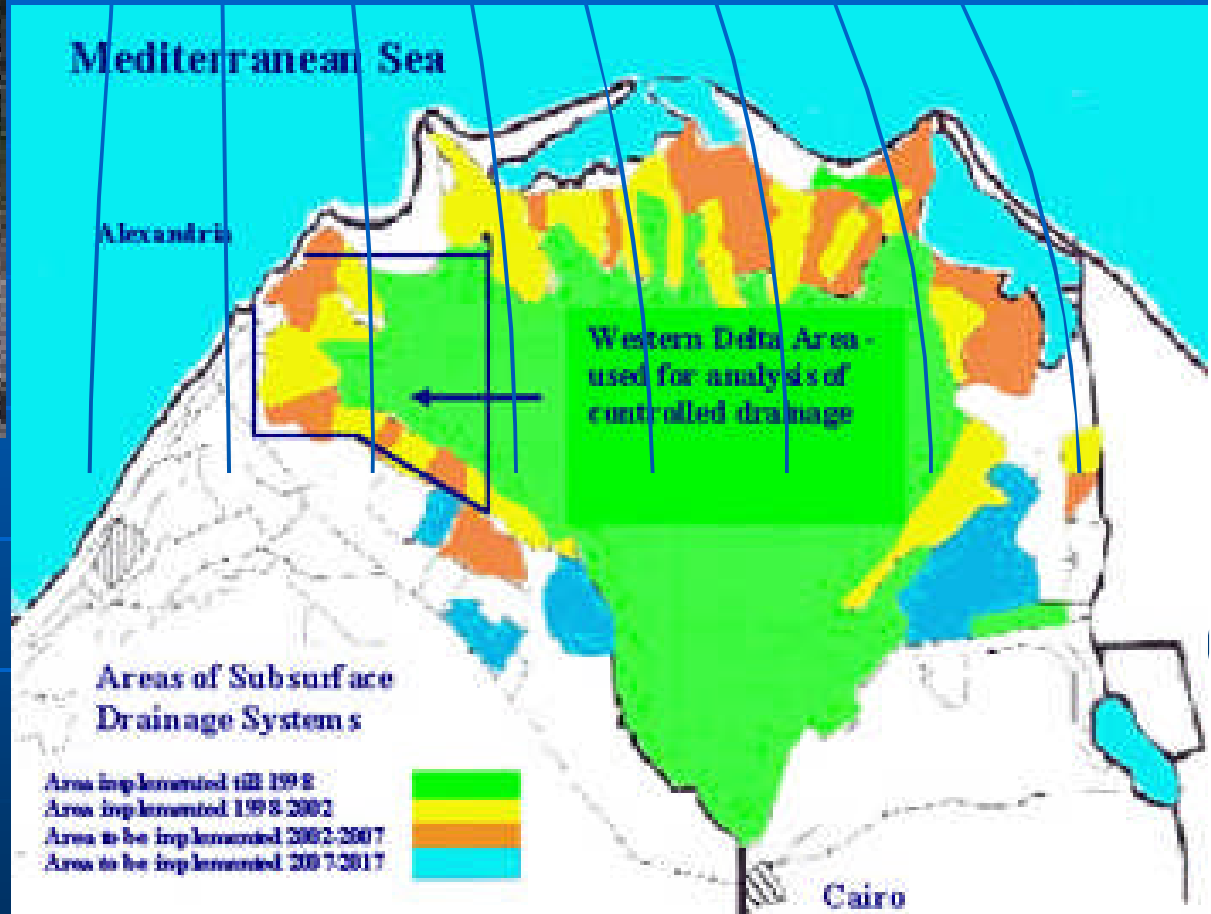
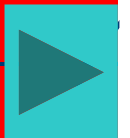


الصرف



المحتوى

- تعريف المصرف
- صرف بركة في مصرف عمومي
- فوائد الصرف باختصار
- مميزات الصرف الجيد

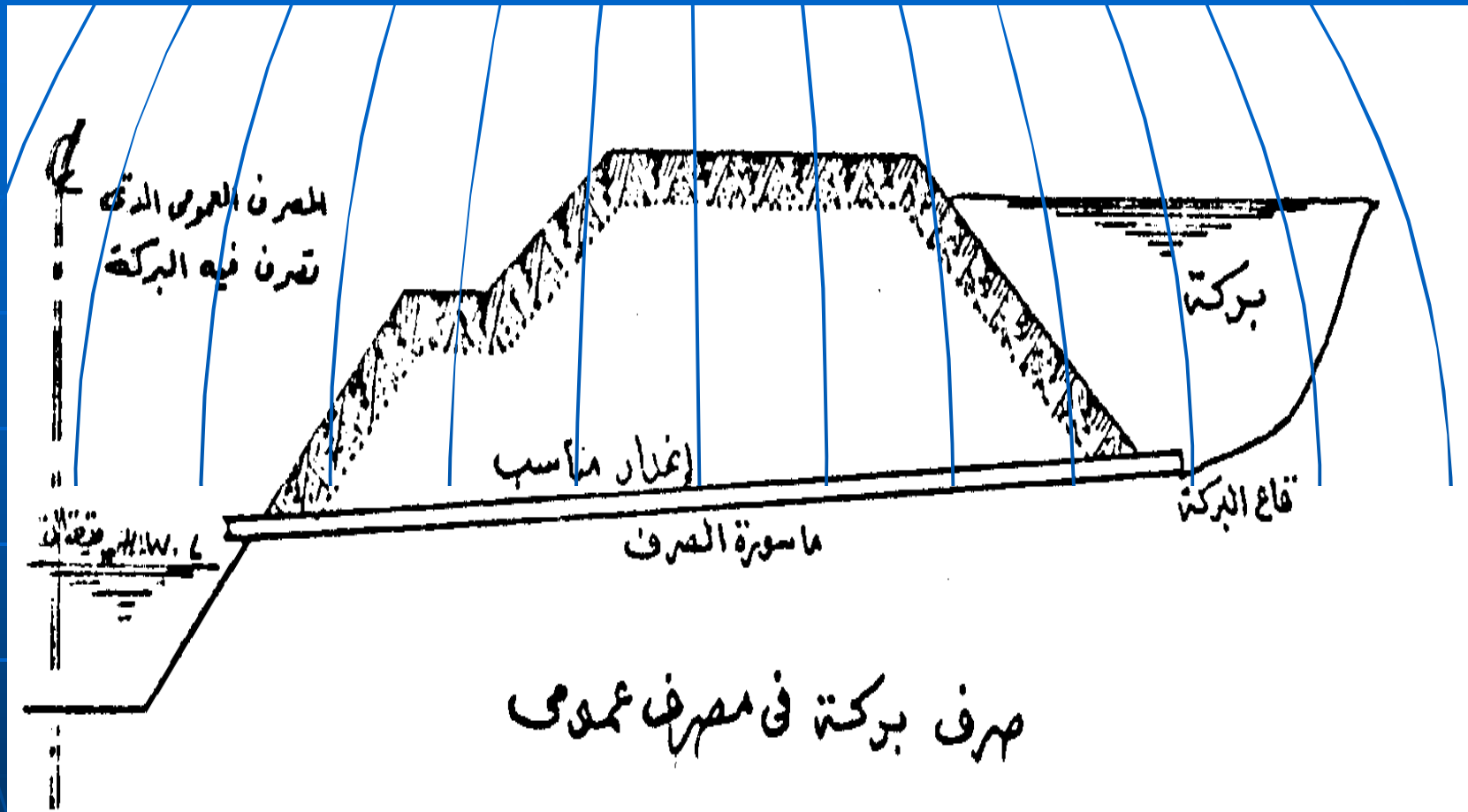


يقصد بالصرف Drainage التخلص من أية مياه تزيد عن الحاجة تجنباً لأضرارها في الحالات الآتية : -
(١) صرف الأراضي الزراعية بمناطق الري المستديم للمحافظة على حياة النبات ووجود التربة
وفصوتها بالتخلص من كل مياه تزيد عن حاجة التربة والنبات سواء كان مصدرها مياه الري أو مياه
شح الجاري المائية والخزانات أو التسرب من الأراضي العالية المجاورة بمعنى أن صرف الأراضي الزراعية
يهدف إلى تحسين خواصها في منطقة الجذور مع المحافظة على تهويتها لتنفس النبات والبكتريا ومنع تصعيد الأملح
إلى سطحها . وهذا النوع من الصرف هو محتويات هذا الكتاب .

(٢) استصلاح الأراضي إذ لا يتم الاستصلاح إلا بوجود المصارف للتخلص عن طريقها من مياه غسيل الأرض .
(٣) صرف المستنقعات لأغراض الصحة العامة فالتخلص من مصادر الأمراض المتوطنة كالبلهارسيا ،
والأنكلستوما والملاريا مما يؤثر على صحة الإنسان وبالتالي على قدرته الانتاجية ، كما أنه يمكن استغلال مستنقعات
المستنقعات بعد صرفها في زراعتها عن طريق التوسع الأفقي .



صرف بركة في مصرف عمومي



قوائد الصرف باختصار

1. غسل الأرض و عدم تمليحها.
2. يحافظ على حياه النبات و جوده التربة في الأرض التي تروى ري مستديم.
3. يستخدم لأغراض الصحة العامة للتخلص من الأمراض المستوطنة و الفضلات.



مميزات الصرف الجيد

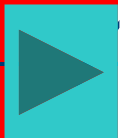
- الصرف الجيد يترتب عليه النتائج الآتية:
- (1) التخلص من المياه الزائدة على سطح التربة سواء من مياه الري أو الأمطار.
- (2) تخفيض منسوب المياه بجوف التربة ليزداد سمك الطبقة الزراعية التي تنمو فيها الجذور و يتخللها الهواء النقي بالأكسجين فتتمنع الأضرار المترتبة على الارتفاع السابق الإشارة إليها.
- (3) حفظ حرارة التربة لدرجة مناسبة لنمو المحاصيل
- (4) إذابة الأملاح مع مياه الري و تسريبها الى مياه المصارف أو بالجاذبية الى المياه الجوفية- و ذلك متى وجدت بالتربة أملاح ضارة بالزراعة.
- (5) جعل مسام الأرض سهلة لأختراق الجذور و نموها.
- (6) سهولة حرث الأرض و فلاحتها.



الصرّف المكنّوف



- درجات المصارف الخصوصية
- تباعد المصارف الخصوصية
- نموذج تقسيم الحوشة
- أهمية الصرف الخاص بالصرف العام
- المصارف العامة وتباعدها
- حساب المسافة بين المصرفين
- المصارف الرئيسية و مصارف المنطقة
- مقارنة بتباعد المصارف مع تثبيت السرعة وقارنة عمق المصارف بتثبيت السرعة
- مثال
- الطرق المختلفة للتخلص من مياه الصرف
- تحديد منطقة الصرف بالرفع (طول الصرف)
- أقترحات لتخطيط المصارف 1 و 2
- خطوات تصميم محطة الصرف
- أشكال رفع المحطة 1 و 2
- معامل الصرف
- الفوائد الأساسية من تحديد معامل الصرف



المصارف الحجم تبدأ بأصغر أبعاد على وهي المصارف المخصوصة Private Drains
أي مصارف الحقول والتي يملكها المالك ويقيمون بانفسهم وصيانتهم على نفقتهم
الخاصة. إذ يقوم بالصرف المباشر للارض فتستقبل مياه الصرف سواء من على سطح
الارض أو من مياه الرش مع جوف لتلقيه في المصارف الأكبر من أعم في المصارف
العامة "Public Drains"

أولاً: المصارف المخصوصة Private Drains

وهي درجات في الحقول :-

(١) مصارف الدرجة الرابعة (المقليات وتسمى أحياناً الزاريد) وظلت على توفير
الصرف الحقلي لكل شبر من الارض لذلك لا تتباعد عنه بعضه أكثر من
٢٠ متر في الارض الطينية و ٤٠ متر في الارض الرملية.
وتحفر بمعدل متوسطه (٨٠/٦٠) سم تحت سطح الارض وبعرض قاع (٤٠/٢٥) سم
ولصغر تصرفه تعطى انحداراً كبيراً في قاعه يتراوح بين ٢٤٢ متر في الكيلو
ولما كان سمك المياه الجوفى حوالي ٢٠ سم في المتوسط لذلك فان سطح مياهها ينخفض
من ٥٠/٧٠ سم تحت سطح الارض التي تحفر.

(٢) صرف الدرجة الثالثة (صرف الحقول) يجمع مياه المصارف المحلية السابقة
(الزاريد) لذلك يتراوح طوله حوالي ٢٠٠ متر مثلاً في بعضه التقاسيم
(حوالي عرض الحوش) ويعطى انحدار متوسط نصف متر في الكيلو (٤٠/٦٠
سم في الكيلو) - وعرض قاعه من ٢٠/٦٠ سم ويبلغ عمق المياه في نظريته حوالي
٢٨٠ سم تحت سطح الارض.

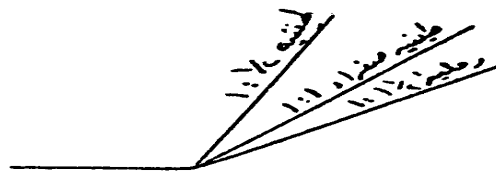
(٣) صرف الدرجة الثانية (صرف الحوش) يجمع مصارف الحقول (مصارف الدرجة الثالثة)
لذلك يبلغ طوله حوالي طول الحوش. عادة (٢٠٠ - ٥٠٠ متر) في الطينية وحوالي

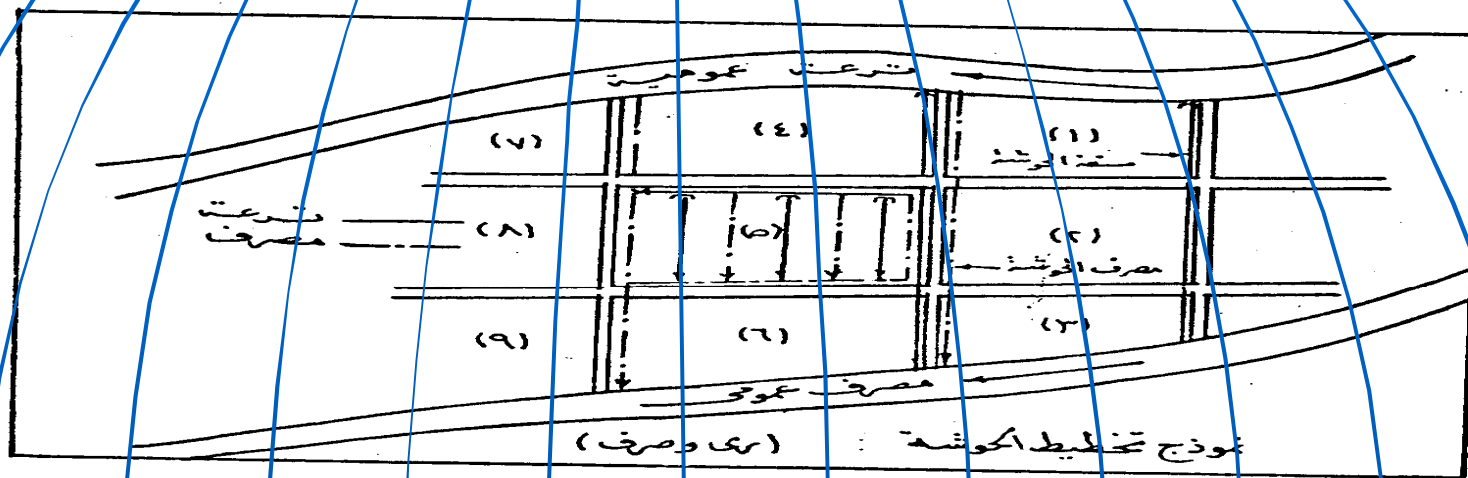
الكيلومتر في الرملية - وعرض قاعه يتغير من (٦٠ - ٣١٠) - وانحدار مياهه أقل من الدرجة السابقة ويعطى عادة حوالي ٢٢ في الكيلومتر .
 (٤) مصرف الدرجة الأولى (مصرف الحوض) وأحياناً يسمى المصرف الجامع لأنه يجمع مياه مصارف الحوض (مصارف الدرجة الثانية) أى تنصرف إليه في النزول مياه صوف الحوض الذي يحتوي جميع الحوض ليلقي في المصرف العميق (الحكومي) بواسطة فتح المصرف تحت جسر المصرف العميق وتكون عادة ماسورة بقطر يناسب زمام الحوض بأكد .
 ويكون زمام وقصر هذا المصرف نسبياً أى بالنسبة للدرجات السابقة فيصمم قطعه خصوصاً عند مصبه - ويعطى انحداراً في سطح مياهه يتراوح بين ٢ - ٢.٢ في الكيلومتر ولا ينبغي انحداره عادة من ٢.٢ في الكيلومتر ويؤخذ أن طول هذا المصرف يناسب الحوض الذي يصرفه إذ يمر على رؤوس الحوض ليجتمع مصارفه (مصارف الحوض) .

تباعد المصارف الخصوصية *Spacing of Private Drains*
 يتوقف تباعد المصارف الخصوصية من بعضها على نوع الأرض (طينية أو صفراء أو رملية) كما يلي :-

فمصارف الحوض (الدرجة الثانية) تتباعد عن بعضها حوالي ٥٠٠ متر في الطينية و ١٠٠٠ متر في الرملية - ومصارف الأولى (الدرجة الثالثة) تتباعد عن بعضها حوالي ٧٥ متر في الطينية و ٢٠٠ متر في الرملية ... وهكذا - على أن كل ذلك يتوقف على الظروف المحلية للأرض والتي يجب ارفاها في الاعتبار .

والمحول الجانبية التي تصمم عليها قطاعات هذه المصارف تتوقف على نوع الأرض أيضاً - ففي الطينية
 ١ : ١ (أفق) : ١ (رأسي) ، وفي الطينية الصفراء
 ١ : ١ ، وفي الرملية ١ : ١





والشكل يبين كيفية تقسيم وتخطيط الزمام إلى ماعات
كل ماعة تسمى (حوشة) تحدها طرق بعرض ٢ متر - ٤ متر
وفي الدصلع الزراعي ومطبخ المنزل الذيرية سابقا تعمل الحوش
أما بطول ٦٠٠ متر وعرض ٢٠٠ متر، أو بطول ١٠٥٠ متر وعرض ٣٠٠ متر -
تردى كل حوشة من مائة درجة أولى تخطط في الجانب العالي تغذى
المراوى أى مائة الدرجة الثانية وتصرف الحوشة في مصرف الحوشة
المخطط في الجانب الواطئ من الحوشة.

وللتفاصيل ونظام الحوش (جمع حوشة) وأبعادها وقطاعات مختلف
درجات المصارف. يمكن مراجعتها المتبع حاليا بالدصلع الزراعي
وبأبعاد مطبخ المنزل الذيرية. وهى أول الريات القائمة بذلك
وأكبرها والتي حلت محل الدائن وزارة استصلاح الأراضي.

والصرف الخاص به القفل فهو أساس الصرف العام والعمالة يفقد المصارف
العمومية الهيكل ووظيفته فيجعل قاصرة على الشريط الجداري من الذرف
على ما ينبغي وليس لهذا هو الغرض من انشاءه اذ يجب ان تخدم شبكة
كل شهر من زماره وأي جزء من الذرف يتخلف عن الصرف ينقص من
كفاءة المشرع.



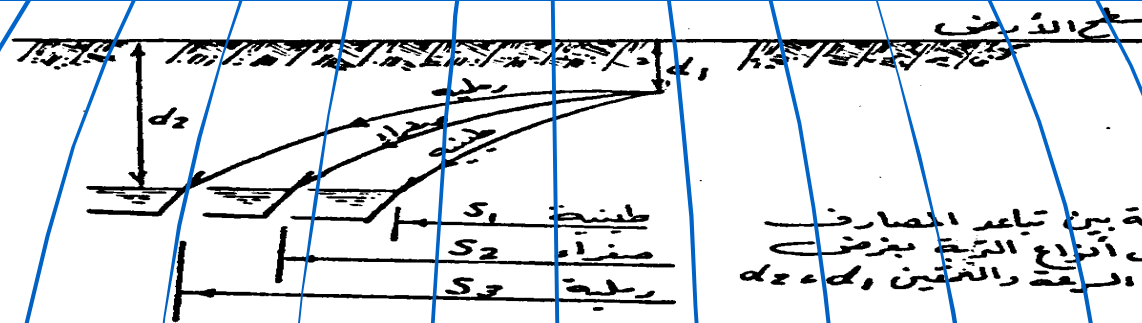
المصارف العامة : Public Drains

تلي للمصارف الخصوصية في الحجم وهي أكثر أنواع المصارف ملكية الحكومة وتقوم بأشياء وصيانتها على نفقتها - وتتعلق صرف المصارف الخاصة.

واصغر أنواعها المصارف الفرعية (Branch Drains) تصب في مصارف أكبر منها تعرف بال رئيسية "Main Drains" تنسحب مياهها إما إلى البحر أو إلى البحر أو إحدى البحيرات وقد تنسحب إلى مصارف منطقة "District Drains".

تباعد المصارف العامة:

توقف المسام بينه مصرفيه عمومية فرعية على نوع التربة وعمه المصروف الواجب قوضه في منصرف المسام بينه المصرفيه وعلى حجم المصروف المنقش بالمصروف العمومي



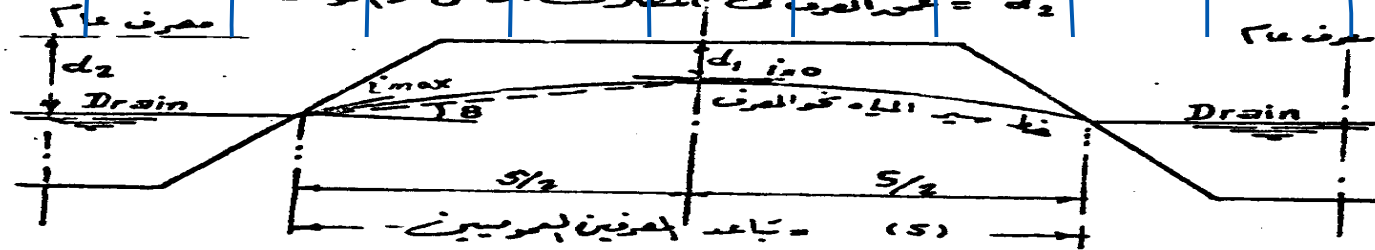
ولحساب المسافة بين المصارف

$$i = \frac{d_2 - d_1}{S/2} \text{ C/K}$$

$$S = \frac{2(d_2 - d_1)}{i} \text{ Km.}$$

"S" in Kms if (d₁ & d₂) in cms & (i) in cm/Km.

d₁ = أقل عمود مرفح على بين المصارف
d₂ = عمود المرفح في أقصى الناحية



والنادر أن تؤخذ المسافة بين المصارف حوالي ٢ كيلومتر في الأراضي الطينية و ٣ كيلومتر في الرملية أي أن أقصى نقطة تبعد عن المرفح وهي منتصف المسافة بين المصارف تصرف على مسافة حوالي كيلومتر واحد في الطينية وهو أكبر طول مناسب للمصرف النصوص في الأرض الطينية - وفي الرملية كيلو ونصف.

المعارف الرئيسية (M.D): فانز انخفض في اوطى كتنق في المنطقة
وتتبعه بصر حوالى ٧ ← ١٢ لعم في المتوسط
 معارف المنطقة (D.P):
تتبعه بصر حوالى ٨ ← ١٢ لعم

ملاحظه

تثبيت السرى

تثبيت الحافى

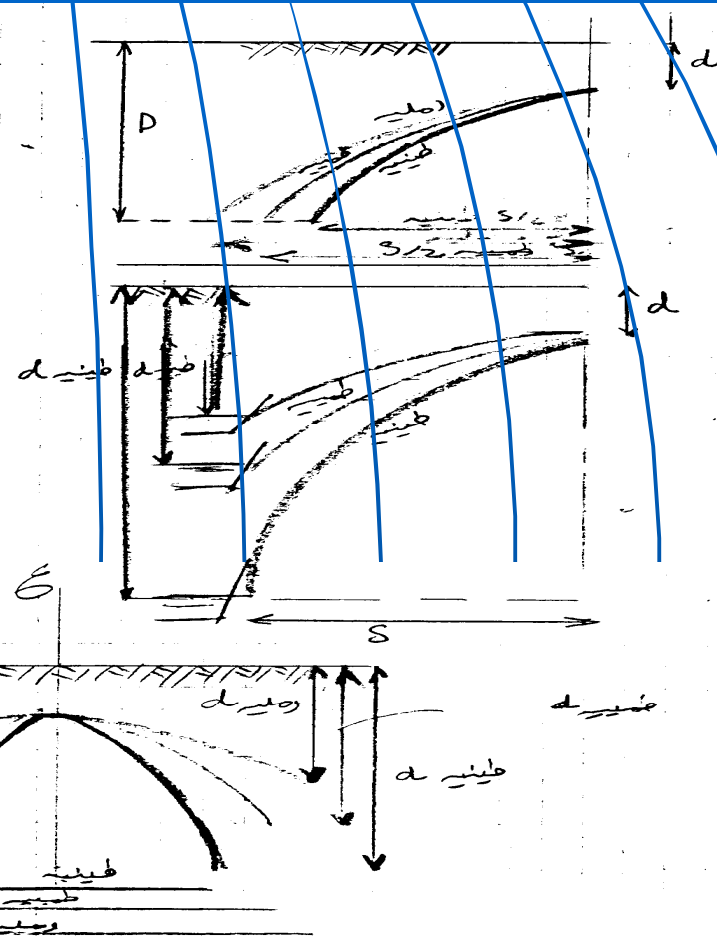
$S_{طبيخ} > S_{طبيخ} > S_{رملي}$

$d_{طبيخ} < d_{طبيخ} < d_{رملي}$



مقارنة بين تباعدية المصارف بغيره تثبيت السرعة
 $d \propto D$

مقارنة بين تباعدية المصارف بغيره تثبيت السرعة
 $d \propto S^2$



$$V = K \frac{d}{S}$$

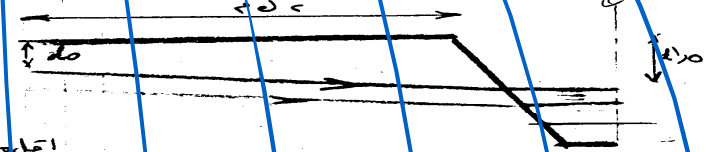
بشأن V
 $\sim \sim$

بشأن $K > K$ و $K < K$
 $\sim \sim$



معروف بحوسب طوله ϵ كيلومتر حيث في المعروف الترخي الحوسب حيث عمده للياه به في ذلك الموضع
 هـ راسخا. فإذا اقيانه اقدار الماء المعروف الحوسب ϵ سم / الكيلوبسيه تيف يتكناه تحقيقه عند معروف متساو
 هـ لا متى على الأقل للظلالا راسخا.

وضيح على الترخي الشروط الواجب توافرها عند تقديرهم ماء (خط حاد) بالمعروف الرئيسي.



نلاحظ أن الماء يتخلفه ϵ سم بعد كل كيلو
 اعدله ϵ سم / الكيلوبسيه تيف يتكناه تحقيقه عند معروف متساو

أقله المطلوب ϵ راسخا ϵ ر ϵ - ϵ = d = d

في هذه الحالة d = d لا يكفي

لأن المعروفه d = d متر ϵ = d = d

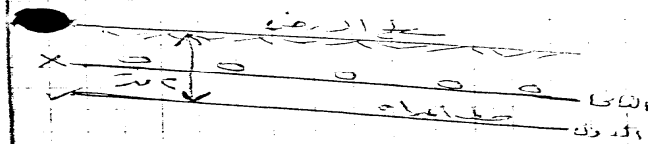
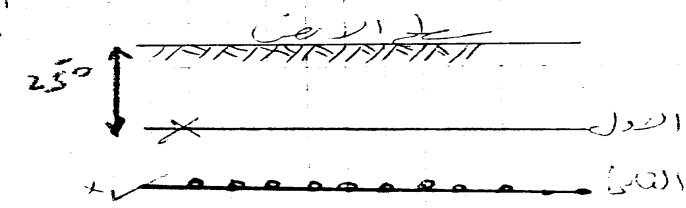
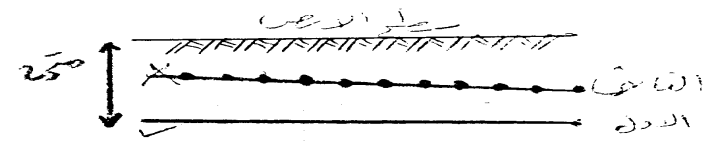
d = d + ϵ

نلاحظ عند d هـ راسخا و ϵ سم خط موازي لا اقدار الماء
 عند حده المعروفه الجوده متساو الشكل.

خط مياه بالمعروف الرئيسي يكونه ارضي أحد الخطيه

تولقت الغزيرات ابرامه

يعد كمتى عن سطح الارضه



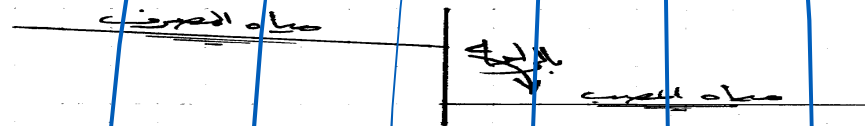
هـ اوطى أحد خطيه
 الارض: على خط ϵ متر من سطح الارض
 الارض: يلاحظ التغيرات بارتفاع ϵ

الطرق المختلفة للتخلص من مياه الصرف

الطرق المختلفة للتخلص من مياه الصرف:

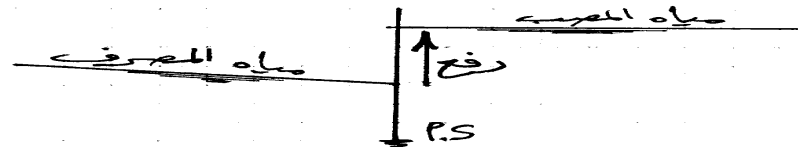
١) صرف بالريادة:

مق كان منسوب المياه خلف مصب المصرف اوطر من منسوب المآله.



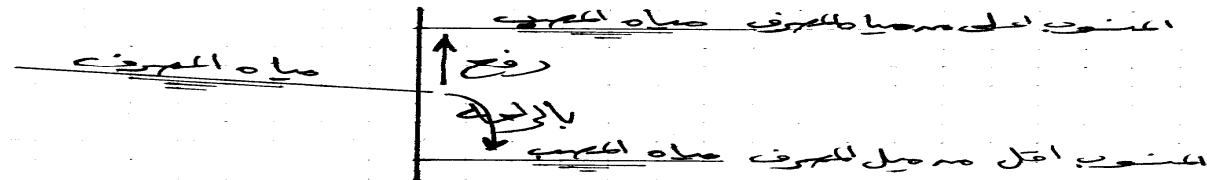
٢) صرف بالآلة (بالرفع):

مق كان منسوب المياه خلف مصب المصرف اعلى من منسوب المآله



٣) صرف بالريادة والآلة معا:

مق كان منسوب خلف المصرب متغيرا كحالة الأنهار فيكون الصرف بالريادة اذا انخفض منسوب الخلف عن منسوب الأمام ويكون الصرف بالآلة اذا علا منسوب الخلف عن منسوب الأمام .



لتحديد منطقة الصرف بالرفع (ابتداء من المصدر) من منطقة الصرف بالراحة الواقعة قبلها
يحدد الكنتور الفاصل بينهما؛

فجميع الأراضي اعلاه تتجمع مياهها في منطقة الصرف بالمحيط أي تكون
سطح المياه بها هو إلى هـ أعلى تحت سطح الأرض مما يكون في الصرف الكامل
في الحقل كما أن تصريف في المصدر الرئيسي بالراحة لا ارتفاع مناسب الأرض
إلى تصرفها .

بينما الأراضي التي يقل منسوبها عن الكنتور الفاصل والتي تقع منها حتى المصدر
وتعرف بمنطقة الصرف بالرفع فإنها تتجمع مياهها في منطقة الصرف بالراحة
الصرف الكامل إلا إذا خففها سطح مياه المصدر الرئيسي لها في
طول منطقة الرفع لئلا تتجمع مياهها في منطقة الصرف بالراحة وبالتالي تنشأ خطر
عند مصير لرفع مياهها - أو ترفع مياه المصدر الرئيسي إلى أقل
من الحد الأمثل (حوالي 10 سم/كع) ليصب بالراحة وحينئذ يتجمع
المياه في مناطق فرعية عند مصبات المصارف الفرعية في الرفع
مياه إلى .

$$L(km) = \frac{D (in cm)}{(C_1 - C_2) in cm/k}$$

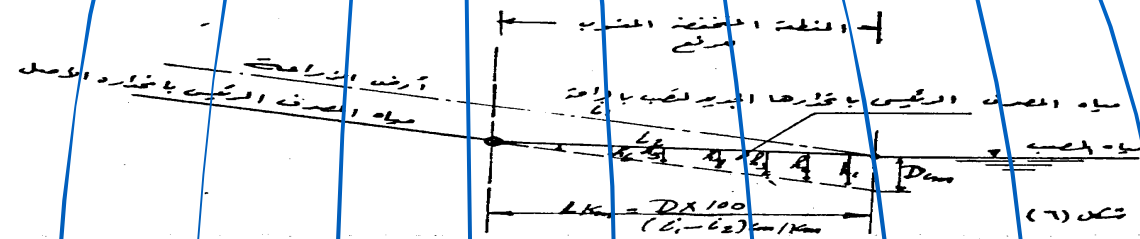
L = طول المنطقة بالكيلومتر

C_1 = انحدار الطبيعة للأرض

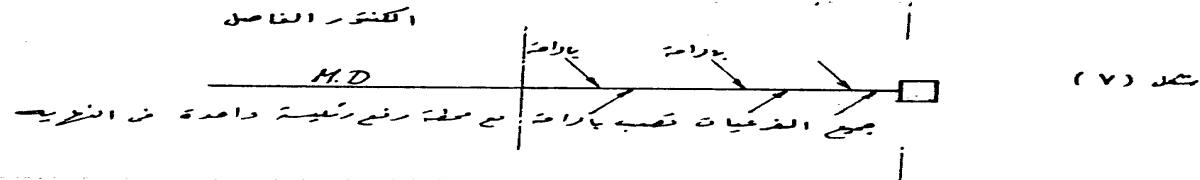
C_2 = الانحدار العملي في سطح مياه الرئيسي في طولها L
بعد رفعها ليتشبع بالراحة في مصيرها .

وبصرف عام يتخلص من مياه المصارف الفرعية بمنطقة الصرف بالأكبر
سواء في الرئيسي أو في الممر بأحدى العوارض الآتية :

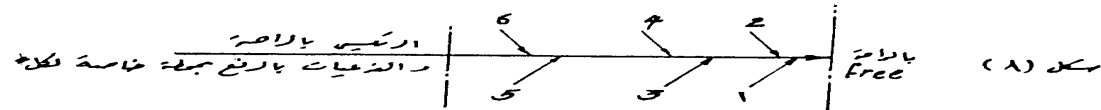
- **فرض مثال (٦):** يتم ترك سطح مياه الرشيد منخفضاً باخذاره الأصلي دون رفعه لتتدفق الفيضانات بالراحة على أنه تنشأ محطة صرف رئيسية عند مصبه. ترفع تصرفه كاملاً بجانبه مياه المنطقة المستوعبة أصلاً بالراحة.



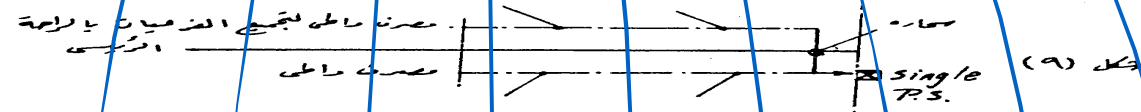
- **فرض مثال (٧):** ترفع مياه الرشيد في جزيرة إمار عند طرقة الرفع بأعطائه أهل إخبار (حوالي ٢٠ كم) ليصب بالراحة على أنه ترفع المياه مياه المصارف العارية صرف ثانوي لكل منزل كما دعا الأهل.



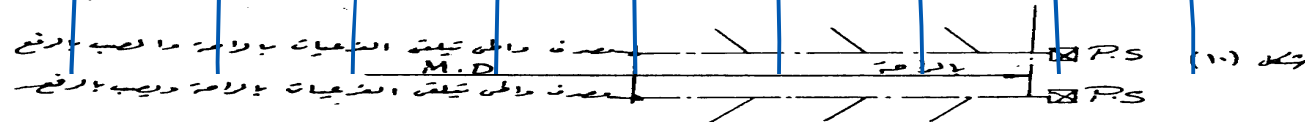
- **فرض مثال (٨):** يتفادى تعدد المحطات الثانوية بجمع مياه الفيضانات الإفققة به ورها الصرف الكامل في المسافة (٢) وعلى كل جانب من الرشيد الذي يتم تركه ليصب بالراحة. وتنفصه مياه المصارف الجانبيية لتتدفق الفيضانات بالراحة على أنه تنشأ محطة صرف بنظرية كل منحنى.



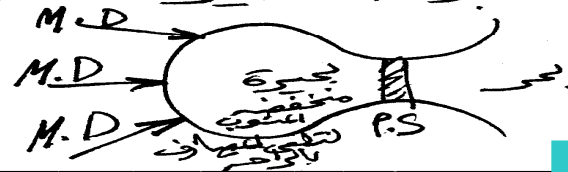
في شكل (٩) : عامة توضع إحدى المحطات بأحد المصرفين الجانبيين (العالي منها) بعد أن يتلاقى فروع قناة الرئيسي بعمارة ليصب في الجانبي الأخرى (الأدنى منها) فيدخل قصر فنياً إلى محط صرف على مصبها مع ترك الرئيسي ليصب بالراحه .



في شكل (١٠) : قد يستعمل التقطيط المصروف الفرعي بمنطقة الرفع لقرابة المصرب (البقي أو البيرة) لاجتماع مصروف رئيسي فينتج كل منظر متقللاً إلى المصرب وعينئذ اما انه تنشأ محط صرف عامة على مصرب كل منها وقد تجمع مصرباً في مصرب واحد منخفضه ينتج بمظهر صرف واحد .



في شكل (١١) : تنتج المصروف بمنطقة الآلة إلى بيرة تتعمل بالعرف في اختتامه حيث تنشأ محط الصرف عند هذا الاختتام لتقوم بتخفيضه سطح مياه البيرة إلى الارتفاع التي تسمح باستقبال المصروف بالراحه وفي ذلك وفي قوة المحطه بما يعادل القاعه بالتبني من سطح البيرة بعد استقبال المصروف وتزداد نسبة هذا الارتفاع بزيادة سطح البيرة بعد التخفيض كما يمكن استغلال المسطح الذي يتكفم في جوانب البيرة في التوسع.

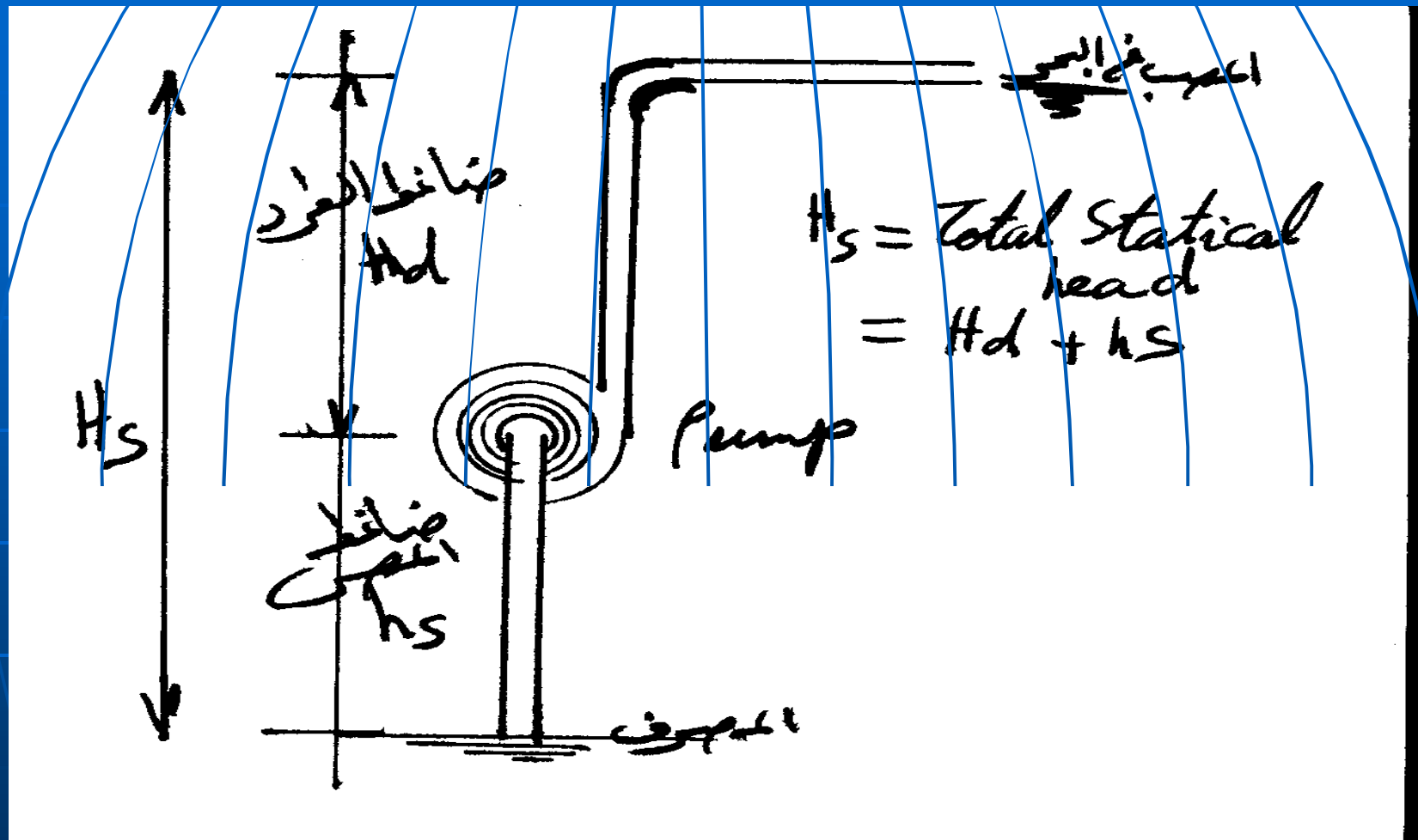


خطوات تصميم محطة الصرف

- لتصميم محطة الصرف:
- ١) تحديد النظام (نظام الخط) بأقله بما فيه المنزوح والبور.
 - ٢) تحديد معامل الصرف (وقت صمت محطات صرف شال الدلتا على مقننه صاغة ١٠٠ للقداس/ اليوم).
 - ٣) حساب التصريف من واقع النظام والمقننه ويقسم هذا التصريف على وحدات ابتداء من (١٠٠٠٠٠) متر في الثانية للتكاثر المحطه من وحدات غير متساوية لامتانه استحوال الوحده المناسب طبقا للتصريف التصريف وفي مقدار الرفع.
 - ٤) ثم تقضات وحدات اضافيه (حوالي ربع النصف القوة الأصلية) لتعريف حاله تعطل بعض الوحدات الأصلية او عند الزيادة المفاجئه في حالات الطوارئ كقوت الأمطار على المنطقته او زرع على جبال ذات المقننه العاليه الريه - كالأرز مثلا .
 - ٥) حسب القوة اللازمه للإدارة من العلاقة:

$$H.P = \frac{(W) (Q) (H_m)}{(FS) (E)}$$

- $H.P$ = قوة الإدارة بالمحصاه العرفيه
 W = وزنه م^٣ من الماء المرفوع (عنه الق لوج لل م^٣)
 Q = التصريف بالامتار المكعب في الثانية
 E = الكفاءة المحتركة كلاله الطليه والآلات المحتركة
 H_m = الرفع المائتومتري على المرفوع بالامتار
 $H_s = H_m + (FS)$ = الرفع الاستاتيكي
 $H_s = (H_m + \delta_m) + h_d$
 h_d = ضاغط العود خافض الفضاغط في الواسي والطليه
 h_s = ضاغط المحرك



Level
مناجيب

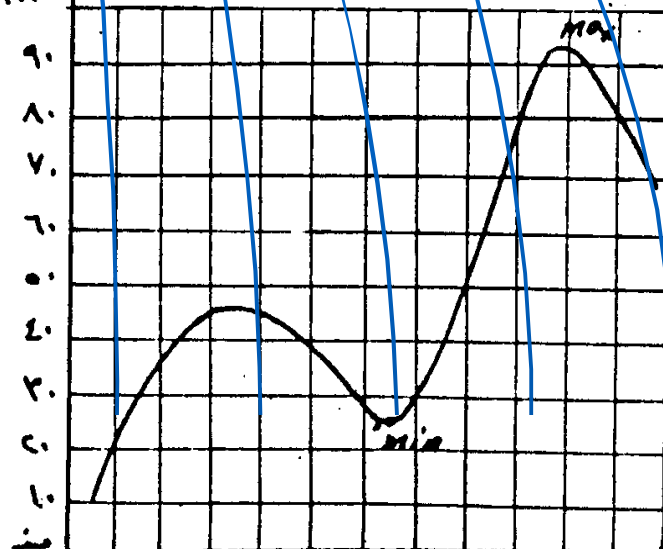
LEVEL of
ESCAPE

مناجيب عند صعب

مناجيب عند صعب

الوقت

Time — بارفع — بارفع — بارفع —



الوقت — بارفع — بارفع — بارفع —

نكلا (١٤) يبين فترات تشغيل الطامبان للرفع وقت ارتفاع منسوب المصب

نكلا (١٣) يبين تغير تصرف المصارف مع الزمن بمصر



معامل الصرف

- معامل الصرف : هو العلاقة بين كمية المياه المنصرفة من الحقل إلى المصارف و الزمام.
- وتتوقف على عدد من العوامل : مياه الري و الأمطار و درجة الصرف أي زمامه, و النسبة التي تروى في دور واحد في هذا الزمام و نسبة مساحه الأراضي التي تحت الاستصلاح و طبيعة التربة في كل منطقة و نوع المزروعات و بعد المياه الجوفية من سطح الأرض و غيرها.
- $\text{المعامل} = (20 - (\text{الزمام} \backslash 25000))$ على ألا يقل عن 8م3 \ ف\ يوم لمساحة 300000 فدان فأكثر.

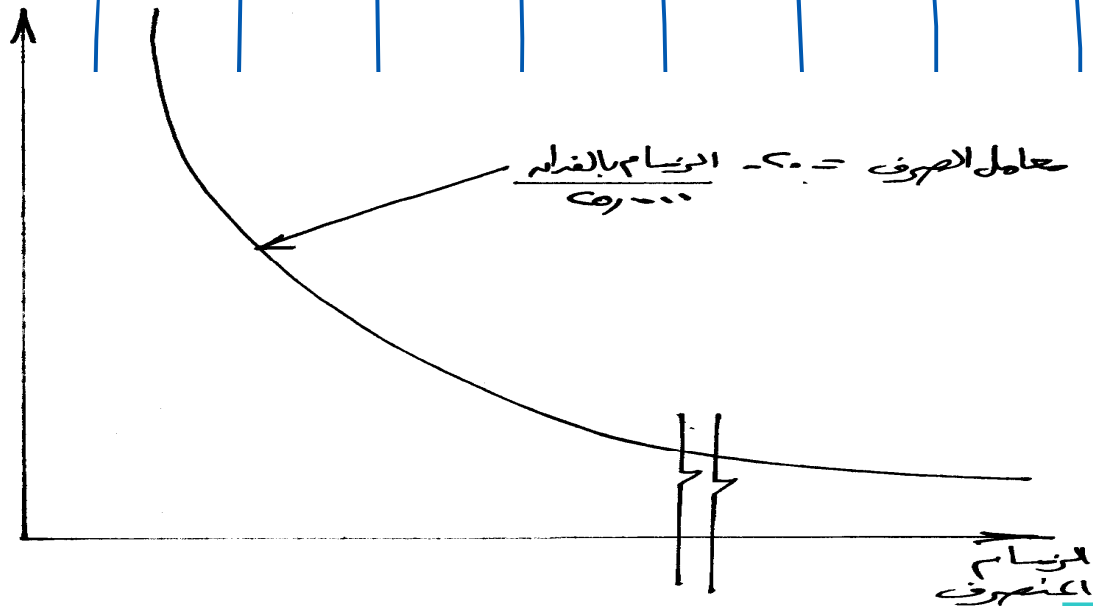


الفوائد الأساسية من تحديد معامل الصرف

الغائبة الأربعة أساسية من تحديد معامل الصرف هي :

- (١) توفير قطاعات مختلفة درجات المصارف مع طريق حساب
- التصرف الذي يصمم على قطاع المصارف = معامل X الزمان
- (٢) حساب قدرات ومخاطر الصرف من واقع تصرف المصارف السابق حساب
- (٣) توفير مختلف الأفعال الهندسية على المصارف

معامل الصرف
 $C = \frac{F}{P} \times 100$



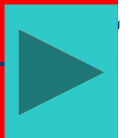
إنقاذ بحر آرال

يشكل تدمير هذه البحيرة في آسيا الوسطى مثلاً نموذجياً عن التنمية غير المستدامة



إنقاذ بحر آرال

- تحوّل بحر آرال إلى كارثة أيكولوجية 1 و 2
- التصحّر وتغيّر المناخ 1 و 2 و 3 و 4 و 5
- آفاق المستقبل 1 و 2
- آرال أو "الدولة السادسة 1 و 2"



تحوّل بحر آرال إلى كارثة أيكولوجية

■ كانت الأطالس الجغرافية حتى مؤخراً تصف بحر آرال في آسيا الوسطى على أنه رابع أكبر بحيرة في العالم. وهذا البحر الذي يصبّ فيه نهران رئيسيان -- أمو دريا جنوباً وسير دريا شمالاً -- يمتد على مساحة 66000 كيلومتر مربع ويقدر الحجم الإجمالي بأكثر من 1000 كيلومتر مكعب. وكانت مياهه مجالاً لمصايد الأسماك المحلية التي يبلغ مصيدها السنوي 40000 طن، بينما تستضيف، دلتا أهم روافده عشرات البحيرات، الأصغر حجماً والمستنقعات والأراضي الرطبة الغنية بمواردها الحيوية على مساحة 550000 هكتار. وتبحث دراسة أجراها مؤخراً قسم تنمية الأراضي والمياه في مصلحة الزراعة عن تنمية الري في 15 بلداً من بلدان الاتحاد السوفييتي سابقاً، في الأسباب الكامنة وراء تحوّل بحر آرال إلى كارثة أيكولوجية وإمكانات تجنبه المزيد من الأذى.

■ وفي الستينات، أسند المخططون دوراً لآسيا الوسطى هو توريد المواد الأولية، لا سيما القطن. ونظراً إلى المناخ القاحل في المنطقة، كان لا بدّ من اللجوء إلى الري وبدا بحر آرال وروافده مصدراً غير محدود من المياه. وشهد الري في القسم السوفييتي من حوض بحر آرال نمواً مذهلاً، حيث اتسع من مساحة 4.5 مليون هكتار تقريباً عام 1960 إلى 7 ملايين هكتار تقريباً عام 1980. كما تسارع النمو السكاني المحلي من 14 مليوناً إلى 27 مليوناً في نفس الفترة، فيما بلغت كميات المياه الإجمالية المسحوقة الضعف تقريباً لتصل إلى 120 كيلومتراً مكعباً، خصص أكثر من 90 في المائة منها للزراعة.

تحوّل بحر آرال إلى كارثة أيكولوجية (تابع)

- فكانت النتيجة ما يطلق عليه خبراء الموارد المائية اسم "اختلال الميزان المائي السائد" في حوض آرال.
- وقد جرى الإفراط في استغلال العديد من الروافد الصغيرة لدرجة أنها لم تعد تساهم مباشرة في تدفق آمو دريا وسير دريا. كما أدّت كفاءة الري المتدنية -- بسبب عدم استعمال قنوات منتظمة وسوء شبكة الصرف --
- إلى تغدق التربة وازدياد ملوحتها في 40 في المائة تقريباً من الأراضي المروية. كما أدى الإفراط في استعمال مبيدات الآفات والمخصبات إلى تلويث السطح والمياه الجوفية بينما فسدت نظم الدلتا الحيوية:
- وبحلول عام 1990، كانت الصحاري الرملية تكتسب 95% من المستنقعات والأراضي الرطبة بينما جفت أكثر من 50 في المائة من
ات الدلتا على مساحة 60000 هكتار.



التصحّر وتغيّر المناخ

■ وصل الجفاف بحر آرال أيضاً بعدما انخفض مستواه من 53 متراً فوق سطح البحر إلى 36 متراً، وتقلّصت مساحة سطحه إلى النصف وحجمه إلى الثلاثة أرباع.

■ ولم تسلم سوى ثلاثة أجزاء من البحر: البحر الصغير أو الشمالي في كازاخستان والبحر الأوسط والبحر الغربي الذي يقع القسم الأكبر منهما في أوزبكستان. وقد ازدادت نسبة المعادن من المياه أربعة أضعاف ليصل إلى 40 غرام/لتر، **فمات القسم الأكبر من الأسماك والحياة البرية في البحر.** وقد توقفت جميع عمليات الصيد التجاري عام 1982 وكميات الأسماك المصطادة حالياً قليلة جداً، وتعاني جماعات صيادين بأكملها من البطالة الآن. وتبعد القرى والبلدات التي كانت تطل على الشاطئ من قبل 70 كيلومتراً عن الخط الساحلي الحالي. ويتكوّن الجزء المكشوف من البحر الآن مساحات هائلة من الملح تحمل الرياح رمالها وغبارها الملوّث بمبيدات الآفات فيها حتى مسافة 250 كيلومتراً بمعدل 15 إلى 75 مليون طن في السنة تقريباً.



التّصحّر وتغيّر المناخ (تابع)

تفيد دراسة قسم تنمية الأراضي والمياه أنّه

- بفعل تقلص حجم بحر آرال، تغيّر المناخ المحيط به ليصبح أكثر ميلاً إلى المناخ القاري،
- يكون فيه فصل الصيف أقصر وأحرّ ومن دون أمطار، وفصل الشتاء أطول وأبرد. ومن دون ثلج.
- وتقلص موسم الزرع إلى 170 يوماً في المتوسط كل سنة فيما تستمرّ العواصف الترابية أكثر من 90 يوماً في السنة.
- وتواجه المجتمعات المحلية مشكلات صحية مروعة.
- فقد أصبحت مياه الشرب في كازاخستان مالحة وملوثة مع محتوى عالٍ من المعادن -- مثل الاسترنتيوم والزنك والمنغنيز -- التي تسبب أمراضاً مثل فقر الدم.
- وشهدت الخمس عشرة سنة الماضية زيادة بنسبة 3000 في المائة في الالتهاب الشعبي المزمن وأمراض الكلى والكبد، وفي طليعتها السرطان، فيما ازدادت أمراض التهاب المفاصل بنسبة 6000 في المائة. وليس بمستغرب بالتالي أن يكون معدل وفيات الأطفال من أعلى المعدلات في العالم.

التّصحّر وتغيّر (المناخ تابع) الاستراتيجية الإقليمية للمياه

■ منذ عام 1982، سعت الحكومة إلى إعداد مخطط توجيهي للموارد المائية في حوضي نهر سير دريا ورامو دريا ووضعت حدوداً مشددة لسحب المياه. وبعد ذلك بقليل، أنشئت منظمتان مغنيتان بمياه الحوضين لتشغيل وصيانة البنى الهيدروليكية الرئيسية ولرصد استخدام المياه. ومع انتهاء الحقبة السوفيتية، شكّلت خمس دول مستقلة في آسيا الوسطى لجنة مشتركة لتنسيق المياه، تتولى تنظيم توزيع المياه في الحوض وتدعم المواقف القطرية لاعتقاد استراتيجية إقليمية للمياه. ويؤيد عدد من المنظمات الدولية والوكالات الثنائية إعداد هذه الاستراتيجية، إلى جانب دراسات إقليمية ومشروعات رائدة لاعتماد نهج جديد في إدارة المياه؛ وأنشئ الصندوق الدولي لبحر آرال والمجلس المشترك بين الدول المعني بمشكلة بحر آرال من أجل تنسيق هذه المبادرات على المستوى الإقليمي.



التصدّر وتغيّر (المناخ تابع)

لكن ما هي الخطوات المتخذة الآن لإنقاذ بحر آرال وتجنبيه المزيد من التدهور على

الأقل؟

- تقضي إحدى الاقتراحات التي هي قيد الدرس حالياً
- بنقل المياه من بحر قزوين إلى بحر آرال.
- كما يُبحث في إمكانية تفعيل استخدام مياه الصرف الزراعي والمياه الفائضة،
- بالإضافة إلى البدء بزراعة محاصيل أكثر تحملاً للملوحة؛
- علماً أنه بدأ العمل جزئياً بهذه الإمكانيّة. وتتم سنوياً إعادة استخدام 6 كيلومترات مكعبة تقريباً
- من مياه الصرف الزراعي أو المياه الفائضة للري المباشر،
- فيما يعود نحو 37 كيلومتر مكعب في السنة إلى المنخفضات الطبيعية أو الأنهر حيث تمتزج مع
- المياه العذبة ويمكن إعادة استخدامها للري أو لأغراض أخرى.
- ومع أنّ هذه التحسينات سمحت بتنمية الريّ بقدر أكبر، فهي لا تعتبر مستدامة.
- لذا قررت جمهوريات آسيا الوسطى الخمس التركيز أكثر الآن على إدارة الطلب بغية تخفيض
- سحب المياه للهكتار الواحد من خلال زيادة كفاءة الريّ الإجمالية:
- ويفترض هذا اصلاح القنوات وتنظيمها، مما يؤدي إلى الحد من الخسائر، بالإضافة إلى تنظيم
- القنوات لتحسين جدولة الريّ.
- ويبقى الهدف الأساسي تلبيّة احتياجات المحاصيل إلى المياه. وبالنظر إلى محدودية الأموال
- المتوافرة، ستتقدّ التدابير تدريجياً وستعتمد إلى حد كبير على المساعدات الدولية.



التصحر وتأثير (المناخ تابع)

- وفرض العديد من البلدان رسوماً على المياه وغرامات للإفراط في استخدام المياه بما يزيد عن الكمية المخصصة لكل مزرعة؛
- كما أحالت، إلى المزارعين مهمة اختيار المحاصيل التي يمكن زراعتها على خطط الري الجديدة.
- فأدى ذلك إلى استبدال جزء من المحاصيل التي تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه - الأرز في كازاخستان والقطن في تركمنستان وأوزبكستان - بمحاصيل أخرى أقل حاجة إلى المياه.
- وقد تؤدي هذه التغيرات إلى تخفيض الكميات المسحوبة من المياه لكنها ستزيد من صعوبة تخطيط توزيع المياه ورصده.



آفاق المستقبل.

- أحرز تقدّم كبير منذ 1990. واستقرّ حالياً معدل كميات المياه الإجمالية المسحوبة من الحوض عند 110-120 كيلومتر مكعب في السنة تقريباً (مقابل 65 تقريباً عام 1960). لكن لا بد من المزيد من التحسين لتلبية الطلب المتنامي من مستلّمي المياه الجدد.
- وتشير التقديرات إلى أنه يجب تفريغ 73 كيلومتراً مكعباً على الأقلّ من المياه في بحر آرال كل عام لمدة 20 سنة على الأقلّ كي يعود إلى مستواه عام 1960 البالغ 53 متراً فوق سطح البحر.
- لكنّ حكومات البلدان الواقعة على ضفافه تعتبر ذلك "هدفاً غير واقعي". ومن الخيارات العملية المطروحة الإبقاء على البحيرة عند مستواها عام 1990 (38 متراً)، مما قد يستوجب تدفقاً إجمالياً قدره 35 كيلومتراً مكعباً في السنة. إلا أنّ هذا لن يضع حداً للتدهور البيئي والتصحر في الجزء المكشوف من البحر الآن. ويقضي اقتراح آخر بإعادة البحر الشمالي إلى مستوى يتراوح بين 38 متراً و40 متراً فوق مستوى البحر، بما يفترض تدفق كمية مياه قدرها 6-8 كيلومترات مكعبة على الأقلّ إلى هذا الجزء من بحر آرال في الخمس سنوات المقبلة.

آفاق المستقبل (تابع)

■ ظهرت أولى النتائج المشجعة في دلتا آمو دريا والبحر الغربي .. فمُنذ 1989، يستخدم مشروع في أوزبكستان شبكة التجميع والصرف لجلب المزيد من المياه إلى الدلتا. فملأت هذه المياه والمياه العذبة البحيرات الضحلة وساهمت في نمو النباتات وعودة الحياة البرية من جديد إلى المناطق المهجورة، وأوقفت تعرية الجزء المكشوف من قاع البحر بفعل الرياح. كما نتج عن المشروع أيضاً ارتفاع المصيد السنوي من الأسماك إلى 5000 طن تقريباً عام 1993 مقارنة مع 2000 طن عام 1988.

■ وبعد الاستقرار النسبي للموارد المائية في الحوض أو الانخفاض الطفيف تحت تأثير التغيرات المناخية، ينبغي العمل على إنقاذ كل المياه الإضافية المتدفقة إلى بحر آرال من الاستخدامات الحالية عند المنبع. وتشير دراسة قسم تنمية الأراضي والمياه إلى الحاجة إلى وجود برنامج رئيسي للحد من الخسائر في الأنهار والقنوات، لا سيما من خلال تنظيم التوزيع بخط مستقيم وأتمتته، ووضع حد للتوسع في الري، وتعميم الري على نطاق صغير، وتقنيات توفير المياه الأخرى في المساحات المروية الموجودة حالياً، وتحويل مياه الصرف ومياه الخزانات والقنوات الفائضة الأخرى إلى البحر مباشرة، وإعادة ما لم يستهلك من المياه المحملة إلى خط الري. واستناداً إلى البنك الدولي، قد يساهم أيضاً إنشاء سوق للمياه في توفير المزيد من المياه.

آرال أو "الدولة السادسة"

- تزداد المشكلات المتعلقة بجودة المياه عند المنبع والمصبّ بسبب ازدياد الملوحة ومخلفات المبيدات الموجودة في تدفقات المياه الزراعية، وسوء حالة محطات معالجة المياه الفائضة في الحوض. وقد يكون لتحديد مواصفات الجودة للمياه والتقيّد بها أثر كبير على كمية المياه التي تعتبر متوافرة للاستخدام. ويصبح بالإمكان عندها استحداث ضريبة تفرض على "الملوِّث".
- ولو كانت البلدان الواقعة عند المنبع واثقة من أنّ المياه ستذهب فعلاً إلى بحر آرال، لرغبت في الإفراج عن المزيد من المياه، بحسب الدراسة. وتقضي إحدى التدابير الهامة في المستقبل باعتبار بحر آرال ودلتا النهرين "دولة سادسة" ذات مخصصات مائية من جمهوريات آسيا الوسطى الخمس. وفي جولة المفاوضات التي جرت بين تلك البلدان، اقترح أن يكون المعدل لهذا المطلب البيئي من المياه 20 كيلومتراً مكعباً في السنة في السنوات الممطرة العادية، ينخفض إلى 12 كيلومتراً مكعباً في السنة في السنة الجافة الواحدة من أصل 10.



آرال أو "الدولة السادسة" (تابع)

- وجرّت دراسة جميع هذه الخيارات والحلول على اعتبارها جزءاً من الاستراتيجية الإقليمية للمياه مع أنها لا تعني سوى بلدان الاتحاد السوفييتي سابقاً. وفي مرحلة لاحقة، ستشمل الاتفاقات أفغانستان -- التي تغطي 12 في المائة تقريباً من حوض بحر آرال -- لضمان إدارة الموارد المائية بشكل مستدام.

