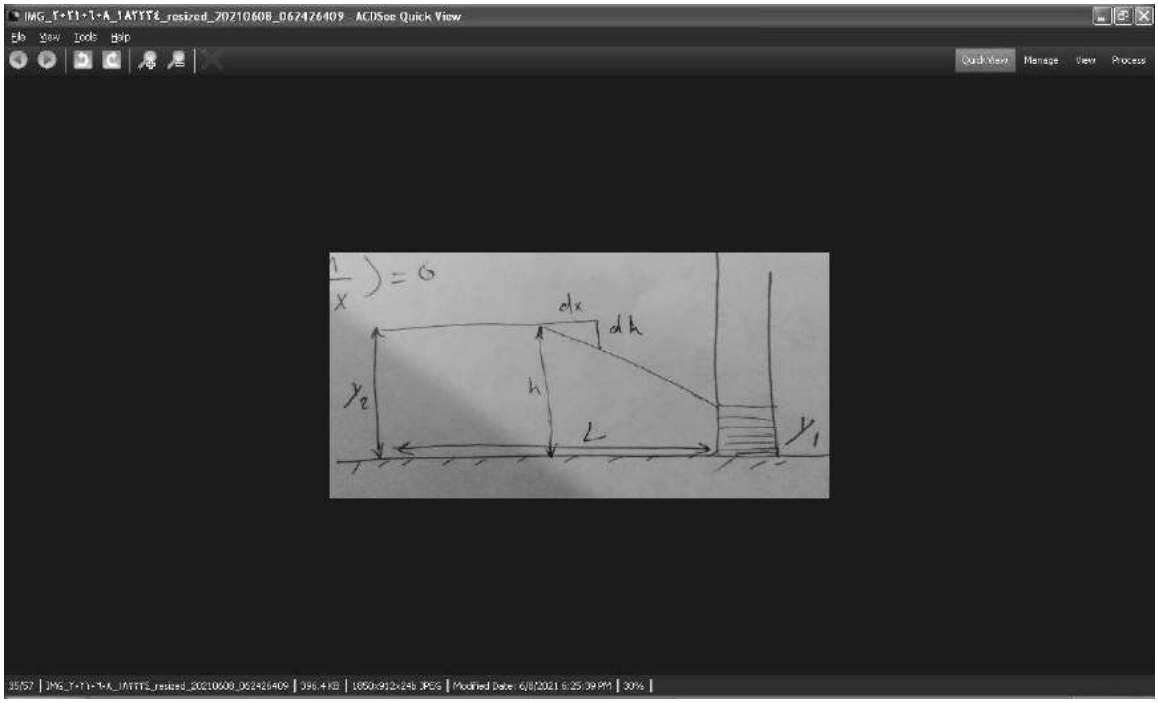
$$= 11.304 / (0.683)$$

$$= 16.550$$

عند تقليص معادلة فورشهايمر الى اتجاه واحد هو X بدلا من ثلاث اتجاهات نحصل على :

$$\frac{\partial}{\partial x}(h\frac{\partial h}{\partial x}) = 0$$

لاحظ الشكل في الصورة



ان سرعة الجريان الحر للماء عند مستوى الماء الجوفي يتناسب مع انحدار الجهد أي مع ظل الزاوية التي هي $\frac{dh}{dx}$ وبتكامل هذه المعادلة (فورش هايمر) نحصل على :

$$\int \frac{\partial}{\partial x}(h\frac{\partial h}{\partial x}) = 0$$

$$h = \frac{dh}{dx} = c$$

ان هذه الكمية = كمية ثابتة c

$$hdh = cdx$$

$$\int hdh = \int cdx$$

أذن من المعادلة وإضافة القيمة الثابتة c نحصل على المعادلة الأخيرة بعد عمل التكامل لها

$$\int hdh = \int cdx$$

$$\frac{h^2}{2} = c1x + c2$$

$$h^2 = 2c1x + 2c2$$

نفرض ان A=2c1 وان B = 2C2 فتكون المعادلة رقم (1) بالصيغة التالية

$$h^2 = Ax + B \quad \text{----------} \quad (1)$$

الظروف الحدودية boundary condition من الرسم (الصورة)

X=0 h=y1

X=L h=y2

$$h^2 = Ax + B$$

$$(1)Y_1^2 = A(0) + B$$ الحالة الاولى

$$B = Y_1^2$$

$$(2)Y_2^2 = A(L) + B$$

$$Y_2^2 = A * L + Y_1^2$$

$$Y_2^2 = A * L + Y_1^2$$

$$A = (\frac{Y_2^2 - Y_1^2}{L}) - - - - - (2)$$

$$h^2 = (\frac{Y_2^2 - Y_1^2}{L}) * X + Y_1^2$$

تمثل قيمة A مضروبة في X مع قيمة B التي تساوي Y_1^2

اذ ان :

h= ارتفاع الماء الجوفي فوق الطبقة غير المنفذه للماء فوق القناة

Y1=ارتفاع الماء في القناة او المبزل

Y2 = ارتفاع مستوى الماء الجوفي فوق الطبقة غير المنفذه للماء

X= المسافة عن القناة

L = المسافة عن القناة عند Y2

$$q = -k(\frac{y_2^2 - y_1^2}{2L})$$

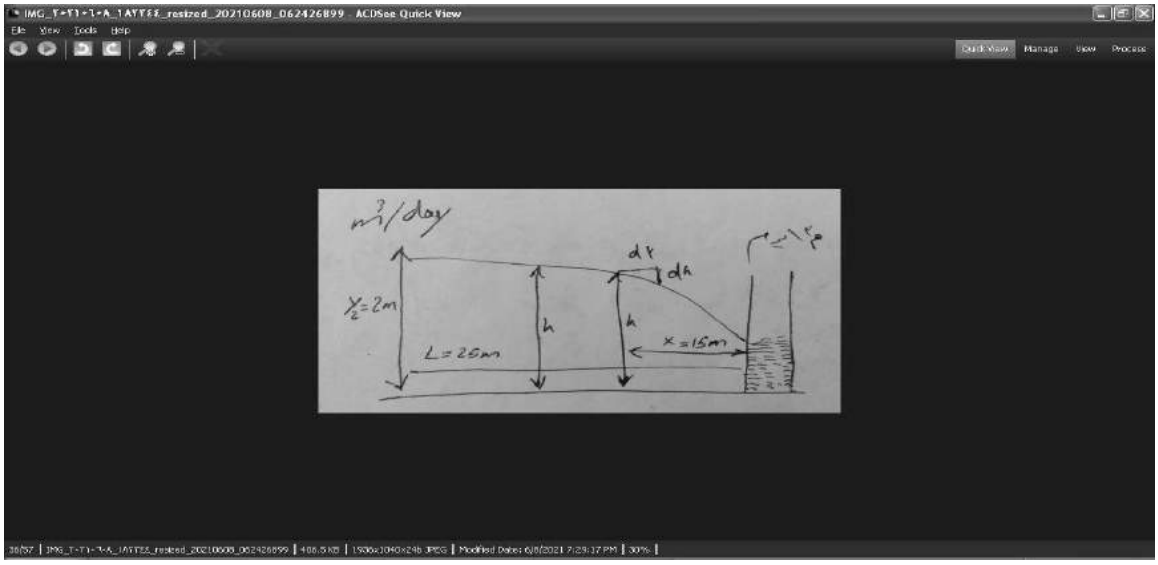
q= معدل تصريف الماء من القناة

K= الايصالية المائية المشبعة من التربة

مثال :

يجري الماء الجوفي تحت الظروف المستقرة بارتفاع 2م فوق الطبقة غير المنفذة للماء وعند مسافة 25م من القناة المفتوحة والتي طولها 400م والتي يرتفع الماء في هذه القناة بمقدار 0.5 م والايصالية المائية المشبعة للتربة 0.2 م/ يوم احسب

1- ارتفاع مستوى الماء الجوفي فوق الطبقة غير المنفذة للماء عند مسافة (15م) من القناة
2- تصريف الماء الكلي باتجاه القناة .



$$h^2 = (\frac{(2)^2 - (0.5)^2}{25}) * 15 + (0.5)^2$$

$$h^2 = 2.5$$

$$\sqrt{h^2} = \sqrt{2.5}$$

$$h = 1.58$$

تهمل الاشارة السالبة

$$q = -0.2(\frac{(2)^2 - (0.5)^2}{2 * 25} * 400$$

$$= 6m^3 / day$$

المحاضرة الثامنة والتاسعة .... البزل النظري

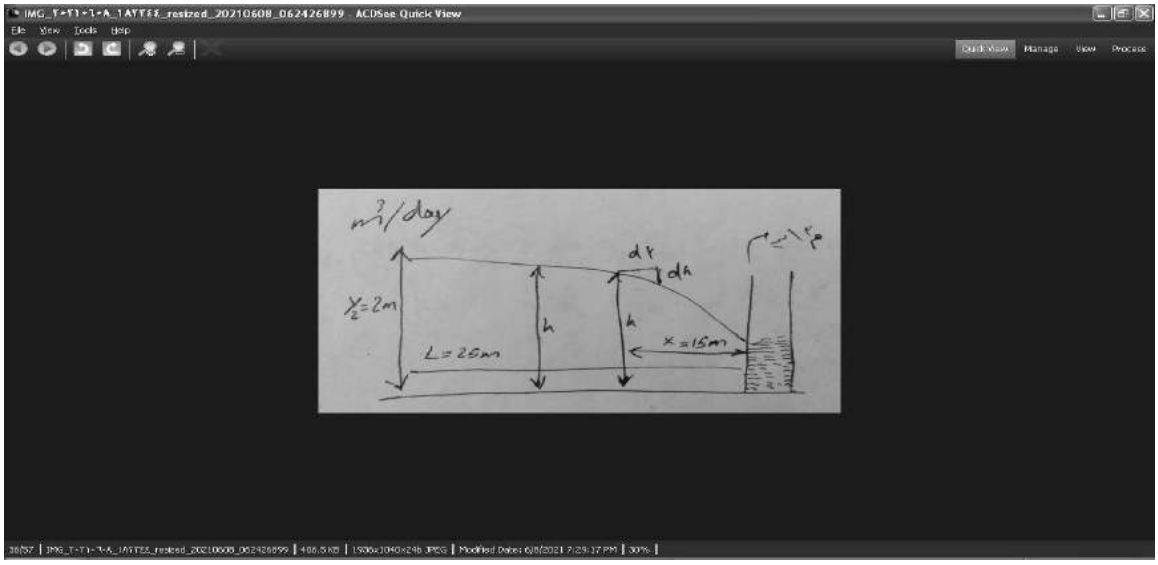
حساب أقطار أنابيب البزل المغطاة

هنالك نوعان من جريان الماء داخل الأنابيب

1- الجريان المنتظم Uniform flow
2- الجريان غير المنتظم un Uniform flow
كما أن هنالك نوعان من الأنابيب هي

يجري الماء الجوفي تحت الظروف المستقرة بارتفاع 2م فوق الطبقة غير المنفذة للماء وعند مسافة 25م من القناة المفتوحة والتي طولها 400م والتي يرتفع الماء في هذه القناة بمقدار 0.5 م والايصالية المائية المشبعة للتربة 0.2 م/ يوم احسب

1- ارتفاع مستوى الماء الجوفي فوق الطبقة غير المنفذة للماء عند مسافة (15م) من القناة
2- تصريف الماء الكلي باتجاه القناة .



$$h^2 = (\frac{(2)^2 - (0.5)^2}{25}) * 15 + (0.5)^2$$

$$h^2 = 2.5$$

$$\sqrt{h^2} = \sqrt{2.5}$$

$$h = 1.58$$

تهمل الاشارة السالبة

$$q = -0.2(\frac{(2)^2 - (0.5)^2}{2 * 25} * 400$$

$$= 6m^3 / day$$

المحاضرة الثامنة والتاسعة .... البزل النظري

حساب أقطار أنابيب البزل المغطاة

هنالك نوعان من جريان الماء داخل الأنابيب

1- الجريان المنتظم Uniform flow
2- الجريان غير المنتظم un Uniform flow
كما أن هنالك نوعان من الأنابيب هي

1- أنابيب ملساء smooth pipes
2- أنابيب متعرجة corrugated pipes

الجريان المنتظم

(أنابيب ملساء) $Qdesign = 50d^{2.71} * S^{0.57}$

(أنابيب متعرجة) $Qdesign = 22d^{2.67} * S^{0.5}$

الجريان غير المنتظم

(أنابيب ملساء smooth) $Qdesign = 89d^{2.71} * S^{0.5}$

(أنابيب متعرجة corrugated) $Qdesign = 38d^{2.67} * S^{0.5}$

Q design = كمية جريان الماء التصميمي داخل الأنبوب
d = قطر انبوب البزل
S = الانحدار الطولي لانبوب البزل

مثال :
أنابيب إسمنتية ملساء وضعت لبزل مساحة (20 هكتار) وبميل طولي (0.1 %) وسرعة جريان الماء المنتظمة فيها ($5.8 * 10^{-8}$ م/ثا) وان ضائعات النقل المسموح بها (25%) احسب قطر أنابيب البزل .

معادلة الاستمرارية $Q=V*A$

$$= 5.8*10^{-8} * 20ha * 10000\frac{m^2}{ha}$$

$$Q = 0.0116 m^3 / \sec$$

$$Qdesign = \frac{Q}{efficiency} = \frac{0.0116}{0.75}$$

$$= 0.015 m^3 / \sec$$

$$Qdesign = 50 d^{2.71} * S^{0.57}$$
$$0.015 = 50 d^{2.71} * (0.001)^{0.57}$$
$$0.001 y^x \rightarrow 0.57 = 0.0195$$
$$0.1\% = \frac{0.1}{100} = 0.001$$
$$0.015 = 50 d^{2.71} * 0.0195$$
$$50 * 0.0195 = 0.975$$
$$d^{2.71} = \frac{0.015}{0.975}$$
$$d^{2.71} = 0.0154$$
$$\sqrt{d^{2.71}} = \sqrt[2.71]{0.0154}$$
$$d^{\frac{2.71}{2.71}} = (0.0154)^{\frac{1}{2.71}}$$
$$d = (0.0154)^{0.369}$$
$$d = 0.214 m$$
$$= 0.214 m * 100 \frac{cm}{m} = 21.4 cm$$

الاحتياجات الغسيلية Leaching Requirement

هي كمية الماء المضافة عن مياه الري زيادة على الاستهلاك المائي لغرض تحقيق توازن ملحي نسبيا لنمو النبات .
ويمكن حساب متطلبات الغسل من المعادلة الموازنة الملحية بحيث يكون هنالك توازن ملحي في المنطقة الجذرية أي أن كمية الأملاح الداخلة تساوي كمية الأملاح الخارجة .

$$L.R = \frac{Dd}{Di} * \frac{1}{eff.LR}$$

$$L.R = \frac{Eci}{Ecd} * \frac{1}{eff.L.R}$$

L.R = متطلبات او احتياجات الغسل
eff L.R =كفاءة الغسل او معامل كفاءة الغسل
Di = عمق ماء الري
Dd = عمق ماء البزل
Eci = التوصيل الكهربائي لماء الري
Ecd = التوصيل الكهربائي لماء البزل

إذا أعطى في السؤال معدل الملوحة في المنطقة الجذرية :

$$L.R = \frac{Eci}{5Ece - Eci} * \frac{1}{eff.L.R}$$

Eci = معدل التوصيل الكهربائي للتربة في المنطقة الجذرية

مثلا :
2.6ds/m = Eci
12 ds/m = Ece
60% = eff.L.R

$$L.R = \frac{Eci}{5Ece - Eci} * \frac{1}{eff.L.R}$$

$$L.R = \frac{2.6}{5(12) - 2.6} * \frac{1}{0.6}$$

$$Di = \frac{E.T}{1 - L.R}$$

$$Dif = \frac{E.T}{1 - L.R} * \frac{1}{eff}$$

Di= عمق ماء الري
E.T= الاستهلاك المائي للنبات
L.R = الاحتياجات الغسيلية
Dif = عمق ماء الري الحقلي
eff= كفاءة الري

$$Dd = \frac{L.R * E.T}{1 - L.R}$$

$$dw = L.R * E.T$$

dw = عمق ماء متطلبات الغسل

معامل الغسل Leaching
هو النسبة بين عمق ماء البزل الى الاستهلاك المائي للمحصول

$$L.C = \frac{Dd}{E.T}$$

$$L.C = \frac{L.R}{1 - L.R}$$

مثال :
اذا كان معدل التوصيل الكهربائي للتربة في المنطقة الجذرية 9 ds/m ولماء الري 1.5ds/m والاستهلاك المائي الموسمي للنبات المزروع 150 cm بالموسم وكفاءة الغسل 60% احسب :
1- عمق ماء الغسل 2- عمق ماء الري
الحل :

$$L.R = \frac{Eci}{5Ece - Eci} * \frac{1}{eff.L.R}$$

$$L.R = \frac{1.5}{5(9) - 1.5} * \frac{1}{0.6}$$

$$= 0.057$$

$$Di = \frac{E.T}{1 - L.R}$$

$$= \frac{150}{1 - 0.0575}$$

$$159.15$$

مثال :

إذا كان التوصيل الكهربائي لكل من ماء الري وماء البزل 1.5 و 26 دسي سيمينز / م على التوالي وان معدل الاستهلاك المائي اليومي للمحصول هو 5mm باليوم وان كفاءة الري 70% وان مدة الري بالأيام 20 يوما احسب :

1- الاحتياجات الغسيلية
2- عمق ماء الري
3- معامل الغسل

$$L.R = \frac{Eci}{Ecd} * \frac{1}{effL.R}$$

$$= \frac{1.5}{26} * \frac{1}{0.7}$$

$$= 0.08$$

$$Dif = \frac{E.T}{1 - L.R} * \frac{1}{eff}$$

$$= \frac{5}{1 - 0.08} * \frac{1}{0.7} = 7.7106$$

$$L.C = \frac{L.R}{1 - L.R}$$

$$= \frac{0.08}{1 - 0.08}$$

$$= 0.086$$

مثال :

إذا كان Ec لكل من ماء الري وماء البزل 1.4 و24 دس سيمينز / م على التوالي وان معدل الاستهلاك المائي للمحصول المزروع 80 ملم بالموسم وان كفاءة الغسل 60% والري 70% احسب :

1- الاحتياجات الغسيلية
2- عمق ماء الري الحقلي
3- عمق ماء البزل
4- عمق ماء الغسل
5- معامل الغسل

$$L.R = \frac{1.4}{24} * \frac{1}{0.6}$$
$$= 0.096$$
$$dw = L.R * E.T$$
$$= 0.096 * 80$$
$$= 768$$
$$Dd = \frac{L.R * E.T}{1 - L.R} = \frac{7.68}{0.904} = 8.49$$
$$Dif = \frac{E.T}{1 - L.R} * \frac{1}{eff}$$
$$= \frac{80}{1 - 0.096} * \frac{1}{0.7} = 126.4$$
$$L.C = \frac{L.R}{1 - L.R}$$
$$= \frac{0.096}{1 - 0.096} = \frac{0.096}{0.904} = 0.106$$

ملحق :

شبكة المبازل :

تتكون شبكة المبازل من

1- المبازل الحقلية

وهي المبازل التي تأخذ مياه البزل مباشرة من الحقل وتكون عادة مغطاة وتحسب المسافة بينها حسب معادلات خاصة تعتمد على ظروف المنطقة وتوضع ضمن تصميم نظام معين .

2- المبازل المجمعة

وهي المبازل التي تأخذ مياه البزل من المبازل الحقلية وتصب في المبازل الفرعية

3- المبازل الفرعية

وهي المبازل التي تجمع مياه البزل من المبازل المجمعة من عدة مناطق وتصب في المبزل الرئيسي

4- المبزل الرئيسي

وهو عبارة عن مبزل كبير بحيث يستوعب كميات كبيرة من مياه البزل ويمتد لمسافات طويلة وقد يكون عبارة عن منخفض طبيعي ويصب في المصبات

5- المصبات

وهي عبارة عن أراضي منخفضة او مستنقعات او بحيرات او اهوار تعمل على جمع مياه البزل ويستفاد منها كمناطق سياحية او للحصول على الأملاح

المحاضرة العاشرة ..... البزل النظري
البزل وعلاقته بالملوحة

إن السيطرة على ملوحة التربة هي واحدة من أهم الأهداف الرئيسية لمشاريع البزل في المناطق الجافة وشبة الجافة فضلا عن السيطرة على المياه الزائدة في مقد التربة . وعلى الرغم من أن هذه الأهداف ليست مترابطة بصورة كلية ، إلا أن ظهور احدهما قد يؤثر على الأخر بشكل آو أخر . إذ أن ارتفاع منسوب الماء الجوفي في المناطق الجافة وشبة الجافة يصاحبه في كثير من الأحيان ظهور مشكلة تجميع الأملاح .
أن تملح التربة يمكن أن يعرف بصورة عامة على انه زيادة تركيز الأملاح الذائبة في مقد التربة إلى درجة أنها تؤثر في نمو النباتات . وعادة ما يقاس تركيز هذه الأملاح على أساس التوصيل

وهي المبازل التي تأخذ مياه البزل من المبازل الحقلية وتصب في المبازل الفرعية

3- المبازل الفرعية

وهي المبازل التي تجمع مياه البزل من المبازل المجمعة من عدة مناطق وتصب في المبزل الرئيسي

4- المبزل الرئيسي

وهو عبارة عن مبزل كبير بحيث يستوعب كميات كبيرة من مياه البزل ويمتد لمسافات طويلة وقد يكون عبارة عن منخفض طبيعي ويصب في المصبات

5- المصبات

وهي عبارة عن أراضي منخفضة او مستنقعات او بحيرات او اهوار تعمل على جمع مياه البزل ويستفاد منها كمناطق سياحية او للحصول على الأملاح

المحاضرة العاشرة ..... البزل النظري
البزل وعلاقته بالملوحة

إن السيطرة على ملوحة التربة هي واحدة من أهم الأهداف الرئيسية لمشاريع البزل في المناطق الجافة وشبة الجافة فضلا عن السيطرة على المياه الزائدة في مقد التربة . وعلى الرغم من أن هذه الأهداف ليست مترابطة بصورة كلية ، إلا أن ظهور احدهما قد يؤثر على الأخر بشكل آو أخر . إذ أن ارتفاع منسوب الماء الجوفي في المناطق الجافة وشبة الجافة يصاحبه في كثير من الأحيان ظهور مشكلة تجميع الأملاح .
أن تملح التربة يمكن أن يعرف بصورة عامة على انه زيادة تركيز الأملاح الذائبة في مقد التربة إلى درجة أنها تؤثر في نمو النباتات . وعادة ما يقاس تركيز هذه الأملاح على أساس التوصيل

الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة . أن نمو النباتات قد يتأثر بصورة مباشرة آو غير مباشرة بزيادة تركيز الأملاح في مقد التربة والذي ينتج عنه قلة في الإنتاج بصورة كبيرة . وان تعرض النبات إلى الشد المائي بفعل التأثير الازموزي للأملاح هو من أهم الأسباب التي تؤدي إلى قلة الإنتاج .

ان المصدر الرئيس لزيادة تركيز الأملاح في التربة المستغلة زراعيا هو :

1- مياه الري
2- الماء الجوفي
3- عملية الذوبان من الصخور الغنية بالأملاح
4- عملية التسميد

تعد تملح التربة من أهم المشكلات التي تهدد المناطق الزراعية ذات أسلوب الزراعة الروائية في المناطق الجافة وشبة الجافة . وان مشكلة الملوحة في العراق من أهم واخطر المشكلات المعوقة للإنتاج الزراعي وخاصة في وسط وجنوب العراق .

تعد مياه الري إحدى الوسائل المهمة في زيادة تملح التربة ودورها مهما في تكوين الترب الملحية عن طريقين :

1- نقل الأملاح الى التربة خلال عملية الري وتزداد نسبة الأملاح المضافة بزيادة تركيزها في ماء الري
2- ان مياه الري تساهم في زيادة ارتفاع منسوب الماء الجوفي نتيجة للاستخدام غير الكفء لمياه الري

نظرا لان انتقال الاملاح في التربة يحدث مع حركة ماء التربة فان توزيع هذه الاملاح وازالتها من التربة يمكن السيطرة عليها بادارة التربة الجيدة .

أن متطلبات البزل لغرض السيطرة على الأملاح في مقد التربة مبني على الأسس الآتية :

1- احتياجات الغسيل
2- الموازنة الملحية في منطقة الجذور
3- ظاهرة ارتفاع الماء بواسطة الخاصية الشعرية

توزيع وحركة الأملاح في التربة

أن الأملاح في التربة يمكنها أن تكون بأحد الإشكال الآتية :

1- ايونات الأملاح المذابة في محلول التربة
2- ايونات الأملاح المدصة على سطح دقائق التربة

3- الأملاح المترسبة

أن الظروف التي تؤدي إلى زيادة تركيز الأملاح في التربة بفعل ماء الري هي :

1- البيئة المناخية الجافة وشبة الجافة ، إذ أن هذه البيئة تمتاز بالاستهلاك المائي العالي
2- نوعية مياه الري ، إذ أن تركيز الأملاح يزداد مع استخدام مياه ذات نوعية غير جيده أي تركيز الأملاح فيها يكون عاليا

اما بالنسبة الى الظروف التي تؤدي الى عدم ازالة الاملاح المتراكمة في مقد التربة فهي :

1- الظروف البيئية الجافة وشبه الجافة والتي تمتاز بقلة امطارها وزيادة معدلات التبخر
2- كميات مياه الري المضافة تكون قليلة بحيث تكون كافية لسد الاحتياج المائي للنبات فقط وعدم اضافة كميات من المياه لغسل الاملاح المتراكمة
3- ظروف البزل غير الجيدة مما تسبب اعاقة حركة المياه الى الاسفل .

عمق الماء الجوفي الحرج Critical Depth of water table

يطلق على النطاق الواقع فوق مستوى الماء الجوفي المتحرك عن طريق الخاصية الشعرية بالعمق الحرج للاهداب الشعرية . وان قيمة هذا النطاق او هذه المسافة تعتمد على ما يلي :

1- نوع التربة

العامل الرئيس هو التوزيع النسبي والحجمي لمسامات التربة إذ أن ارتفاع الماء في الأنابيب يعتمد على قطر الأنبوب وان العلاقة بينهم عكسية أي أن كلما قل قطر الأنبوب زاد ارتفاع الماء فيها .

2- ملوحة الماء الأرضي

كمية الأملاح المتحركة بفعل الخاصية الشعرية هي نتيجة لحاصل ضرب تركيز الأملاح في معدل حركتها والتي هي معدل حركة ماء التربة وعلية فان كمية الأملاح المضافة سوف تزداد بزيادة تركيز الأملاح في الماء الجوفي لهذا السبب فان قيمة العمق الحرج للأهداب الشعرية سوف تزداد مع زيادة تركيز الأملاح .

المبازل المفتوحة :

تعد المبازل المفتوحة أول أنواع المبازل المستخدمة للتخلص من الماء الزائد سواء كان على سطح التربة أو داخل مقد التربة . وغالبا ما تستعمل كمبازل رئيسية أو مجمعة . تمتاز المبازل المفتوحة بكلفتها الابتدائية المنخفضة وسهولة تنفيذها وسعتها الكبيرة في نقل المياه وكذلك سهولة ملاحظة المناطق التي يحدث فيها عرقلة لجريان الماء . أما أهم عيوبها فتتمثل استقطاع مساحة تقدر بحوالي

15 % من الأراضي الزراعية فضلا عن ضرورة الإدامة السنوية للتخلص من الأعشاب والأدغال والقصب والبردي للمحافظة على السعة التصميمية للمبزل .

من اهم المعادلات التي تعالج حركة وجريان الماء واستخداما في تصاميم قنوات البزل المفتوحة هي معادلة ماننك .

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

اذ ان :
V = معدل الجريان (سم /ثا)
R = نصف القطر الهيدروليكي (سم)
S= انحدار القناة
n= معامل الخشونة

يعد تعيين معامل الخشونة في معادلة ماننك صعبا لكونة يتاثر بعوامل مختلفة اهمها :

1- طبيعة التربة المارة بها القناة
2- درجة استقامة وانتظام انحدار القناة
3- التغيير في المقطع العرضي للقناة
4- وجود الاعشاب والادغال
5- درجة التواءات القناة
6- وجود العوائق الترابية

المبازل المغطاة

هي المبازل التي تدفن تحت سطح التربة للمحافظة على منسوب ماء جوفي معين والتخلص من المياه الزائدة ، قد توجد المبازل المغطاة مع المبازل المفتوحة جنبا الى جنب ضمن شبكات البزل المنفذة وهذا النظام المختلط هو السائد في العراق .
تعد المبازل المغطاة أكثر حداثة وتطور من المبازل المفتوحة وهي السائدة بسبب سهولة عملية التنفيذ باستخدام المكننة الحديثة .

عمق المبازل المغطاة
يتحدد عمق المبازل المغطاة بعدد من العوامل أهمها :

1- عمق الماء الجوفي وعلاقته بالسيطرة على ملوحة التربة
2- كلفة الإنشاء
3- التصريف

4- المتغيرات داخل مقد التربة

البزل العمودي :

أن مشكلة ارتفاع مناسيب الماء الجوفي يمكن أن تحدث في المناطق التي تحتوي على طبقة حاملة للمياه تحت منطقة الجذور وذات ايصالية مائية وطبوغرافية مستوية ولا تحتوي على منفذ طبيعي للمياه الزائدة . فتحت هذه الظروف لا يمكن الاعتماد في إقامة شبكة بزل أفقية للتخلص من المياه الزائدة ولكن من الممكن التخلص من هذه المياه بالبزل العمودي (الضخ عن طريق الآبار) .

أن البزل العمودي يكون فعالا في المناطق التي تكون فيها الطبقة الحاملة للمياه ذات قدرة عالية جدا في نقل الماء .

المبازل القاطعة :

عند التأكد من التحريات الجارية في منطقة ما بوجود حركة جانبية للمياه الجوفية من مصدر معلوم لغرض تغذية الماء الجوفي يفضل استخدام المبازل القاطعة ، لذلك يوضع مبزل قاطع في الاتجاه العمودي على حركة الجريان لكي يحد ويقلل من تغذية المنطقة بالمياه الزائدة .

ان المبزل القاطع يكون فعالا في حالة كون الطبقة الحاملة للمياه والتي يمر خلالها الماء محاطة من الأسفل وبعمق 4 الى 5م تحت سطح التربة بطبقة ذات ايصالية مائية قليلة (طبقة صماء) ففي هذه الحالة يوضع المبزل عند هذه الطبقة آو بالقرب منها . أما في حالة انعدام الطبقة الصماء المحيطة بالطبقة الحاملة من الأسفل فان المبزل القاطع لن يمنع تغذية المياه الأرضية بصورة كاملة بل يساهم في خفض منسوب الماء الجوفي إلى العمق الذي يوضع عنده المبزل .

في معظم الأحيان يتم تنفيذ المبزل القاطع بوضع مبزل واحد باتجاه عمودي على الجريان ويكون أما سطحيا آو تحت سطح التربة ويفضل النوع الثاني . أن تصميم المبزل القاطع يمكن ان يتم عبر الخطوات الآتية :

1- تحديد منفذ مناسب للمياه المبزولة ، ويفضل أن يكون طبيعيا دون الاعتماد على الضخ
2- تعين اتجاه حركة المياه المغذية للماء الجوفي
3- تحديد عمق الطبقة الصماء ومكان وضع المبزل ، مع الأخذ بنظر الاعتبار الناحية التطبيقية لعمق المبزل على الطبقة الصماء
4- تقدير عمق ومكان المبزل القاطع ومدى فعاليته في قطع المياه المغذية عن المنطقة والتي ليس فيها طبقة صماء على عمق 4 الى 5 م عن سطح التربة
5- تحديد انحدار المبزل الطولي ، ويفضل من الناحية التطبيقية ان يكون منتظما على طول المبزل
6- تقدير كمية المياه المبزولة لكل وحدة طول من المبزل بالاعتماد على المواصفات التي تم تحديدها انفا
7- تعين حجم المبزل (القطر والطول) اللازم لنقل الكمية المحددة في الفقرة السادسة .

المصادر

كتاب البزل ..... تاليف د. محسن محارب .... جامعة الموصل

اعداد . د. فارس اكرم الوزان

البزل ..... المحاضرة الحادية عشر

تقسيم الطبقات من الناحية الهيدرولوجية

١- الطبقة المنفذه للماء Pervious Layer

هي تلك الطبقة التي تسمح بمرور الماء من خلالها

٢- الطبقة شبه المنفذة للماء Semi Pervious Layer

وهي الطبقة التي تكون ايصاليتها المائية قليلة جدا بحيث تكون قيمة الايصالية المائية لهذه الطبقة عشر مرات اقل من الطبقة التي فوقها

من اين تأتي الطبقة غير المنفذة للماء ؟

أ- نسبة عالية من الطين

ب- عن طريق الرص

تقسيم الطبقات الحاملة للماء :

١- Aquifer

هي طبقة صخرية مائية تكونت نتيجة العوامل الجيولوجية اذ تحمل الماء وتنقله من نقطة الى أخرى بكميات كافية واقتصادية لتغذية الابار والينابيع .

٢- Aquiclude

هي طبقة صخرية تحتوي على الماء ولكن حركة الماء فيها قليلة جدا بحيث لا تستطيع تغذية الابار والينابيع .

٣- Aquifuge

وهي الطبقة الصخرية التي تكون فيها المسامات غير مترابطة ولا تستطيع حمل الماء او نقله من نقطة الى أخرى

تقسم طبقة Aquifer (طبقة حاملة للماء) حسب تواجدها الى :

١- Un con fined aquifer

وهي طبقة صخرية مائية غير محصورة .... هي طبقة صخرية الحاملة للماء التي تقع تحتها مباشرة طبقة غير منفذه وتنتهي حدودها من الأعلى بمستوى الماء الجوفي

مستوى الماء الأرضي ----------w.t

Aquifer

Impervious layer

٢- Semi confined aquifer

هي طبقة صخرية حاملة للماء الشبه محصورة والتي تقع بين طبقتين شبه منفذتين للماء

Impervious layer

Aquifer

Impervious layer

٣- Confind aquifer

هي طبقة صخرية الحاملة للماء المحصورة تقع هذه الطبقة بين طبقتين غير منفذتين للماء ويكون الماء في هذه الحالة واقع تحت ضغط عالي . واذا وجد له منفذ سوف يخرج او يظهر الى السطح كما في الابار الارتوازية .

تغذية الماء الأرضي :

تتغذى المياه الجوفية بصورة رئيسية من الامطار والسواقط المائية الأخرى وكذلك عن طريق الأنهار والبحيرات ، ففي المناطق الجافة وشبة الجافة يكون موسم سقوط الامطار في موسم معين من السنة اذ ان سقوط الامطار تظهر انهار مؤقتة وهي عبارة عن سيول نتيجة تجمع مياه الامطار اذ تتجمع في المناطق المنخفضة وتبقى لفترة الى ان يتم غيض المياه الى الداخل التربة ثم يحصل لها نضح عميق اما في المناطق الرطبة الكثيرة الامطار نلاحظ ان مستوى الماء الأرضي مرتفع وقريب من سطح الأرض واذا حدث وان تقاطع مستوى الماء الأرضي مع سطح الأرض سوف تظهر سيول مائية تسمى بالانهار الدائمية والتي تبقى مستمرة لفترة طويلة طالما بقى مستوى الماء الأرضي متقاطع مع سطح الأرض .

التحري الجيوفيزيائي للماء الأرضي :

١- الطريقة الوزنية
٢- الطريقة المغناطسية
٣- الطريقة الزلزالية
٤- طريقة تباين واختلاف الايصالية الكهربائية

يتم شرح الطرق بشكل مفصل في المحاضرة

البزل ..... المحاضرة الثانية عشر

جريان الماء في الوسط المسامي :

الجريان المشبع :

تعد معادلة Darcy (١٨٥٦) من أول معادلات التي تصف تدفق الماء (q) في الوسط المشبع التي تمثل النسبة بين حجم الماء (v) المتجمع خلال مرشح طوله (L) إلى مساحة مقطع (A) خلال مدة زمنية (t) وان حركة الماء خلال المرشح تعتمد على فرق الجهد (dh) hydraulic head . وبذلك يكون قانون دارسي في الوسط المسامي المشبع وبإتجاه واحد بالصيغة الآتية :

$$q = -k_s \frac{dh}{dL} \qquad \text{---------- (١)}$$

تمثل(K_s) الايصالية المائية المشبعة للوسط المسامي .

(dh) التغير في الجهد ، (dL) التغير في المسافة .

من ذلك يتضح أن معادلة دارسي هي معادلة تطبيقية للجريان المشبع في الوسط المسامي شرط وجود اختلاف في الجهد بين نقطتين ، وأن يكون الوسط المسامي صلبا ومشبعا . وهذا القانون لا يكون نافذ المفعول عندما تكون سرعة التدفق عالية ، وعند حدوث جريان مضطرب

الجريان غير المشبع:

يعد الجريان غير المشبع من المواضيع المعقدة والمهمة في حركة وانتقال الماء والأملاح في التربة ، ذلك أن معظم العلاقات والتداخل بين الوسط الصلب المتمثل بحبيبات التربة والوسط السائل المتمثل بالماء والأملاح الذائبة تحدث في الظروف غير المشبعة ، وهذا يؤثر في العمليات الفيزيائية والكيميائية و الحيوية في المنطقة الجذرية .

استخدمت معادلة دارسي وتحويرها للتغلب على مشكلة الجريان غير المشبع وقياس تدفق الماء في التربة وزاد استخدام المعادلة عند ربطها مع قانون حفظ الكتلة ومعادلة الاستمرارية بصيغ معادلات تفاضلية تتضمن دوال مائية لوصف الجريان غير المشبع في الوسط المسامي وطورت هذه المعادلات بشكل مستمر لإيجاد القيم الكمية لحركة الماء ونتيجة استخدام معادلة الاستمرارية لوصف الجريان غير المشبع أمكن الحصول على معادلات تفاضلية جزئية لا خطية تحتوي ضمنا دوال مائية ، وهي بدورها دالة للمحتوى الرطوبي والشد .

إن من أهم المعادلات التي تستند لمعادلة دارسي ومعادلة الاستمرارية هي معادلة ريتشارد ١٩٣١ وهي تمثل إحدى النماذج التي تعبر عن حركة الماء والأملاح المذابة في الحالة غير المشبعة للتربة وذات استخدام واسع ، وهي بالأساس تعد نموذجاً هندسياً لوصف الجريان غير المشبع بالإتجاه العمودي الواحد One- dimensional vertical flow وصيغة المعادلة كما يأتي :

البزل ..... المحاضرة الخامسة عشر

صيانة المبازل

أسباب الخلل في المبازل ومعالجتها

١- الجريان العمودي :

وهو الجريان في المنطقة غير المشبعة للتربة الى الماء الأرضي والذي يجري الى المبازل ويتم التعرف عليها عن طريق تثبيت بيزوميترات على أعماق مختلفة لملاحظة الماء فيها وقد يحدد الخلل في هذا الجريان بسبب وجود الطبقات غير المنفذه للماء او صلابة التربة بسبب استعمال مكائن ثقيلة وتعالج بالحراثة العميقة لتكسير هذه الطبقات

٢- الجريان الافقي :

وهو الجريان الافقي نحو المبزل ويكون بشكل شبة دائري بالقرب من المبازل وقد يحدث خلل لهذا الجريان والسبب الى تباعد المبازل الحقلية والعلاج يكون إضافة مبازل إضافية

٣- الجريان الى داخل أنبوب البزل

هو جريان الى داخل خندق المبزل عن طريق فتحات خاصة وقد يتوقف بسبب انسداد الفتحات بمواد ناعمة او بسبب المواد المغلفة وعلاج هذه الحالة صعبة جدا وقد لا يتم العلاج الا بإنشاء مبزل جديد

٤- جريان داخل انابيب البزل

قد يحصل إعاقة بسبب الانسداد ويؤدي الى فشل الانابيب بسبب الانسداد

صيانة المبازل

تعد صيانة المبازل حاجة مستمرة يجب ان تبدا بعد انتهاء التشييد مباشرة وتقسم الصيانة عادة الى مرحلتين :

١- الصيانة الواقية (الوقائية)

تحدث قبل العجز او التوقف

٢- الصيانة الإصلاحية

تكون بعد التوقف الجزئي او التام

صيانة المبازل المفتوحة:

ينتج عادة من واحد او اكثر من الظروف الثلاثة التالية :

١- التصميم الضعيف
٢- التشييد غير المناسب
٣- نقص الصيانة الملائمة

اما الأسباب الرئيسية لتخريب المبازل المفتوحة فهي :

١- الترسيب في قناة البزل
٢- نمو النباتات
٣- تعرية القناة والضفاف

الصيانة الوقائية :

وهي افضل أنواع الصيانة وهي عملية تصحيح المشكلة قبل ان يستفحل امرها عن طريق :

أ- السيطرة على الترسبات في المبزل المفتوح

تأتي الترسبات الى المبازل المفتوحة نتيجة لتعرية الأرض المجاورة للمبزل . في حالات كثيرة يكون من غير الممكن منع تراكم الطمي في المبزل عندئذ يكون من الظروري تنظيفة ويمكن استعمال احواض ترسيب او سدود سيطرة في المبازل المفتوحة حيث يتجمع الطمي في حوض الترسيب او وراء السد بحيث يمكن ازالته بسهولة .

ب- السيطرة على تعرية الضفاف

تحدث هذه المشكلة في المناطق ذات الانحدارات الأشد فتصبح السيطرة على انجراف الضفاف مشكله جدية وان عملية اكساء الضفاف بطبقة من الحجارة او أي مادة واقية يكون فعالا في السيطرة على تعرية الضفاف ولكن هذه الإجراءات عالية التكاليف ويمكن تقليل تعرية الضفاف عن طريق زراعتها بغطاء نباتي دائم الخضرة .

أ- مقاومة الادغال

ان مقاومة الادغال النامية على طول او داخل قنوات البزل يعد اجراء صياني وقائي وان نمو النباتات داخل قناة البزل يقلل من سعتها على نقل الماء

الصيانة الإصلاحية :

بعد انشاء المبازل يكون من الضروري اجراء بعض التعديلات على المقطع العرضي او انحدار او استقامة القناة لأجل الأداء الصحيح وان الانحدار غير الكافي ربما يسبب الترسيب في القناة وكذلك انحدارات الجوانب التي تتهدم تحتاج الى إعادة تشكيلها بانحدار اكثر ملائمة والانحدارات الحادة تحتاج الى التقليل من حدتها . وقد تدعو الضرورة الى توسيع القناة .

صيانة المبازل المغطاة

يمكن تقسيم أسباب عجز جميع المبازل الانبوبية الى ست فئات هي :

١- قلة الفحص والادامة

٢- التصميم غير الملائم

٣- التنفيذ غير الجيد

٤- المواد المستخدمة وعملية تصنيعها

٥- التركيب الفيزياوي للتربة

٦- ترسب الاملاح في الانابيب مثل الجبس والكلس

الأسباب الرئيسية لتلف الانابيب الفخارية والاسمنتية هي قلة مقاومتها لتعاقب الانجماد والذوبان وعدم مقدرتها على تحمل الاثقال الكبيرة

التنفيذ غير الجيد ينتج عن :

أ- العرض الزائد للفراغات الموجودة بين الانابيب المتعاقبة او الثقوب الزائدة في الانابيب البلاستيكية

ب- عدم وضع الانابيب الفخارية او الاسمنتية بصورة صحيحة وباستقامة واحدة

ت- عدم تجانس الانحدار او حصول انحدار عكسي لبعض الانابيب

ث- هبوط او تكسر بعض الانابيب بسبب الاحمال الثقيلة او قلة تحمل الانبوب

ج- الردم غير الجيد ودخول تربة الردم الى الانابيب خلال عملية الرص

ح- سوء تصميم مرشح المحيط الحصوي لحماية الانبوب من دخول الرمال الناعمة والغرين

خ- الموقع غير الملائم للمرشح الحصوي

الصيانة الوقائية :

بالمقارنة مع المبازل المفتوحة فان المبازل الانبوبية تحتاج الى صيانة اقل نسبيا . وعندما تصب المخارج في قناة بزل مفتوحة يجب جعل هذه القناة خالية من نمو الحشائش والنباتات . كما ينبغي تغطية أنبوب المخرج ببوابة تسمح بخروج الماء فقط واستخدام مشبك وذلك لمنع دخول القوارض . في بعض الأحيان تدخل جذور بعض الأشجار بين انابيب البزل مما يودي الى إعاقة حركة الماء داخل الانابيب لذلك يفضل عدم زراعة الأشجار وخاصة اليوكالبتوس والصفصاف والدرداء ضمن مسافة ٣٠ م من خطوط انابيب البزل .

خلال السنة الأولى يجب مراقبة عمل خطوط انابيب البزل لاكتشاف دلائل العطل . فمثلا مناطق الانخساف الانبوبي للتربة فوق خط المبزل يدل على انكسار أنبوب البزل او وجود الفراغات بصورة متباعدة جدا بين الانابيب .

تنظيف انابيب البزل :

يتم تنظيف الانابيب المملؤة بالترسبات او بجذور النباتات اما بواسطة :

١- ماكنة الغسل

اذ يضخ الماء تحت ضغط عال خلال أنبوب بلاستيكي يدخل الى خط البزل مع المخرج وفي راس الانبوب البلاستيكي توجد فوهة نفاثه تغسل خط الانابيب

٢- عمود الغسل

حيث يسمح لتيار من الماء بالدخول الى المبزل من بدايته عن طريق عمود الغسل دافعا الترسبات باتجاه المخرج

اما اذا كانت طرق الغسل غير عملية او اقتصادية يفضل إعادة انشاء كامل الخط .