تحديد المسافات بين المبازل

المسافات بين المبازل

ان تنفيذ شبكات البزل باتباع الوسائل العلمية ادى الى تطوير العديد من المعادلات الرياضية والتي بدورها تعتمد على ظروف وفرضيات محددة وقد اخذت هذه المعادلات بنظر الاعتبار معظم العوامل المؤثرة في تحديد الابعاد بين المبازل وتداخل تاثيراتها بعضها مع البعض الاخر ومن اهم هذه العوامل

العوامل المؤثرة في تحديد المسافات بين المبازل

1-معامل البزل: تتناسب المسافة بين المبازل تناسبا عكسيا مع الجذر التربيعي لمعامل البزل وهو عبرة عن حجم الماء المطلوب التخلص منه عن طريق البزل خلال 24 ساعة من وحدة المساحة ويمكن حسابه في المناطق الرطبة باستخدام معادلة التوازن المائي

$$q = R_f + S_c + S_i - D_n$$

حيث ان q = معامل البزل

Rf=عمق الماء القادم الى الماء الجوفي من خلال متطلبات الغسل والامطار والرشح العميق الناتج من الاضافات الكبيرة للماء

Sc= الرشح من قنوات الري Si=الرشح من المناطق الحاملة للماء

Dn=البزل الطبيعي الخارج من المنطقة بسبب التركيبات الجيولوجية للمنطقة

اما في المناطق الجافة وشبه الجافة فتمثل متطلبات الغسل معامل البزل

تحديد المسافات بين المبازل

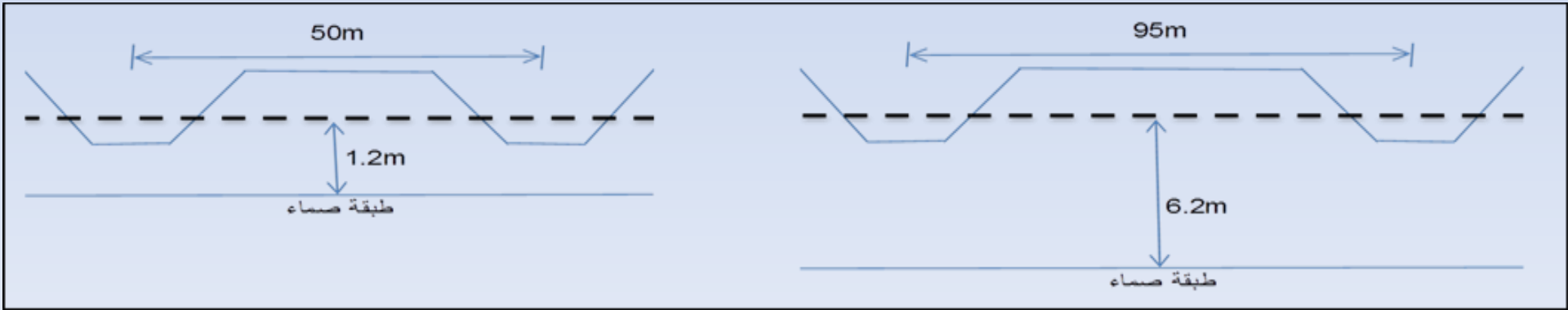
2-ارتفاع منسوب الماء الارضي عند منتصف المسافة بين المبزلين: المسافة بين المبازل تتناسب طرديا مع مربع ارتفاع منسوب الماء الجوفي عند منتصف المسافة بين المبازل عن مستوى الماء في المبزل.

3-الايصالية المائية المشبعة للتربة :تتناسب المسافة بين المبازل طرديا مع قيم الايصالية المائية المشبعة للتربة

4-عمق الطبقة الصماء عن المبزل .كلما زاد عمق الطبقة الصماء كلما زاد عمق المنطقة التي يتحرك فيها الماء باتجاه المبزل وهذا يعني زيادة قدرة التربة التناقلية وبالتالي زيادة المسافة بين المبازل

القدرة التناقلية =الايصالية المائية *سمك الطبقة الحاملة للماء

الطبقة الصماء : وهي طبقة ذات ايصالية مائية اقل من عشر(0.1) الايصالية المائية للطبقة التي تعلوها



تحديد المسافات بين المبازل

المعادلات المستخدمة في حساب المسافة بين المبازل

تختلف المعادلات المستخدمة في تحديد المسافات بين المبازل باختلاف حالة الجريان او حركة الماء الجوفي

1-حالة الجريان المستقر: ان المعادلات المشتقة تحت هذا النوع من الجريان تفترض

أ- ان التغذية (recharge) للماء تساوي التصريف (Discharge) للمبزل وتكون ثابته مع الزمن ونادرا ما تحصل هذه الحالة في الطبيعة

ب- ارتفاع الماء في موقع معين عن منسوب الماء في المبزل يكون ثابتا مع الزمن

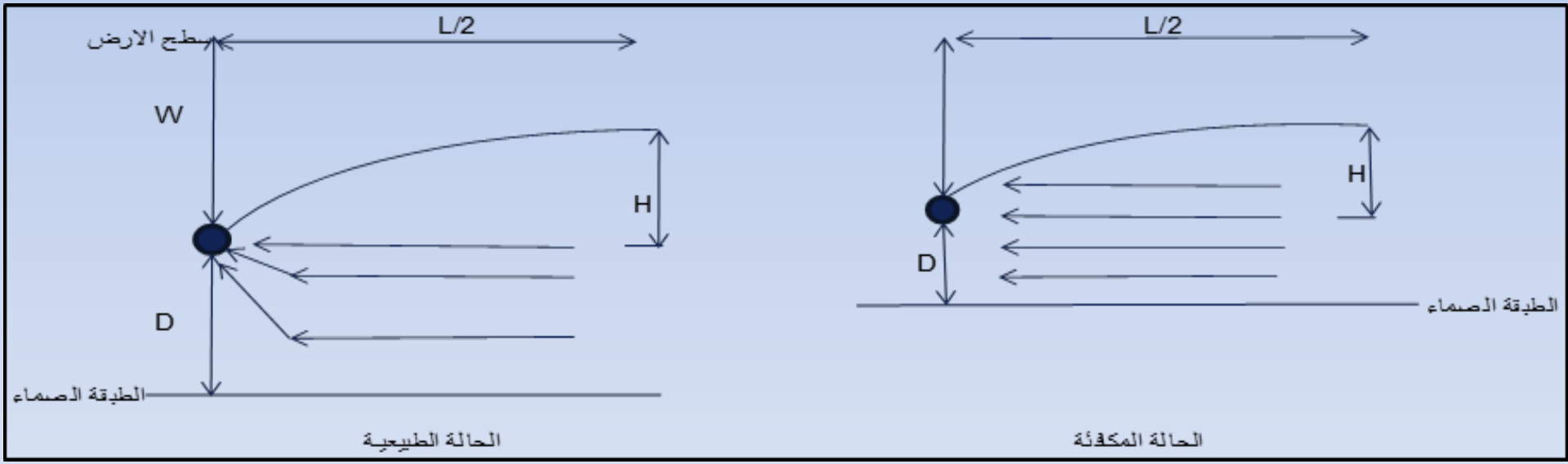
2-حالة الجريان غير المستقر: في هذه الحالة تكون التغذية غير متساوية مع التصريف ويكون ارتفاع الماء الجوفي عن منسوب الماء في المبزل متغير مع الزمن وتتحدد المسافة بين المبازل في ضوء الفترة الزمنية المسموح بها لانخفاض الماء الجوفي من ارتفاع الى اخر كي لايؤثر على نمو النبات.

تحديد المسافات بين المبازل

المعادلات التي تعتمد على حالة الجريان المستقر

اولا:معادلة هوكهاوت Hooghoudt equation

طور العالم هوكهاوت عام 1940 معادلة لحساب المسافة بين المبازل تحت ظروف الجريان المستقر على اساس ان الفقد في الجهد نتيجة لحركة الماء عموديا الى الاسفل قليل جدا بحيث يمكن اهمالها (اي يمكن اعتبار الجريان افقيا وشعاعيا) ثم ادخل العمق المكافئ لبعد الطبقة الصماء عن المبزل . وعليه اعتبر الجريان افقيا فقط كما موضح في الشكل التالي



على فرض ان ارتفاع الماء في المبزل يساوي صفر فان الصيغة النهائية للمعادلة عندما يكون المبزل فوق الطبقة الصماء بمسافة معينة وبالاعتماد على الشكل اعلاه تكون

$$L^2 = \frac{4K_sH^2}{q} + \frac{8K_sHD}{q}$$ حيث ان

تحديد المسافات بين المبازل

$$L^2 = \frac{4K_S H^2}{q} + \frac{8K_S HD}{q}$$

حيث ان

L= المسافة بين المبزلين (م) K_S= الايصالية المائية المشبعة (م \ يوم)

H= ارتفاع الماء الجوفي عن المبزل عند منتصف المسافة بين المبزلين (م)

q= معامل البزل (م\يوم) D=عمق الطبقة الصماء عن المبزل (م)

عند تطبيق معادلة هوكهاوت تستبدل قيمة D بالعمق المكافئ للطبقة الصماء D_e والتي تستخرج من جداول او مرتسمات خاصة او يمكن حسابها من المعادلات التالية

1-عندما تكون $0 < \frac{D}{L} \leq 0.3$ نستخدم المعادلة التالية

$$D_e = \frac{D}{1+\frac{D}{L}(2.55ln\frac{D}{r} - 3.4)}$$

2-عندما $\frac{D}{L} > 0.3$ نستخدم المعادلة التالية

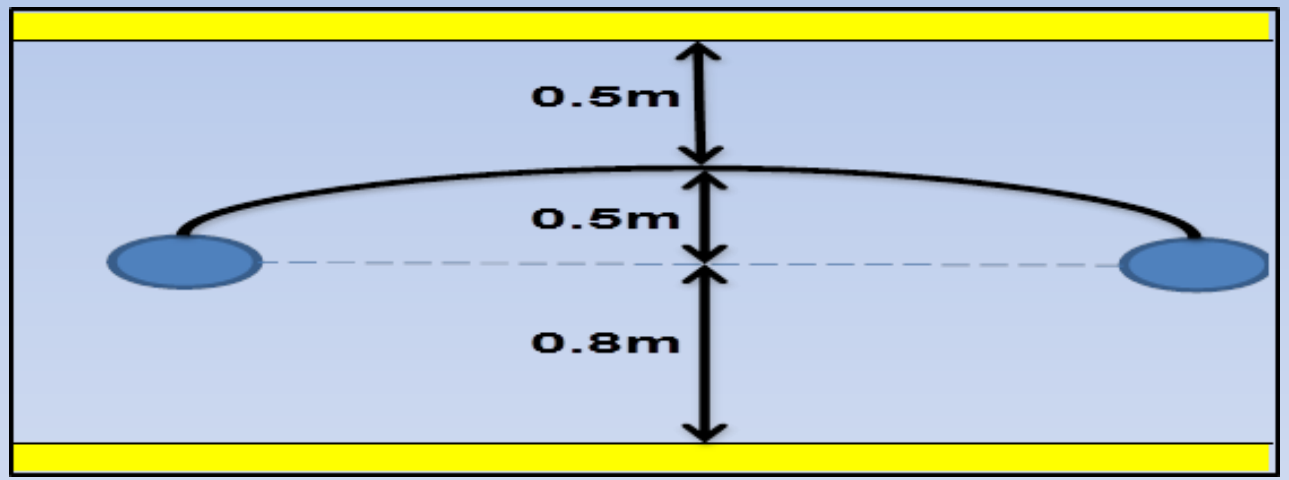
$$D_e = \frac{L}{2.55(ln\frac{L}{r} - 1.15)}$$

حيث يتم فرض قيمة للمسافة بين المبازل وتستخرج قيمة D_e من المعادلات اعلاه ونستخدمها في معادلة هوكهاوت فاذا كانت المسافة بين المبازل حسب معادلة هوكهاوت مقاربة للمسافة التي افترضت عند استخراج قيمة D_e فتكون قيمة D_eهي العمق المكافئ للطبقة الصماء واذا كانت القيم للمسافة بين المبازل المفترضة والمحسوبة متباعدة نقوم بافتراض قيمة اخرى للمسافة بين المبازل ونستخرج قيمة D_e وهكذا حتى نحصل على قيم متساوية للمسافة المفترضة والمحسوبة

تحديد المسافات بين المبازل

مثال: اريد عمل شبكة بزل باستعمال انبوب قطره 0.1متر على عمق 1متر عن سطح التربة فاذا علمت ان كمية المياه المراد بزلها 3ملم\يوم وان الطبقة الصماء تبعد عن السطح بحدود 1.8م وان الايصالية المائية المشبعة للتربة 0.8م\يوم فاحسب المسافة بين المبازل التي تحافظ على مستوى الماء الارضي عند 0.5م تحت سطح التربة

الحل: نرسم مخطط للمبزل بناءا على المعطيات اعلاه وكما مبين ادناه



$$L^2 = \frac{4K_S H^2}{q} + \frac{8K_S HD}{q} = \frac{4 * 0.8 * (0.5)^2}{3 * 10^{-3}} + \frac{8 * 0.8 * 0.5 * D_e}{3 * 10^{-3}}$$

$$= 266.67 + 1066.67D_e$$

$$L = \sqrt{266.67 + 1066.67D_e}$$

تحديد المسافات بين المبازل

نفرض ان $\frac{D}{L} \leq 0.3$

$$D_e = \frac{D}{1 + \frac{D}{L}(2.55ln\frac{D}{r} - 3.4)} = \frac{0.8}{1 + \frac{0.8}{L}(2.55ln\frac{0.8}{0.05} - 3.4)} = \frac{0.8}{1 + \frac{2.9361}{L}}$$

$$D_e = \frac{0.8L}{L+2.9361}$$

المفروضة L	D/L	De	المحسوبة L
30	0.027	0.729	32.31
32.1	0.025	0.733	32.39
32.39	0.025	0.734	32.39

تحديد المسافات بين المبازل

ملاحظات تطبيقية حول معادلة هوكهاوت

1- ان الجزء الاول من الجانب الايمن من المعادلة يمثل كمية الجريان باتجاه المبزل من المنطقة التي تقع فوق المبزل في حين ان الجزء الثاني من الجانب الايمن يمثل كمية الجريان في اتجاه المبزل من المنطقة المحصورة بين المبزل والطبقة الصماء .وعليه عندما يكون المبزل فوق الطبقة الصماء مباشرة ستكون المعادلة بالصيغة التالية

$$L^2 = \frac{4K_S H^2}{q}$$

2- ان المعادلة تعتمد على اساس وجود تربة متجانسة او تربة مكونة من طبقتين مختلفتين في قيم الايصالية المائية حيث تكون صيغة المعادلة في هذه الحالة (وجود طبقتين)

$$L^2 = \frac{4K_{S1} H^2}{q} + \frac{8K_{S2} HD}{q}$$

حيث ان K_{S1}=الايصالية المائية للطبقات فوق المبزل

K_{S2}=الايصالية المائية للطبقات بين المبزل والطبقة الصماء

3- ان معامل البزل qيعبر عنه بالمعادلة بـ م\يوم وهو نفسه يساوي م3\م2.يوم

تحديد المسافات بين المبازل

فعندما يكون معامل البزل =0.005 م\يوم=0.005م^3\م^2 .يوم والمسافة بين المبازل 40 م يكون التصريف لكل متر من المبزل يساوي

$$Q = qL = 0.005 * 40 = 0.2m^3$$

واذا كان طول المبزل 100م يكون التصريف الكلي للمبزل يساوي

$$Q = 0.2 * 100 = \frac{20m^3}{day} = \frac{20000}{60 * 60 * 24} = \frac{0.23Liter}{sec}$$

4-ان ارتفاع منسوب الماء الجوفي عند منتصف المسافة بين المبزلين يمكن حسابه من العمق المسموح به للماء الجوفي عن سطح التربة والذي يعتمد على عمق المجموع الجذري للمحاصيل المختلفة وعمق المبزل

5-اذا كان عمق الطبقة الصماء بعيد جدا يمكن ان تؤخذ قيمة للـD مساوية للـالمسافة بين $\frac{1}{8}$ المبازل كحالة اولى حيث ان العمق الاكثر من ذلك له تاثير قليل جدا على كمية الماء الجاري باتجاه المبزل.

6-ان معادلة هوكهاوت تشير الى ان المسافة بين المبازل تزداد عند

1-زيادة الايصالية المائية للتربة 2- نقصان معامل البزل 3-زيادة عمق الطبقة الصماء من المبزل

4-زيادة منسوب الماء الجوفي عند منتصف المسافة بين المبزلين عن منسوب الماء في المبزل

تحديد المسافات بين المبازل

سؤال واجب: اذا علمت ان مقدار الاضافة المائية اليومية الى الماء الجوفي هو 4ملم وعمق المبزل المغطى 2م والعمق الادنى للماء الجوفي المسموح به 1.2م ونصف قطر الانبوب مع المرشحات 0.3م اوجد المسافة بين المبازل تحت الحالات الاتية:

1- المبزل على الطبقة الصماء مباشرة والتربة متجانسة وذات ايصالية تقدر بـ 1م\يوم

2-المبزل فوق الطبقة الصماء بمسافة مقدارها 15م والتربة غير متجانسة حيث تكون الايصالية المائية للتربة من السطح وحتى المبزل 1م\يوم ومن المبزل وحتى الطبقة الصماء 0.5م\يوم

3-المبزل فوق الطبقة الصماء بمسافة مقدارها 3م والتربة متجانسة وذات ايصالية مائية مقدارها 1م\يوم