نظم الري والبزل

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

البزل

Drainage

تعريف البزل (الصرف)

هو التخلص من المياه الزائده عن حاجة النبات والتى قد تتواجد فوق سطح الأرض أو تحت السطح فى منطقة الجذور.

فعملية التخلص من المياه الزائدة فوق سطح الأرض تسمى بعملية الصرف السطحي. Surface drainage .

أما عندما يتخلص من المياه التي تشبع مسام التربة بسبب ارتفاع منسوب مستوى الماء الأرضي، أو عن طريق تجمع مياه الجاذبية الأرضية في الطبقات العليا بالتربة فيسمى بالصرف الجوفي أو الباطني،Internal drainage

الغرض الأساسي لعملية البزل

- توفير بيئة مناسبة (ماء + هواء) فى منطقة جذور النبات لتحقيق التهوية الجيدة لمنطقة الجذور .
- التحكم فى ملوحة التربة .
- سهولة سير العمليات الزراعية المختلفة من حرث ورى وحصاد
- منع حدوث الغدق بالأراضى (water logging) والذى يؤدى الى إرتفاع منسوب المياه الجوفية وانتشار الأوبئة والحشرات ووجود البرك والمستنقعات.
- تحسين خواص التربة خاصة التربة الطينية .

مصادر مياه الصرف
Sources of drainage water

A– مصادر سطحية surface resources

- الإسراف فى استخدام مياه الرى .
- الأمطار الغزيرة والفياضانات .
- رشح المياه (seepage) من أرض مرتفعة الى أراضى منخفضة مجاورة .

B- مصادر تحت سطحية subsurface resources

- تواجد عائق مثل (طبقة صماء) فى طريق الحركة الأفقية للمياه الجوفية يؤدى الى ارتفاع الماء الى أعلى .
- انخفاض نفاذية التربة وعندها يقل معدل تسرب الماء لأسفل كما فى التربة الطينية .
- رشح المياه من المجارى المائية المجاورة للأرض .

غدق التربة (Water logging)

- يحدث التغدق عندما يصبح منسوب الماء الجوفى مرتفعا جدا يصل الى منطقة جذور النبات أو يصبح فوق سطح الأرض .

مشاكل ناتجة من الغدق (ارتفاع منسوب الماء)

- زيادة ملوحة التربة فى منطقة الجذور نتيجة تبخر المياه تاركة خلفها أملاح .
- صعوبة القيام بالعمليات الزراعية من حرث ورى وحصاد .
- انتشار الأوبئة الناتجة عن وجود البرك والمستنقعات .

كيفية التحكم فى منسوب المياه الجوفى
Water logging control

- تنظيم استخدام مياه الرى
- تبطين القنوات والمجارى المائية لتقليل الرشح
- إنشاء نظام صرف على درجة عالية من الكفاءة .
- محاولة استخدام الماء الجوفى فى الرى اذا كان صالحا لذلك .

Drainage Investigations
دراسة البزل (الصرف الزراعي)

1- الدراسة الاستطلاعية : Reconnaissance

ويتم ذلك باستطلاع المنطقة المراد إقامة مشروع الصرف فيها بهدف الاطلاع وجمع المعلومات. ومواقع القرى وأنواع الملكيات المختلفة.

2- تحديد موقع وحالة وصفات مصادر مياه الري، وفروعها، والآبار والينابيع والبرك، وأي موارد مائية أخرى بالمنطقة.

3- تحديد وسائل وطرق الري المحلية وكفاءتها والتسوية والانحدارات وإعطاء تقديرات أولية عن مستوى المياه الجوفية وتذبذبها واتجاه حركة المياه.

4- معرفة أنواع المحاصيل المزروعة بالمنطقة وحالها، وماهي المحاصيل التي يراد إدخالها مستقبلاً.

5- تحديد مواقع ونوع المصارف الموجودة فعلاً وتأثيرها بالنسبة للمشروع الجديد.

6- أخذ معلومات وملاحظات على وجود فيضانات وسيول بالمنطقة.

7- تعيين أماكن الملوحة والقلوية بالمنطقة.

أنواع شبكات الصرف
Types of Drainage networks

1- شبكات الصرف الأفقي **Horizontal Drainage networks**

أ- صرف سطحي مكشوف **Open drainage networks**

ب- صرف تحت سطحي **Subsurface Drainage**

2- الصرف الرأسي بواسطة آبار الضخ

Vertical drainage by pumping wells

1- شبكات الصرف الأفقي

أولاً: المصارف المكشوفة: Open Drains:

- وهي عبارة عن خنادق بالأرض لاستقبال المياه الزائدة عن حاجة النباتات أو المحاصيل أو من مصارف أصغر منها من فوق سطح الأرض أو الرشح من الجانبين أو القاع وهي تتناسب الأراضي البطيئة المسامية جداً حيث كميات كبيرة جداً من المياه تلزم للزراعة.

تصنيف المصارف المكشوفة

تصنف المصارف المكشوفة حسب سعتها ووظيفتها إلى:

1- المصارف الحقلية Field drains

تنفذ بغرض جمع المياه السطحية الفائضة عن الحاجة مباشرة من التربة ونقلها إلى المصارف إلى المصارف المجمعة.

2- المصارف المجمعة الفرعية Branch collector

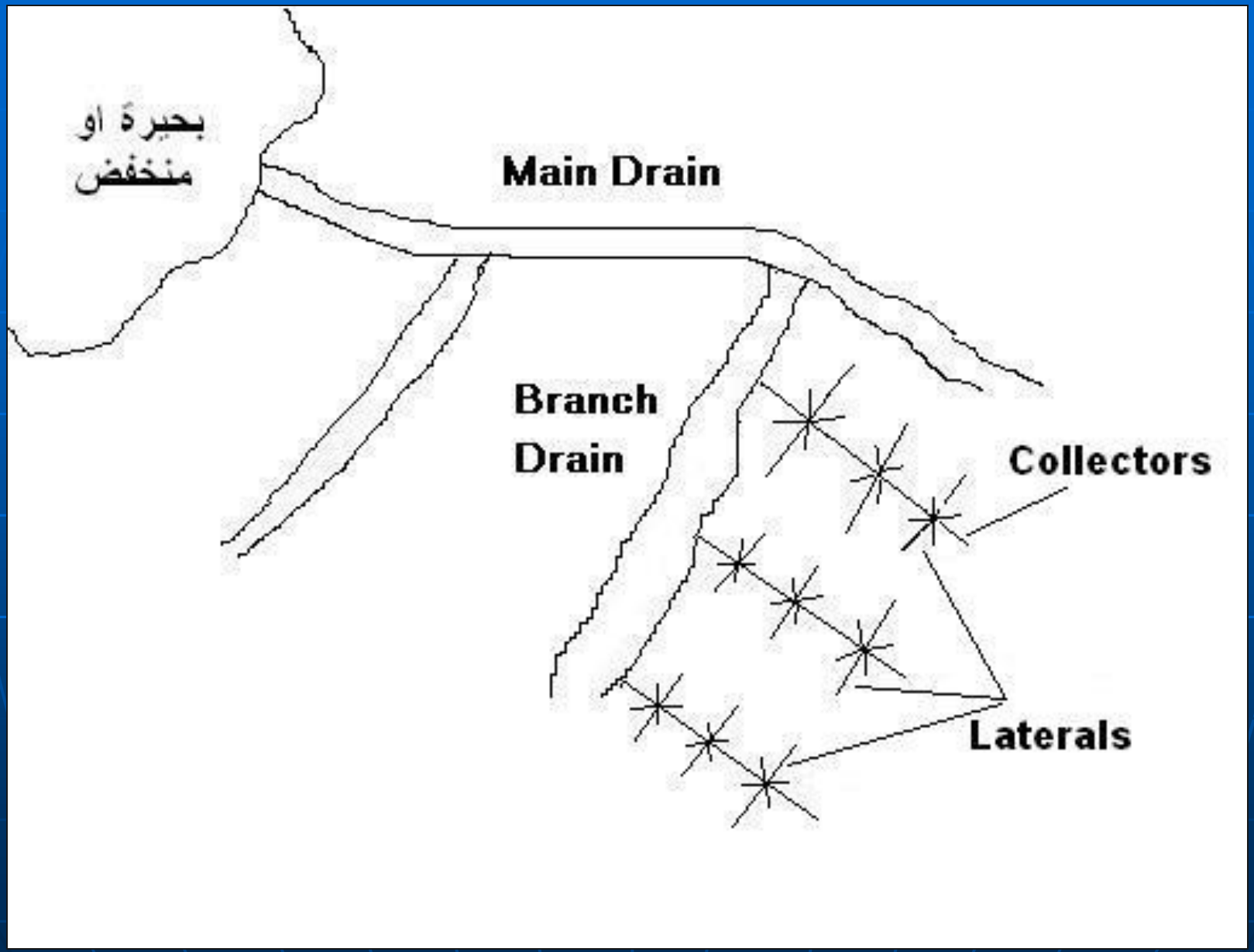
تكون سعتها أكبر من المصارف الحقلية ووظيفتها جمع المياه من المصارف الحقلية ونقلها إلى المصارف المجمعة الرئيسية.

3- المصارف المجمعة الرئيسية Main collector

سعتها تكون كبيرة فهي تجمع المياه من المصارف المجمعة الفرعية ونقلها إلى المصارف الرئيسية.

4- المصارف الرئيسية Main drains

سعتها كبيرة جدا فهي تجمع المياه من المصارف المجمعة الرئيسية ثم تلقي بها في المصب الذي يقع خارج المنطقة الزراعية.


بحيرة او
منخفض
Main Drain
Branch
Drain
Collectors
Laterals

مزايا المصارف المكشوفة

1- انخفاض نفقات الإنشاء الأولية.
2- نقلها كميات كبيرة من المياه.
3- سهولة التعرف على العوائق بالمصارف وسهولة تطهيرها.
4- أفضليتها في إصلاح الأراضي الملحية أو القلوية والغدقة كما تفضل في صرف الأراضي الطينية الثقيلة.
5- يفضل استخدامها في حالة زيادة مياه الصرف المجمعة من مساحات واسعة حيث لاتنفع المصارف المغطاة

عيوب المصارف المكشوفة

1- تشجع على زيادة الإسراف في مياه الري.
2- نقص المساحة الفعلية للزراعة بمقدار 15-20% من المساحة الكلية.
3- تعيق وتعطل سير الآلات وعدم التمكن من استخدام الميكنة بشكل صحيح وبكفاءة عالية.
4- تساعد على انتشار الحشائش والبعوض والحيوانات التي قد تتجول في مياهها.
5- ارتفاع تكاليف الصيانة لضرورة تطهيرها سنوياً.
6- تعمل على تفتيت الملكيات الصغيرة ويتعذر تنفيذها حسب الأصول الفنية.

ينصح باستخدام الصرف المكشوف

1. في حالة الأتربة الطينية الثقيلة
2. في حال الميل القليل بشكل طبيعي.
3. في المناطق الرطبة ذات الأمطار الغزيرة.
4. في الأتربة ذات مستوى ماء أرضي عميق جداً.
5. عند استصلاح الأتربة القلوية والمالحة

تحديد المسافات بين المصارف المكشوفة

عوامل تحديد المسافات بين المصارف وأعماقها:

1. نوع التربة وصفاتها الناقلة للمياه.
2. العمق المطلوب لمنسوب المياه الجوفية (عمق الصرف) ويعتمد على أنواع المحاصيل الزراعية.
3. الخصائص الهيدرولوجية والمناخية.
4. كمية المياه المراد صرفها وتعتمد على طريقة الري.

ثانيا: صرف تحت سطحي: Subsurface Drainage

1. وهي عبارة عن أنابيب دائرية الشكل تصنع من مواد مختلفة أكثرها شيوعاً الاسمنت والطين (الفخار) والبلاستيك.
2. تركب هذه القطع من الأنابيب مع بعضها لتشكل أنبوباً متواصلاً في قاع أخدود يميل باتجاه المصرف المكشوف.
3. يفرش فوق هذه الأنابيب أو تغلف بمواد مسامية يرشح ماء الصرف خلالها وتقلل من مرور المواد العالقة كالطين والسلت.
4. ويدخل ماء الصرف إلى داخل الأنابيب عبر الوصلات الكائنة بين قطع الأنابيب عبر فتحات في جسم الأنبوب ثم ينساب الماء داخل الأنبوب ليصب في المصرف المكشوف.

agri-eng.yoo7.com

مزايا المصارف المغطاة

1- توفر المصارف المغطارة من 15-20% من المساحة الكلية للأرض المزروعة عنها في المصارف المكشوفة.
2- لاتساعد المصارف المغطاة على انتشار الحشائش والبعوض.
3- انخفاض تكاليف الصيانة لعدم حاجتها إلى الصيانة السنوية.
4- توفير الاحتياجات المائية بنحو 17% لعدم ضياع المياه.
5- توفر العمق الكافي من الأرض الذي يتهيأ فيه الأسباب لحركة ودورات متصلة للهواء خلال الأرض.
6- تخلص الأرض من كميات كبيرة من الأملاح.
7- تعمر مالايقل عن 50 سنة إذا أتقن صناعتها وتنفيذها.
8- إجراء العمليات الزراعية بسهولة تامة مثل الحرث والتخلص من الحشائش وجمع المحصول.

عيوب المصارف المغطاة

1- كثرة تكاليف إنشاء شبكة الصرف المغطى في البداية كتكاليف الحفر وثمن الأنابيب وتركيبها ووضع المرشحات حولها والردم فوقها.

2- عدم إمكان التخلص من مياه الصرف السطحي أو المياه الزائدة على سطح التربة.

3 - يحتاج تنفيذ شبكة الصرف المغطى إلى كثير من الخبرات والوقت من أجل التنفيذ والصيانة على نطاق واسع لاسيما في الأقطار النامية.

4- صعوبة تنظيف الأنابيب.

5- عدم ملاءمة الأنابيب الأسمنتية للأرض الملحية التي تزيد فيها نسبة كبريتات الصوديوم والمغنسيوم بينما لاتتأثر الأنابيب الفخارية.

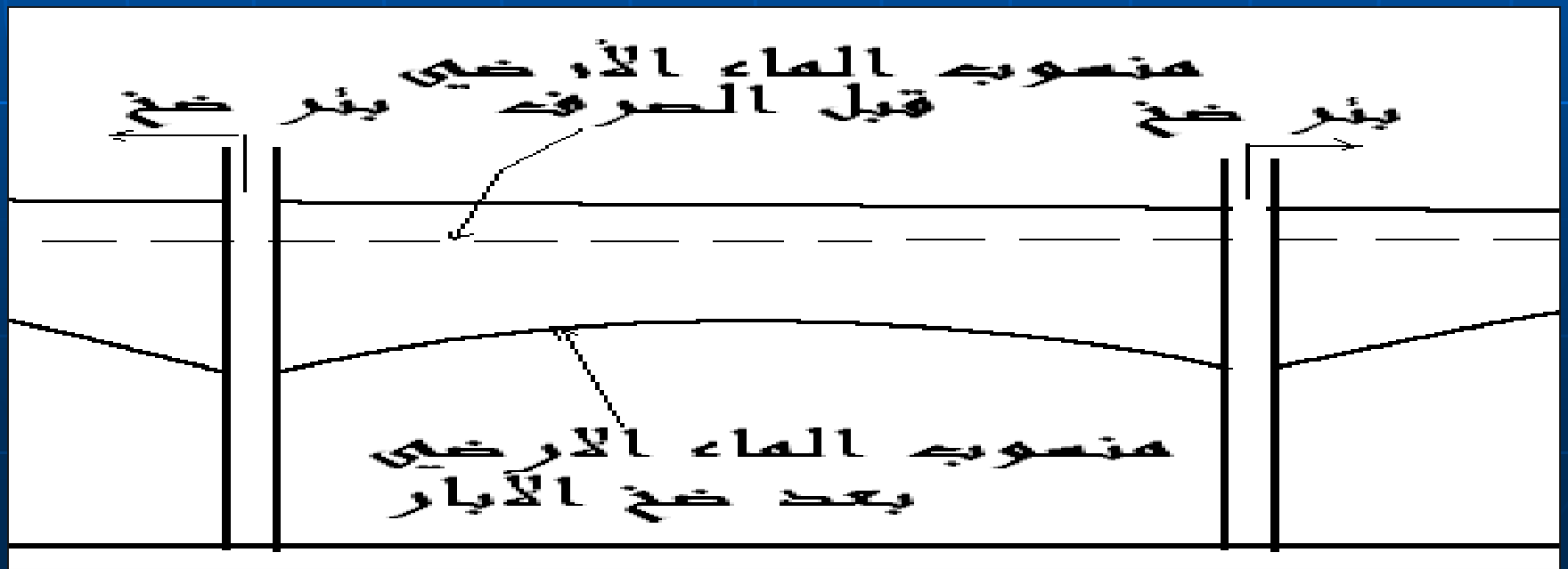
6- قد تسد الأنابيب نتيجة لدخول جذور بعض الاشجار كالصفصاف وكذلك الحشائش وجذور المحاصيل مثل جذور البرسيم. أو دخول حيوانات صغيرة فيها وركود بعض الرواسب بداخلها وهذا يؤدي إلى منع نقل المياه بداخلها.

2- الصرف الرأسي بواسطة آبار الضخ

1- يتم حفر عدة آبار في المنطقة المراد تخليصها من المياه الفائضة عن حاجة النبات.

2- استخدام هذه الطريقة محدود ويستخدم في المناطق التي يكون فيها منسوب الماء الأرضي مرتفع.

3- تكلفة هذا النظام قليلة وتكلفة الصيانة قليلة.



العوامل المؤثرة على البزل
Factors affecting drainage

يعتمد إختيار نظام ونوع شبكة الصرف لمنطقة ما على العوامل التالية:

1- طبوغرافية المنطقة.

2- الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة.

3- الخصائص الهيدرولوجية.

4- العوامل الإقتصادية.

5- العوامل البيئية والإجتماعية.

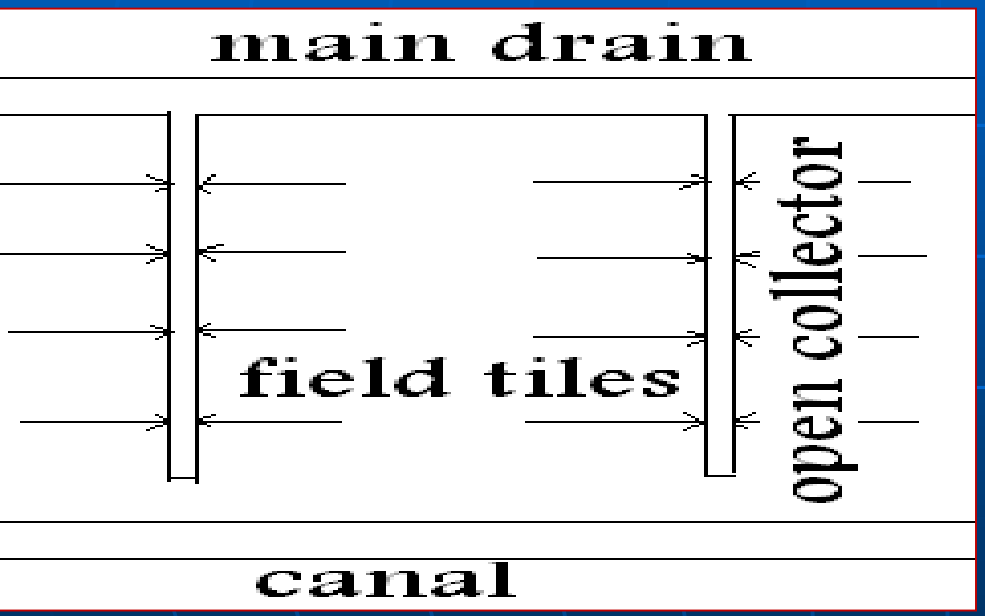
تخطيط المصارف الفرعية والرئيسية

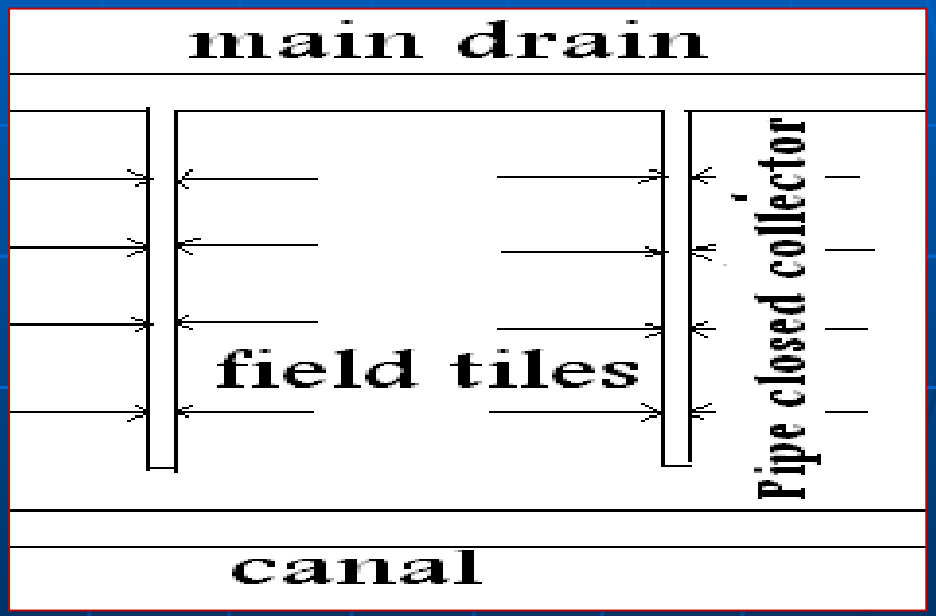
1- المصارف الفرعية والرئيسية عادة تكون مكشوفة لكونها أقل تكلفة وقطاعاتها تحمل تصرفات كبيرة.
2- أحيانا تستبدل قطاعات المصارف الفرعية المكشوفة بأنابيب بأقطار في حدود (50-80) سم ويعتمد على التكلفة.
3- تخطط المصارف المكشوفة حيث تتبع المنخفضات وفي إتجاه ميل التربة وعادة يخطط المصرف الرئيسي في أقل المناسيب.
4- تخطط المصارف الفرعية والثانوية على حدود الحقول حيث تتلقى مياه المصارف الحقلية.
5- يتم تخطيط المصارف بحيث تكون مستقيمة بقدر الإمكان لتوفير تكاليف الإنشاء وللحصول على مناسيب أقل لمياه الصرف ولمنع تآكل الجوانب في المنحنيات.

تخطيط المصارف المغطاة - الحقليات

1- شبكة المصارف الحقلية إما أن تصرف في مجمع مكشوف **Ditch collector** أو في مجمع مغلق **Pipe collector**.

2- الحالة الأولى يطلق عليها بالنظام الفردي **singular pipe drainage system** بينما يطلق على الحالة الثانية بالنظام المزدوج **composite pipe drainage system**.





singular system

composite system

Singular System النظام الفردى

يتكون هذا النظام من مصارف حقلية مغطاة وتسمى حقليات (lateral drains) وهى عبارة عن انابيب بلاستيك مثقبة تدفن تحت سطح التربة عند أعماق محددة وبميول معينة حيث تقوم بتجميع الماء الجوفى وتوصيله الى مجمعات مكشوفة (open ditch collector) وباقى الشبكة تكون مكشوفة .

Composite System النظام المركب

تقوم الحقليات (laterals) بتجميع الماء الجوفى وتصبه فى مواسير اخرى غير مثقبة ذات اقطار اكبر تسمى مجمعات (Collectors) وباقى الشبكة مكشوفة .

يتوقف اختيار النظامين على بعض الإعتبارات:

1- المجمع المكشوف في النظام المفرد يعمل على صرف المياه السطحية الزائدة.

2- في النظام المفرد يحدث فقد للأراضي الزراعية بحوالي 2-3%.

3- في النظام المفرد يسهل صيانة شبكة المصارف المغطاة الحقلية.

4- يحتاج النظام المفرد إلى صيانة دائمة (مرتين على الأقل في العام) كما أن مخارج المصارف الحقلية إلى المجمع المكشوف يمثل عائقا عند الصيانة.

5- سرعة المياه في النظام المفرد بطيئة وبالتالي لايسمح بإعطاء ميول كثيرة.

6- تكاليف إنشاء النظام المفرد أقل من تكاليف إنشاء النظام المزدوج ولكن التكاليف السنوية بسبب زيادة أعمال الصيانة تكون غالبا كبيرة.

مقارنة بين النظام الفردى والنظام المركب

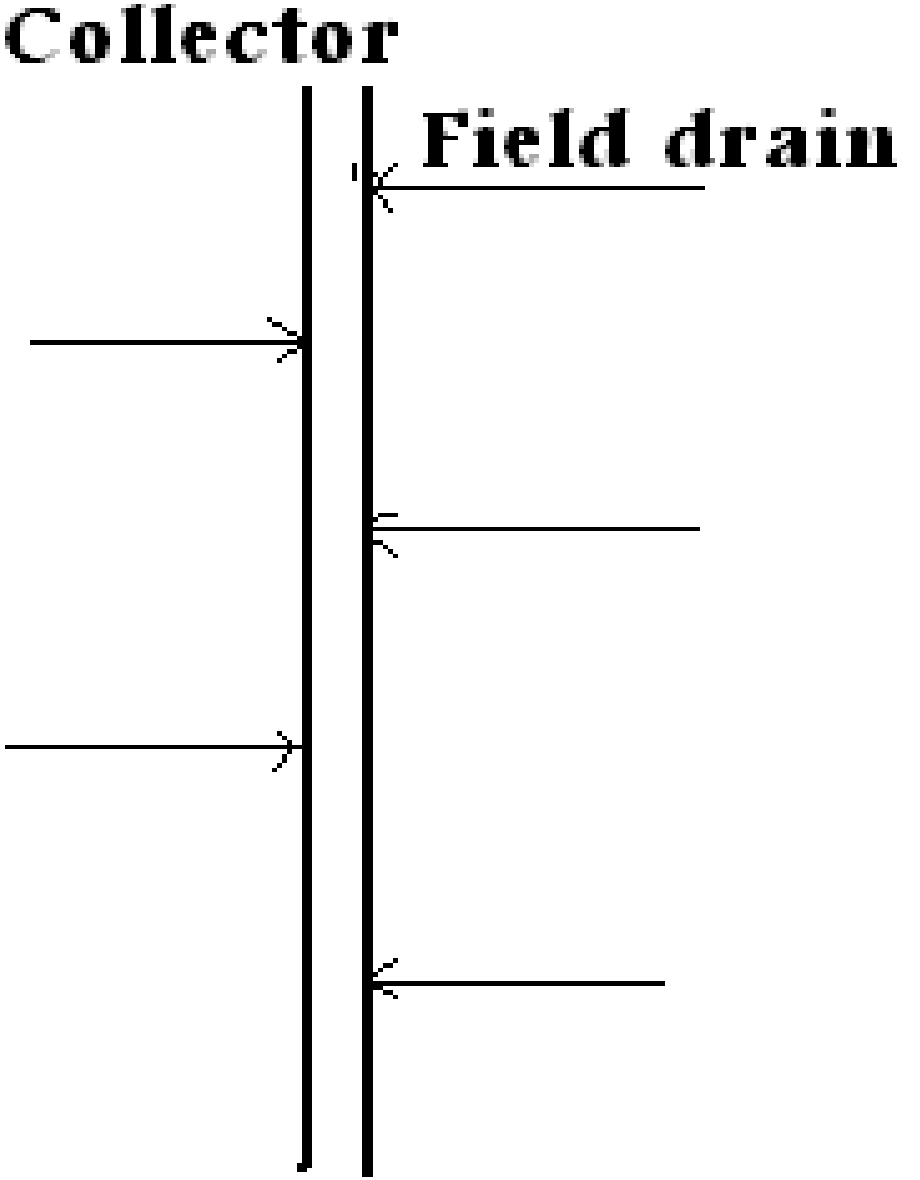
	Singular System		Composite System
1	تكاليف الانشاء الاولية أقل من النظام المركب ولكن تكاليف صيانة المصارف الحقلية المكشوفة كبيرة	1	تكلفة الانشاء الاولية مرتفعة بالمقارنة بالنظام الفردى ولكنها تعتبر الارخص على المدى البعيد
2	إذا حدث انسداد فى أحد الحقليات لا يؤثر فى مساحة كبيرة .	2	قد يحدث انسداد فى مكان ما من المجمع مما يؤثر على كفاءة الصرف فى مساحة كبيرة .
3	تقل مساحة الارض المزروعة نتيجة عمل المجمعات المكشوفة	3	زيادة مساحة الارض المزروعة حيث لا يتم عمل المجمعات المكشوفة .
4	تكون هناك مخارج كثيرة على المصرف الحقلى المكشوف مما يجعلها معرضة للتلف كما تعيق التطهير الالى للمصرف المكشوف. لكن مع ذلك تكون تلك الخارج الكثيرة ملائمة لفحص وتنظيف الحقليات .	4	يحتاج المجمع الى درجة ميل كبيرة بالمقارنة بالمجمع المكشوف وبالتالى يكون هذا النظام مناسب أكثر للأراضى ذات الانحدارات .

تخطيط المصارف في الأراضي المستوية أو قليلة الإنحدار

وضع المصارف على هيئة خطوط مستقيمة متوازية بقدر المستطاع وتصب الحقليات في إتجاه متعامد مع المجمعات ويأخذ التخطيط أحد الحالتين:

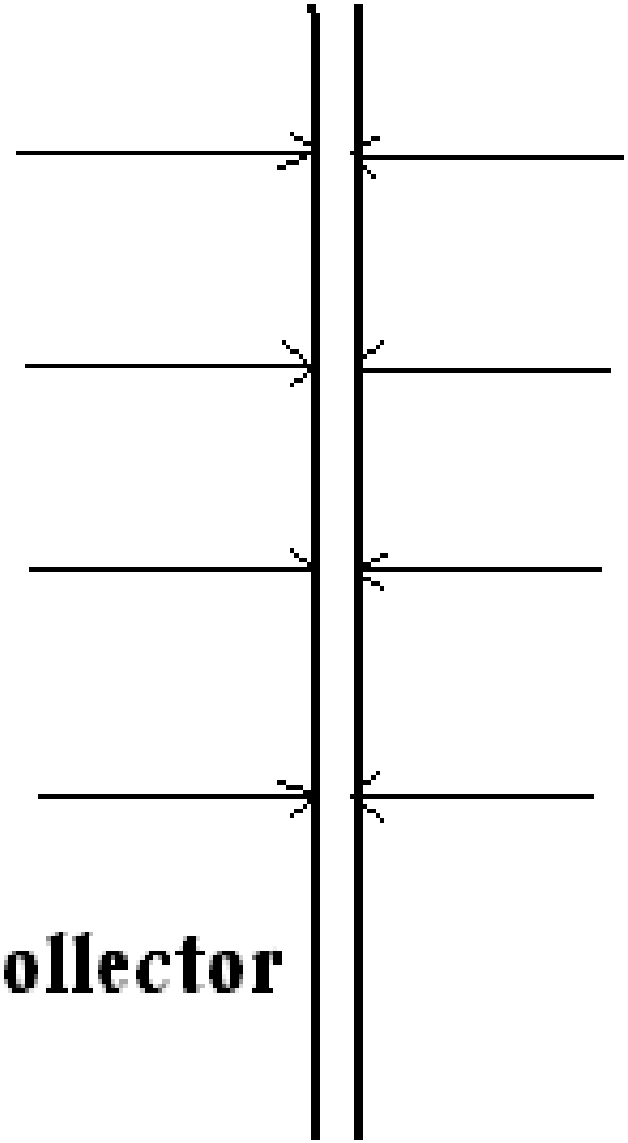
1- تخطيط متقابل حيث يتقابل كل خطين عند مصبهما بالمجمع وهذا هو التخطيط السائد في مصر.

2- تخطيط متناوب (متبادل) وفيه لاتتقابل الحقليات على المجمع ويمتاز هذا التخطيط بعدم ازدحام المياه في قطاع واحد من المجمع.



Alternate layout

تخطيط متبادل



Correspondent layout

تخطيط متقابل

تخطيط المصارف في الأراضي غير المستوية أومنسوب الأرض غير منتظم

يتم وضع المصارف بأحد الطرق الآتية:

1- نظام صرف على شكل هيكل عظام السمكة:

Herringbone system

2- نظام صرف بمجمعين:

Two collectors system

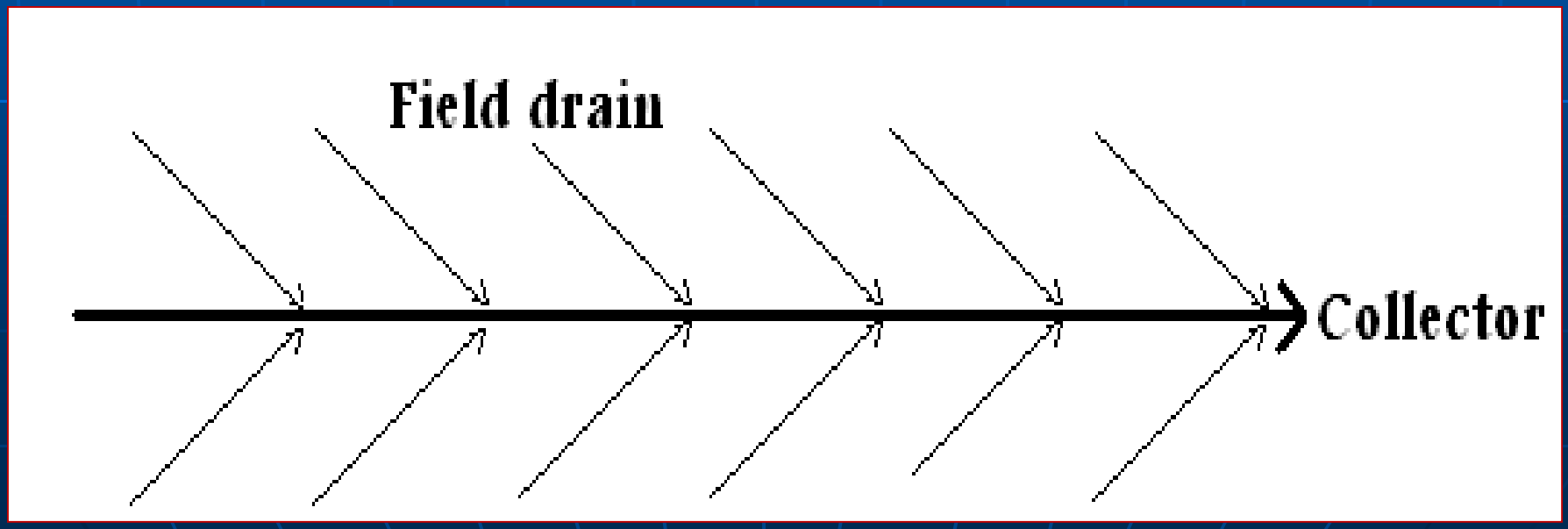
3- نظام الصرف الطبيعي أو العشوائي:

Natural or random system

Herringbone system

يتم استخدام هذه الطريقة عندما تكون الأرض منحدرة بإنتظام من الجانبين إلى الوسط.

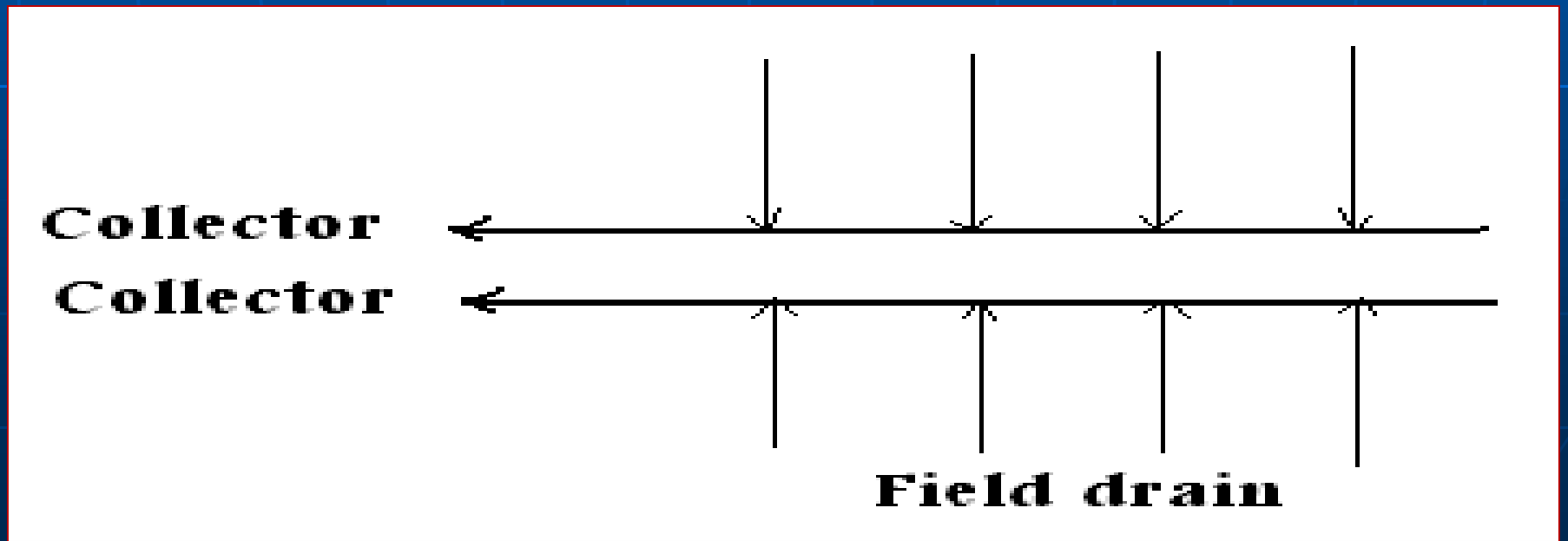
يوضع المصرف المجمع في المنطقة المنخفضة وتوضع المصارف الحقلية على جانبي المجمع بحيث تلتقي معه من الجانبين بزاوية حادة.



Two collectors system

يشتمل هذا النوع على مصارف حقلية متوازية تلتقي بمجمعين متوازيين يقعان على جانبي المنخفض.

المنخفض الرئيسي يكون عريضا ومستويا مما يستوجب استخدام مجمعين بدلا من مجمع واحد.

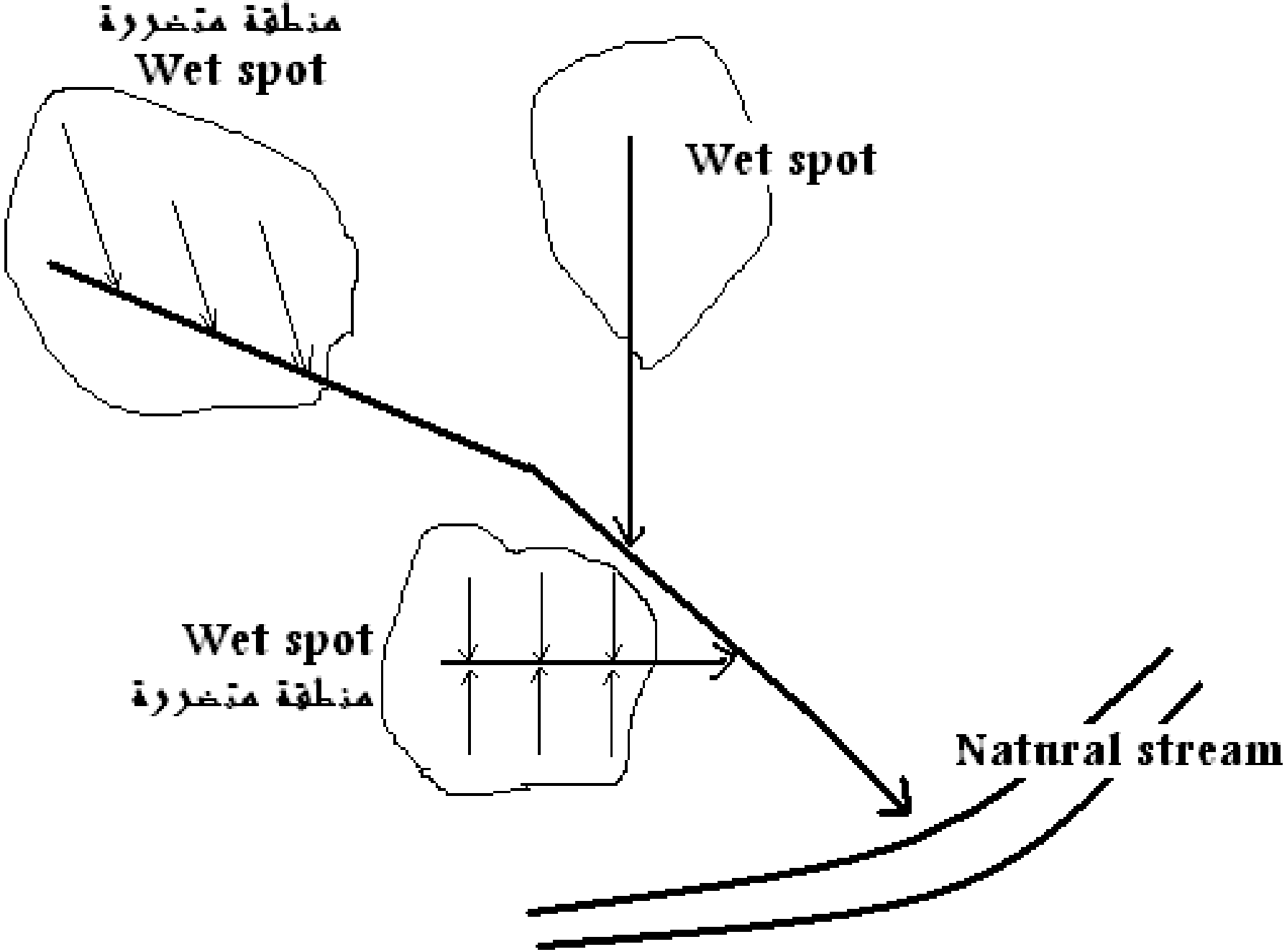


Natural or random system

يستخدم هذا النظام عادة في الحقول التي لا تحتاج إلى صرف تام بواسطة مصارف حقلية ذات مسافات متساوية.

يستخدم في المناطق التي تحتاج إلى صرف جزئي بهدف صرف المساحات المتضررة الصغيرة أو بعض المساحات المعزولة.

يمتاز هذا النظام بالمرونة في اختيار مواقع المصارف الحقلية علاوة على انه اقتصادي لأن الأنابيب المجمعة توضع عادة في المناطق المنخفضة كما توضع المصارف الaحقلية في المنخفضات الفرعية المتضررة.


منطقة متضررة
Wet spot
Wet spot
Wet spot
منطقة متضررة
Natural stream