هندسة الري والصرف





إعداد

د. أحمد محروس حسن

الاستاذ المساعد بقسم الهندسة الزراعية

كلية الزراعة – جامعة القاهرة

هندسة الري والصرف

المحتوي النظري		
الموضوع	**الأسبوع**	**عدد الساعات**
مصادر مياه الري العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية	٤	١,٥
نظم الري الصرف الزراعي	٥	١,٥

هندسة الري والصرف

المحاضرة الرابعة
الموضوع
مصادر مياه الري العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الري: هو الطريقة المنظمة لتوصيل المياه إلى الحقل لمقابلة الاحتياجات المائية للمحاصيل.

أما **علم الري** فهو العلم الذي يبحث في تخطيط وتصميم نظم إضافة المياه للحقل بحيث تكون ذات كفاءة عالية واقتصادية ومناسبة للظروف الطبيعية المحيطة. كما انه العلم الذي يختص بالتحكم في مختلف المصادر الطبيعية للمياه وكيفية استخدامها وذلك بإنشاء السدود والخزانات والقنوات المائية ونظام توزيع هذه المياه من مصادرها إلى الحقول.


المصادر التقليدية
مصادر مياه الري
المصادر الغير تقليدية

مصادر مياه الري

المصادر التقليدية

مياه الامطار

تعتبر الأمطار المصدر الرئيسي لكل مصادر مياه الري ويختلف معدل سقوطها باختلاف المناطق وفصول السنة

مياه الانهار

تتكون مياهها نتيجة سقوط الأمطار أو ذوبان الثلوج على سطح الأرض وتسيل إلى المنخفضات في صورة نهيرات صغيرة وتتجمع النهيرات في مجرى أكبر حجما يسمى النهر

المياه الجوفية

وهي التي تجري بباطن الأرض والتي نتجت عن تسرب المياه السطحية خلال مسام التربة سواء كانت مياه أمطار أو انهار أو بحيرات واختزنت داخل طبقة مسامية تعلو طبقة شبه منفذة أو غير منفذة

المصادر الغير التقليدية

١. تعديل ملوحة مياه البحر

- هناك طرق متعددة لتحويل المياه المالحة إلى مياه صالحة للشرب أو تقليل نسبة الملوحة بالماء لإمكان استخدامها في المجال الزراعي والصناعي. ومن هذه الطرق تقطير الماء المالح بالتبخير ثم تكثيف البخار إلى ماء مقطر عن طريق تعريضه لدرجة حرارة منخفضة أو عن طريق التحليل الكهربائي للماء المالح أو استخدام مرشحات تناسب فصل الأملاح بعد عملية التحليل الكهربي

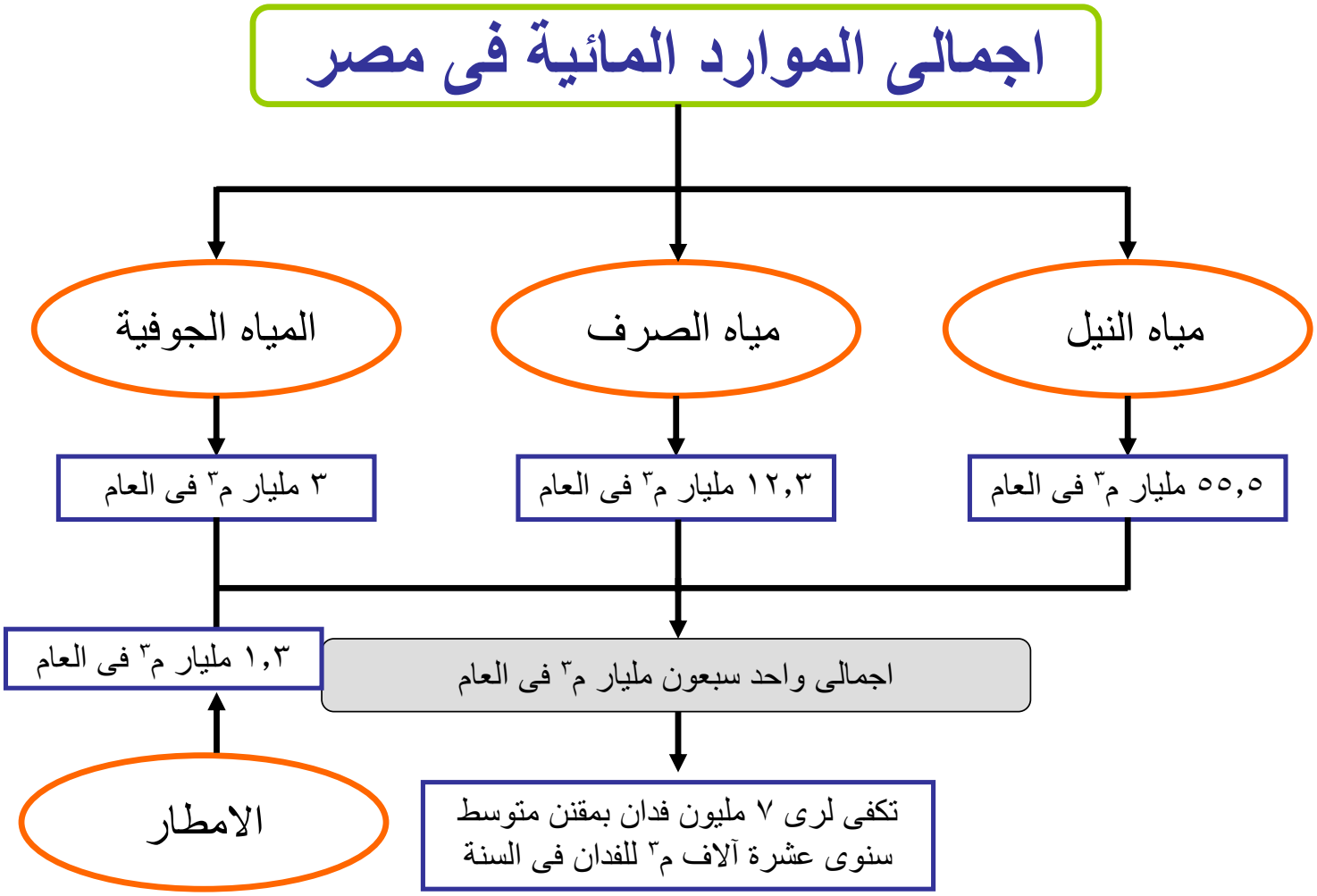
٢. مياه المجاري الصحية والصرف الصناعي المعالجة

- وفيها تعامل مياه المجاري صحيا أو الصرف الصناعي ويتم تنقيتها ثم استخدامها في الأغراض الزراعية والصناعية. وتعتمد طريقة معاملة مياه المجاري أو الصرف الصناعي على ترسيب المواد المعلقة وأكسدة المواد العضوية بها.
- يجب تقييم مدى جودة هذه المياه المعالجة للاستخدام وتأثيرها على صحة الأنسان، المحصول المنزرع، التربة، تلوث البيئة بصفة منتظمة

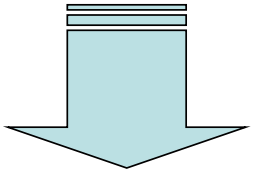
المصادر الغير التقليدية

٣. مياه الصرف الزراعي

- في نهايات الترع وأطراف المناطق المروية في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تقل المياه العذبة المتاحة، تستخدم المياه متوسطة الجودة من قنوات الصرف الزراعي المفتوحة فى الري. ويتم استخدام مياه الصرف للري، إما مباشرة أو بعد خلطها مع مياه الري من نوعية أفضل


اجمالى الموارد المائية فى مصر
مياه النيل
مياه الصرف
المياه الجوفية
٥٥,٥ مليار م٣ فى العام
١٢,٣ مليار م٣ فى العام
٣ مليار م٣ فى العام
اجمالى واحد سبعون مليار م٣ فى العام
١,٣ مليار م٣ فى العام
تكفى لرى ٧ مليون فدان بمقنن متوسط
سنوى عشرة آلاف م٣ للفدان فى السنة
الامطار

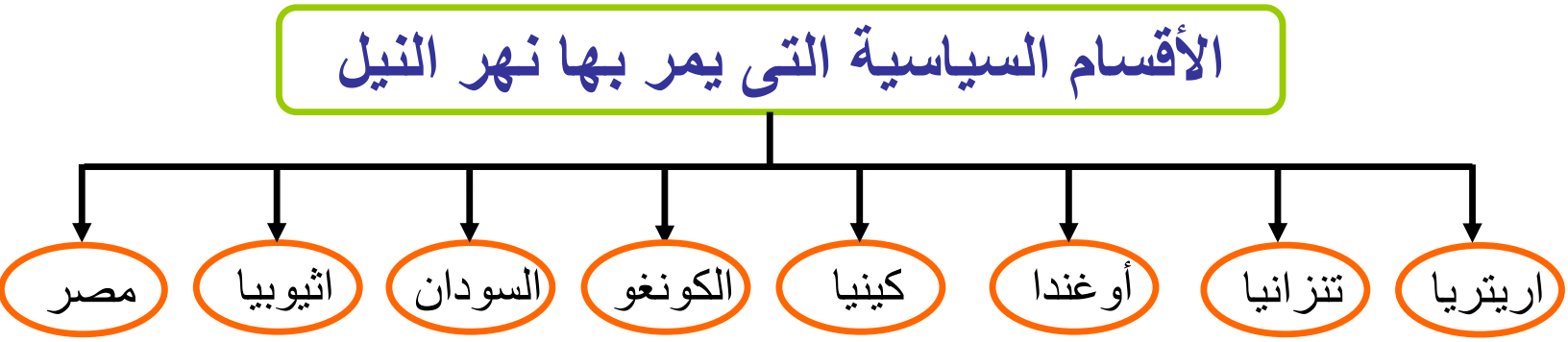
نهر النيل

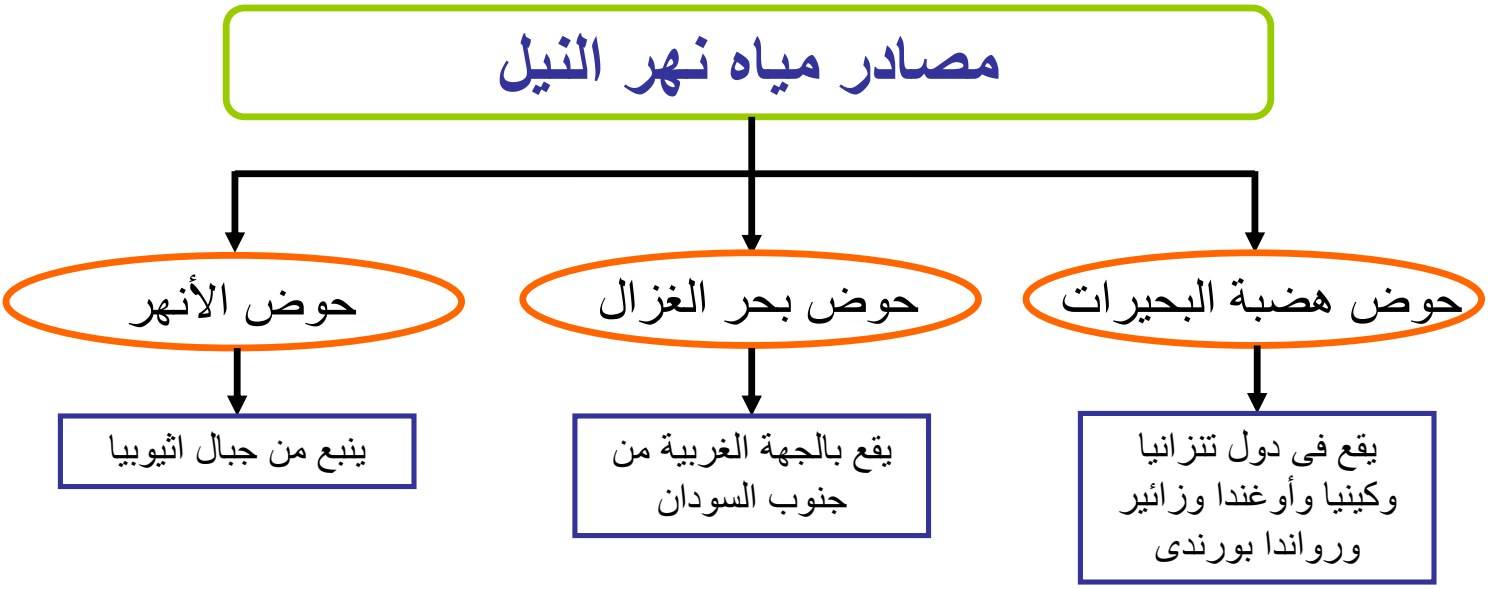


ينبع من البحيرات الإستوائية وأهمها (فيكتوريا وألبرت وأدوارد) ومن هضبة الحبشة ومن أهم بحيراتها (تانا)

يصب فى البحر الأبيض المتوسط

يبلغ طوله حوالى ٦٧٠٠ كيلومتر


الأقسام السياسية التى يمر بها نهر النيل
مصر
اثيوبيا
السودان
الكونغو
كينيا
أوغندا
تنزانيا
اريتريا


مصادر مياه نهر النيل
حوض الأنهر
حوض بحر الغزال
حوض هضبة البحيرات
ينبع من جبال اثيوبيا
يقع بالجهة الغربية من جنوب السودان
يقع فى دول تنزانيا وكينيا وأوغندا وزائير ورواندا بورندى

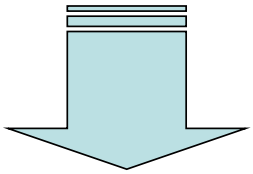
الايراد السنوى لنهر النيل وروافده

	متوسط الايراد (مليار م^3)
بحيرة فيكتوريا والخيران الشرقية	٣٠
بحر الغزال	١٥,٥
نهر السوباط	١٣,٥
موقع ملكال	٥٤,٢٥
النيل الأزرق	٥٤
نهر الدندر ونهر الرهد	٢,٥ ــ ١
نهر عطبرة	١٢
النهر عند السودان	**٨٢**

دول حوض النيل



الطرق المتبعة فى تخزين مياه نهر النيل



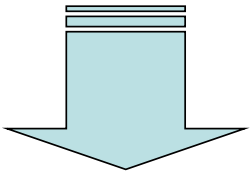
مياه التخزين بمجرى النهر (سد أسوان القديم)

التخزين فى بحيرة (خزان بحيرة فيكتوريا "أوين")

التخزين فى بحيرة صناعية أمام النهر (السد العالى)

التخزين فى منخفض قريب من مجرى النهر (مقترح تخزين وادى الريان)

أهم السدود والخزانات المقامة على نهر النيل



سد وخزان أسوان

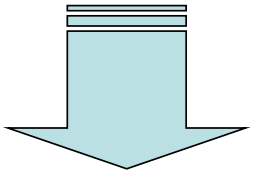
سد وخزان جبل الأولياء

السد العالى

سد وخزان سنار

سد وخزان أوين

أهم القناطر



قناطر الدلتا (القناطر الخيرية)

قناطر زفتى

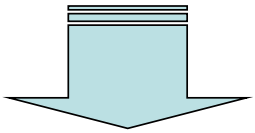
قناطر ادفينا

قناطر أسيوط

قناطر نجع حمادى

قناطر اسنا

أهم الترع الرئيسية المتفرعة من نهر النيل



الترعة الديروطية

ترعة الابراهيمية

ترعة بحر يوسف

ترعة الشرقاوية

ترعة الباسوسية

ترعة الاسماعيلية

ترعة بحر سنين

مياه المطر

كيفية تكوين السحب

يتبخر جزء من الماء الموجود على سطح الأرض ويصعد الى الجو على هيئة بخار ماء ثم يتكثف بخار الماء بفعل الرياح الباردة فى الجو ويتحول إلى قطرات مائية تتجمع مع بعضها وتزيد فى الحجم مكونة السحب

أسباب سقوط المطر

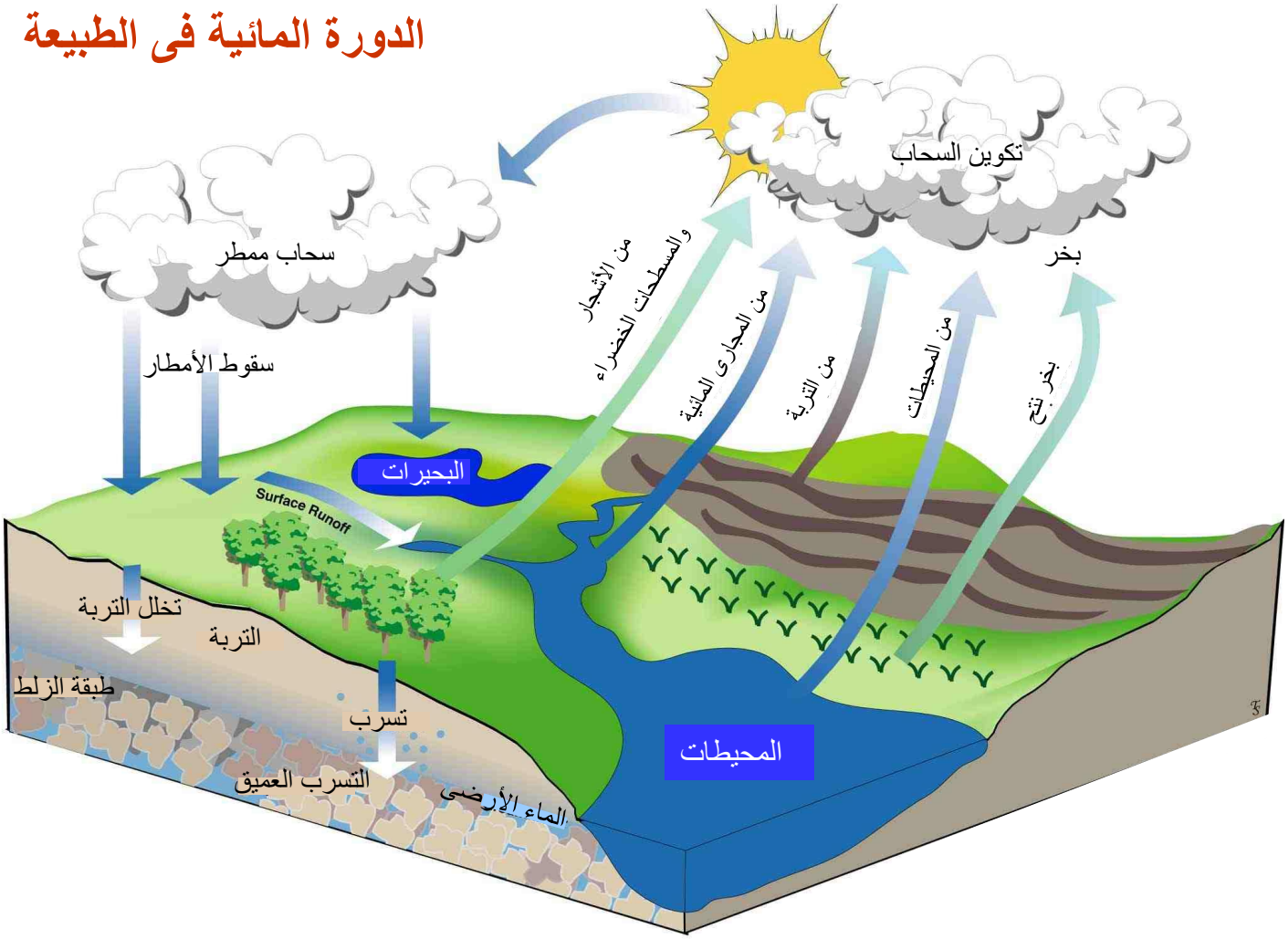
- عند زيادة حجم السحب بحيث لا يستطيع الهواء حملها
- عند انتقال السحب بفعل الرياح من الأماكن الدافئة إلى الأماكن الباردة
- عند حدوث صعود للرياح من أسفل الى أعلى ترتفع السحب معها وبالتالى يقل الضغط تحت السحب

قياس ارتفاع المطر

يتم استخدام جهاز قياس المطر ويتم الحساب كالأتى:

$$\text{ارتفاع المطر الساقط} = \frac{\text{حجم المياه المتجمعة فى الجهاز فى اليوم}}{\text{مساحة حوض الاستقبال بالجهاز (٢٠٠ سم}^{٣}\text{)}}$$

الدورة المائية فى الطبيعة



الأمطار فى جمهورية مصر العربية

يبلغ ارتفاع المطر الساقط فى المنطقة ما بين حدود السودان والقاهرة

حوالى ٢٥ ملليمتر فى السنة

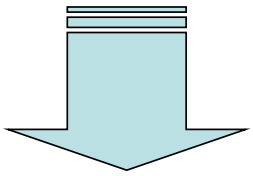
يزداد المطر الساقط تدريجيا كلما اقتربنا من شاطئ البحر الأبيض

المتوسط فيبلغ ٢٠ ملليمتر فى العام

مناطق الرى بالأمطار بجمهورية مصر العربية

- تسقط الأمطار بغزارة على هيئة سيول على شمال شبه جزيرة سيناء
- تعتمد كل من العريش ومريوط على الأمطار فى رى محصول الشعير وتتسبب الأمطار أيضا فى نمو الحشائش والأعشاب التى تتغذى عليها الحيوانات
- قامت وزارة الأشغال العامة والموارد المائية بانشاء السدود والخزانات اللازمة لحجز الماء الساقط من المطر واستغلاله فى الزراعة
- بوجه عام لا تعتمد الزراعة فى مصر على مياه الأمطار

مزايا الرى بالأمطار



- لا يحتاج لتسوية سطح الأرض.
- لا يحتاج الى انشاء قنوات ومجارى مائية.
- يؤدى سقوط الأمطار على أوراق المحاصيل والنباتات الى تنظيفها مما يحسن من كفاءة العمليات الحيوية بالنبات.

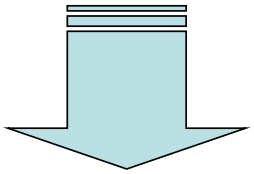
المياه الجوفية

تتواجد المياه الجوفية في مصر في حوض الصحراء الغربية والذي يشمل مناطق الواحات بالوادي الجديد ومنطقة شرق العوينات. كذلك يعتبر الخزان الجوفي بوادي النيل والدلتا من الخزانات الجوفية المتجددة والتي يتم تجديدها عن طريق الرشح من النيل وشبكة الري والصرف وأيضا من التسرب العميق من ري الأراضي الزراعية. وإجمالي المياه الجوفية المتاحة حاليا في مصر هي:

١- المياه الجوفية في الصحارى وسيناء وهى حاليا ١.٠٠ مليار م٣

٢- المياه الجوفية بالوادي والدلتا وهى حاليا ٦.٣ مليار م٣.

اعادة استخدام مياه الصرف



نتيجة لمحدودية الموارد المائية والزيادة المستمرة فى الرقعة الزراعية نشأت الحاجة الى الحصول على كميات أكبر من مياه الرى وبالتالى تم تجميع مياه الصرف وخلط جزء منها بالمياه العذبة حتى تصبح صالحة للرى مرة ثانية

مشروعات اعادة استخدام مياه الصرف

مشروع ترعة السلام (منطقة شرق الدلتا)

مشروع محطة طلمبات بطيطة (منطقة وسط الدلتا)

مشروع تغذية ترعة النوبارية من مياه مصرف العموم (منطقة وسط الدلتا)

مشروع تغذية بحر وهى من مصرف البطس (الفيوم)

مشروع تغذية بحر النزلة من مصرف الطاجن (الفيوم)

خط الفقر المائي

درج خبراء المياه على تسمية مستلزمات الإنسان من المياه وهى ١٠٠٠ متر مكعب من المياه في العام بحد الفقر المائي

مجاري توصيل مياه الري من النهر إلى الأراضي الزراعية بمصر

شروط وضع نظام ري مستديم يعتمد على مياه الأنهار :

١. منسوب ماء مرتفع بالنهر ويتحقق ذلك بالقناطر.

٢. تصرف مستديم على مدار السنة بدرجة كافية. والسدود والخزانات تفي بهذا الشرط.

٣. وجود شبكة من المجاري المائية تنقل المياه من النهر إلى الأراضي المراد ريها (الترع).

٤. أن يكون هناك شبكة من المجاري بغرض صرف المياه التي تزيد عن حاجة التربة الزراعية (مصارف).

مجاري توصيل مياه الري من النهر إلى الأراضي الزراعية بمصر

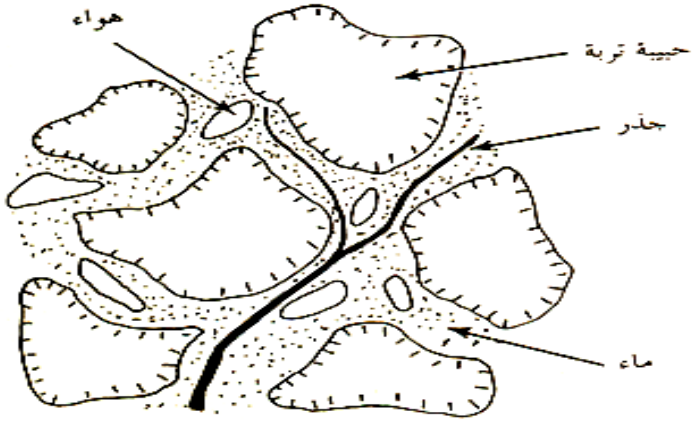
الرياحات	الترع الرئيسية	الترع الفرعية	ترع التوزيع	المساقي (المراوي	الجنابيات
• أكبر أنواع الترع. في الوجه البحري تأخذ مياهها من أمام القناطر الكبرى على النيل (قناطر الدلتا) ولا تستخدم في الري المباشر ولكن وظيفتها نقل المياه إلى ترع اصغر منها في الحجم.	• تشبه الرياح في وظيفتها حيث أنها ضمن قنوات التوصيل. تأخذ مياهها من الرياح أو من النيل مباشرة لتوصيلها إلى ترع اصغر منها حجما ولا يتم منها الري مباشرة	• تأخذ الترع الفرعية مياهها من أمام قناطر الحجز على الترع الرئيسية وتمر في أعلى كنتوراتها وعادة ما تكون المسافة بينهما ١٠ – ١٥ كيلو متر ولا يتم منها الري مباشرة	• تعتبر اصغر الترع العمومية والتي تشرف عليها وزارة الري وتقوم بصيانتها وتتواجد هذه الترع على مسافات من ٢ : ٣ كيلو متر، ويسمح بالري المباشر منها بواسطة فتحات على شكل مواسير تحت الجسر توصل المياه إلى مساقي الأهالي	• تعتبر اصغر أنواع الترع والتي يتم منها الري المباشر للأرض ويقوم الأهالي بصيانتها وتطهيرها	• وهي ترعة تسير محاذية للترع الرئيسية أو الفرعية وتأخذ مياهها من أمام قناطر الحجز وتغذي الجنابية ترع التوزيع على طول المنطقة المجاورة للترع الرئيسية عند استحالة عمل فتحات ري منها بجانب حماية المنطقة الزراعية المجاورة للترع الرئيسية من الرشح الجانبي القادم من هذه الترع.

هندسة الري والصرف

المحاضرة الرابعة
الموضوع
مصادر مياه الري **العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية**

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الأرض عبارة عن نظام معقد يتكون من حالات ثلاث: الصلب والسائل (الماء الأرضى أو المحلول الأرضى) والغازى (الهواء الأرضى)



العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

قوام التربة

- يعبر قوام التربة عن مدى نعومة وخشونة حبيبات التربة. ويمكن تعريف قوام التربة بأنه التوزيع الحجمى لحبيبات التربة المعدنية. تلك الحبيبات التي تكون وحدات القوام.

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الكثافة الحقيقية للتربة

- وهى تعتبر كثافة الحبيبات الصلبة وتعرف بأنها كتلة وحدة الحجوم لحبيبات الأرض. وهى تتراوح بين ٢,٦ – ٢,٧ جم/سم٣ وعادة ما تؤخذ ٢,٦٥ كقيمة متوسطة

$$\rho_s = \frac{M_s}{V_s}$$

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الكثافة الظاهرية للتربة

- وهى النسبة بين كتلة التربة الجافة وبين حجمها الظاهري. وهى تشمل كثافة الحبيبات الصلبة وما تحتويه من فراغات بينية. أي كتلة وحدة الحجوم للأرض الجافة

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_t} = \frac{M_s}{V_s + V_a + V_w}$$

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

مسامية التربة

- وهي حجم المسام مقسوما على حجم التربة.

$$\text{المسامية } (\Phi) = \frac{\text{حجم المسام}}{\text{حجم التربة}} = \frac{\text{حجم (الهواء + الماء)}}{\text{حجم التربة}} = \frac{\text{حجم الهواء}}{\text{حجم التربة}} + \frac{\text{حجم الماء}}{\text{حجم التربة}}$$

$$= \text{المحتوى الهوائي الحجمى} + \text{المحتوى الرطوبى الحجمى}$$

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

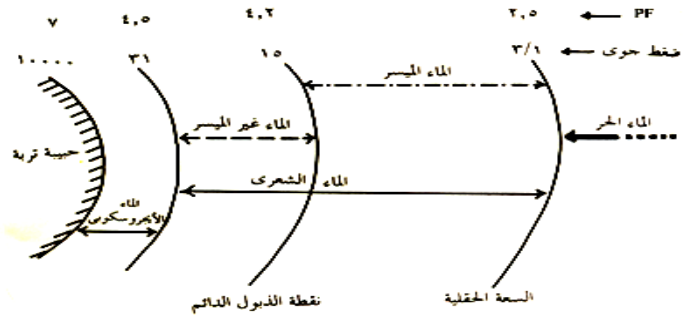
البناء الارضي

- يعبر بناء التربة عن درجة تجمع وترتيب حبيبات التربة مع بعضها.
- العوامل التي تؤثر على بناء التربة: كمية الطين الموجودة بالتربة - كمية المادة العضوية - عدد وحيوية ميكروبات التربة - عمليات الحرث والحركة فوق سطح التربة حيث تؤثر على قيمة تضاغط حبيبات التربة - خدمة بقايا المحاصيل.
- يؤثر بناء التربة على: معدل دخول المياه للتربة - قوة حفظ التربة للماء وخلافه من العوامل المائية الأرضية.

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

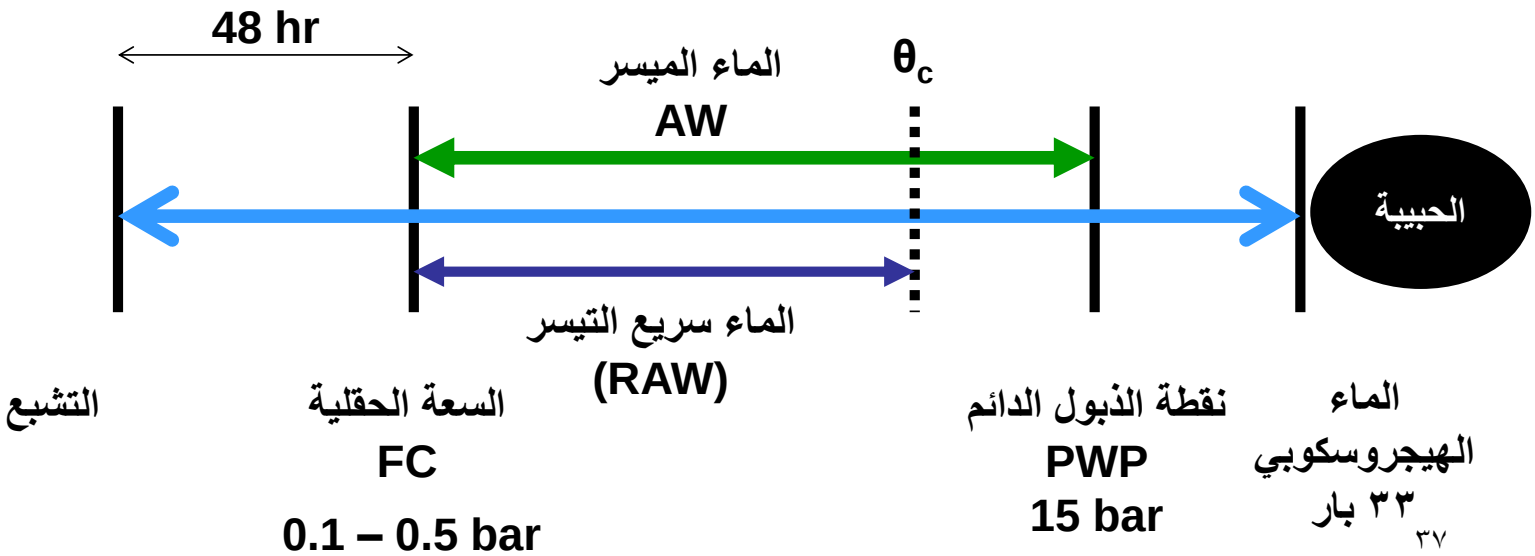
الماء الارضي

- يقصد بالماء الأرضي الصورة السائلة في نظام الأرض. ويرتبط الماء بحبيبات التربة (خاصة حبيبات الطين) بقوى التلاصق وقوى التماسك ونتيجة لذلك يكون على صورة أغلفة تحيط بهذه الحبيبات.



العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الماء الارضي



العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الثوابت الرطوبية للتربة

التشبع

- عند سقوط الأمطار أو الرى فأن مسام التربة تمتلء بالمياه وعند أمتلاء هذه المسام تماما بالمياه يطلق على التربة فى هذه الحالة بإنها تربة مشبعة. لذا عند التشبع فأن النبات يعانى من عدم وجود الهواء. وبعد أنتهاء سقوط الأمطار أو إيقاف الرى فإن جزء من المياه الموجودة فى المسام الواسعة تتحرك رأسيا لأسفل. وهو ما يطلق عليه بالصرف أو التخلل. وحينئذ يتم أحلال الماء بالهواء فى المسام البينية. وفى الأراضى الخشنة القوام (الرملية) فإن عملية الصرف أو التخلل تكتمل خلال عدة ساعات بينما فى الأراضى الناعمة القوام (الطينية) فإنها تستغرق ٢ – ٣ يوم.

ويقدر المحتوى الرطوبى عند التشبع بالنسبة للحجم كما يلى:

$$\theta_{vs} = \frac{volume\ of\ water\ when\ saturated}{bulk\ volume\ soil} = \frac{V_p}{V_b}$$

وبالنسبة للكتلة :

$$\theta_{ms} = \frac{mass\ of\ water\ when\ saturated}{mass\ dry\ soil} = \frac{\rho_w V_p}{M_s}$$

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الثوابت الرطوبية للتربة

السعة الحقلية

- وتعرف السعة الحقلية بأنها النسبة المئوية للرطوبة الأرضية التي تحتفظ بها الأرض بعد صرف المياه الحرة الزائدة بها وكذلك بعد توقف إعادة توزيع المياه أسفل سطح التربة وعندما تقل حركة الماء لأسفل إلى مدى محسوس. وهذا عادة يحدث بعد يوم أو يومين من الري أو سقوط الأمطار على أراضى مسامية عميقة ذات قوام متجانس.

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الثوابت الرطوبية للتربة

الذبول الدائم

- فهى الحد الأدنى للماء الميسر للنبات ويعبر عنها بنسبة الرطوبة الأرضية التي لا يمكن للنبات عندها أن يستخلص المياه اللازمة لعملياته الحيوية كالنمو والنتح بسبب الشد العالي الذي تمسك به المياه حول الحبيبات وبذلك تذبل النباتات وتستمر في الذبول. وعموما فقد تعارف علماء التربة على اعتبار الشد الرطوبي عند ضغط ١٥ ض.ج مدلولا عمليا لنقطة الذبول الدائمة للكثير من الأراضي بصرف النظر عن خواصها الطبيعية أو نوع النباتات لها

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الثوابت الرطوبية للتربة

الماء الميسر

- يعرف الماء الميسر بأنه ذلك الجزء من الماء الشعري المحصور بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائمة والممسوك بقوة تتراوح ما بين ١/٣ إلى ١٥ض.ج. ويعرف أيضا الماء الميسر في التربة بأنه كمية الرطوبة التي يمكن حفظها بواسطة حبيبات التربة للاستعمال المستمر المتوالي بواسطة النباتات.

الماء الميسر = (الفرق بين النسبة المئوية للرطوبة عند السعة الحقلية ونقطة الذبول) × (الكثافة الظاهرية النوعية) × (عمق قطاع التربة).

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

المحتوى الرطوبى للتربة

المحتوى الرطوبى للتربة

- محتوى التربة الرطوبى يعبر عن كمية المياه التى تحتفظ بها التربة. وعادة يعبر عن الرطوبة الأرضية كنسبة لا أبعاد لها حيث إنها النسبة بين كتلة الماء الموجودة في عينة التربة إلى كتلة التربة الجافة تماما ويعبر عنها كنسبة مئوية وزنا من التربة أو كنسبة حجمية أي نسبة حجم الماء الموجود في العينة إلى الحجم الكلي لعينة التربة ويعبر عنها كنسبة مئوية حجما من التربة. ويرتبط التعبيرين بالعلاقة التالية

- المحتوى الرطوبى الحجمى = المحتوى الرطوبى الوزنى × الكثافة الظاهرية للتربة

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

معدل دخول المياه للتربة

معدل دخول المياه للتربة

- هو سرعة دخول المياه باطن التربة وتقاس بعمق مياه الرى (مم) المتخلل باطن التربة فى وحدة الزمن (ساعة) لذا فأن وحدات قياس معدل الدخول أو معامل النفاذية هو مم/ساعة. ومعدل دخول مياه أو معامل نفاذية مقداره ١٥ مم/ساعة يعنى أن شريحة مياه ذات سمك ١٥ مم على سطح التربة تحتاج ساعة واحدة لكى تتخلل باطن التربة. وعادة ما يطلق على التربة إنها ذات معدل دخول منخفض إذا كان معدل دخول المياه أقل من ١٥ مم/ساعة، معدل دخول متوسط إذا كان معدل دخول المياه من ١٥ - ٥٠مم/ساعة ومعدل دخول عالى إذا كان معدل دخول المياه أكبر من ٥٠ مم/ساعة.

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الأحتياجات المائية للمحاصيل

الاحتياجات المائية للمحاصيل

- يعرف الاحتياج المائي للمحصول بأنه كمية الماء التي يحتاجها محصول ما لمقابلة احتياجات البخر والنتح طوال فترة نموه لكى لا يكون نمو النبات محدد بنقص الماء. ويعبر عن الاحتياج المائي للنباتات بمقدار البخر نتح الحادث خلال فترة نمو المحصول أو مقدار الاستهلاك المائي

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الأحتياجات المائية للمحاصيل

البخر

- الماء من سطح ماء حر يفقد كبخار إلى الغلاف الجوى خلال اليوم. هذا يحدث ايضا للماء الموجود على سطح الأرض وعلى أسطح المجموع الخضرى للنبات كما يحدث من خلال أوراق وسيقان النباتات. وتتأثر بالعوامل المناخية مثل الأشعاع الشمسى، درجة حرارة الهواء، رطوبة الهواء وسرعة الرياح

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الأحتياجات المائية للمحاصيل

النتح

- جذور النباتات تستخلص المياه من التربة لكى تنمو وتنتج. ولكن الجزء الكبير من هذه المياه لا يستمر ولا يحتفظ بها النبات داخل أنسجته بل يفقدها إلى الغلاف الجوى فى صورة بخار خلال فتحات صغيرة بأوراق النبات تعرف بالثغور. والنتح يحدث بصفة أساسية خلال النهار فقط. وكمية المياه التى يستهلكها النبات فى النتح يمكن كما فى البخر التعبير عنها ب مم/يوم. والنتح مثل البخر يعتمد على الطاقة المتاحة، مقدار التغير فى الضغط البخارى والرياح. بالتالى فأن الأشعاع الشمسى، درجة حرارة الهواء، رطوبة الهواء وسرعة الرياح يجب أن تأخذ فى الأعتبار عند تقدير النتح. خصائص المحصول والظروف البيئية المحيطة وأسلوب الزراعة والمعاملات الزراعية أيضا لها تأثير على معدل النتح

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

الأحتياجات المائية للمحاصيل

البخر نتح

- يعرف مقدار البخر نتح للمحصول بأنه كمية المياه التى يستهلكها النبات فى النتح والبخر من سطح التربة فى المساحة المحيطة به التى يشغلها، ويمكن التعبير عنها ب مم/يوم أو مم/شهر

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

تقدير الإحتياج/الأستهلاك المائى للمحاصيل

طرق التقدير:

- معادلة بلانى-كريدل.
- البخر من سطح ماء حر
- معادلة بنمان- مونتيث

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

تقدير الإحتياج/الأستهلاك المائى للمحاصيل

طرق التقدير:

- الطرق السابقة يتم بها تقدير أثر العوامل المناخية على الاحتياجات المائية للمحاصيل حتى يتم تقدير البخرنتح القياسى ET_o. ولبيان أثر الخصائص النباتية للمحصول على الأحتياجات المائية للمحاصيل يتم تقدير معامل المحصول K_c. وللحصول على البخرنتح للمحصول فإنه يتم ضرب مقدار البخرنتح القياسى ET_o فى معامل المحصول (K_c).

$$ET_c = K_c \times ET_o$$

- حيث:
- ET_c = البخرنتح للمحصول (مم/يوم)
- ET_o= البخرنتح القياسى (مم/يوم)
- K_c = معامل المحصول

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

إحتياجات الرى الحقلية

- تعبر الأحتياجات المائية للمحاصيل (CWR)إحتياجات الرى الصافية (IR_n) عن عمق مياه الرى الواجب إضافتها لتعويض الفقد الحادث بالبخرنتح للمحصول لكى ينمو بحالة نشطة خالى من الأمراض وتحت ظروف عدم نقص الرطوبة الأرضية لكى يمكن الحصول على الأنتاجية الكاملة. بينما تعبر أحتياجات الرى (IR) عن عمق مياه الرى الواجب إضافته للتأكد من حصول المحصول على احتياجاته المائية الكاملة.

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

احتياجات الرى الصافية

- تقدر احتياجات الرى الصافية (IR_n) للموسم أو الشهر أو لفترة أقل من المعادلة التالية:

$$IR_n = [ET_{crop}] - [P_e + G_e]$$

- G_e, P_e : الأمداد الفعلى لمنطقة الجذور بالماء من المطر والماء الأرضى على الترتيب. ويمكن التعبير عنها كوحدات عمق أى (مم ماء).

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

إحتياجات الرى الحقلية

- احتياجات الرى الصافية (IRn لا تشمل اى فواقد للمياه التى تحدث أثناء إضافة المياه للأرض. احتياجات الرى الصافية بالأضافة للفواقد تمثل احتياجات الرى الحقلية وهى كمية المياه الواجب إضافتها أخذا فى الأعتبار كفاءة إستخدام المياه لتفادى المصادر المختلفة لفقد المياه أثناء الرى كذلك يضاف اليها إحتياجات غسيل التربة من الأملاح وذلك لضمان وصول الرطوبة الأرضية فى منطقة المجموع الجذرى إلى السعة الحقلية.

$$IR_g = \frac{IR_n}{E_a} \cdot \frac{1}{1-LR} = \frac{ET_{crop} - P_e - G_e}{E_a} \cdot \frac{1}{1-LR}$$

- حيث:
- Ea = كفاءة إضافة المياه
- LR = إحتياجات الغسيل

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

كفاءة إضافة المياه

- تعرف كفاءة إضافة مياه الرى بإنها النسبة بين كمية المياه التى خزنت فى منطقة الجذور الفعالة الى كمية المياه التى أضيفت للأرض أثناء الرى. ولا تصل قيمة الكفاءة الى ١٠٠% حيث أن هناك مصادر للفقد من الصعوبة تلافيها مثل الرشح العميق والجريان السطحى. وكفاءة إضافة المياه تتوقف على طريقة الرى المتبعة ونوع التربة.

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

إحتياجات الغسيل

- هو النسبة المئوية من الاحتياج المائي للمحصول المنزرع والتي يجب أضافتها مع مياه الري، لتمر خلال منطقة الجذور لتمنع تراكم الأملاح المضافة للأرض مع مياه الري، وليبقى تركيز الأملاح كما كان عليه قبل الرى.
- تتوقف على تركيز الأملاح في مياه الري ودرجة تحمل المحصول للملوحة.

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

جدولة الرى الحقلى

- يقصد بنظام جدولة الرى الحقلى تحديد عمق مياه الرى الواجب إضافتها فى الرية الواحدة والفترة بين الريات

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

عمق مياه الرى المضافة

- هي الكمية الواجب إضافتها للأرض وقت الرى لتعويض النقص فى الرطوبة الأرضية خلال فترة نمو المحصول. ولتقدير عمق مياه الرى الواجب إضافتها فى الرية الواحدة d يجب تحديد البنود التالية:
  - النقص فى الماء الميسر وقت الرى ΔW
  - حساب كفاءة إستخدام المياه E_a
  - إحتياجات الغسيل LR

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

عمق مياه الرى المضافة

$$d = \frac{\Delta W}{1 - LR} \cdot \frac{1}{E_a}$$

$$\Delta W = \frac{S_{fc} - S_i}{100} . A_s . D_i$$

ΔW: النقص فى الماء الميسر وقت الرى (سم)

S_{fc}: نسبة الرطوبة الأرضية للتربة عند السعة الحقلية وزنا (%)

S_i: نسبة الرطوبة الأرضية للتربة قبل الرى مباشرة أو عند أقصى شد مسموح به دون أن يؤثر على المحصول وزنا (%).

A_s: الكثافة الظاهرية النوعية للتربة Apparent Bulk Density (الكثافة الظاهرية للتربة/كثافة الماء) وهى تتراوح بين ١و١ – ٦و١.

D_i: عمق المجموع الجذري الفعال للنبات (سم).

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

الفترة بين الريات

- لحساب الفترة بين الريات يجب معرفة البنود التالية:
  - قيمة البخر- نتح الحادث ET
  - كمية المطر الساقط الفعالة Pe
  - مقدار مساهمة الماء الأرضى بالمياه Ge

العلاقات المائية الأرضية النباتية المناخية

إحتياجات الرى الحقلية

الفترة بين الريات

- ويمكن تحديد الفترة بين الريات من المعادلة التالية:

$$I = \frac{\Delta W + P_e + G_e}{ET}$$

I: الفترة بين الريات (يوم)
ET: الأستهلاك المائى للمحصول النامى (مم/يوم)
ΔW: النقص فى المحتوى الرطوبى وقت الرى (مم)
P_e: المطر الفعال خلال الفترة بين الريات (مم/يوم)
G_e: الأمداد من الماء الأرضى خلال الفترة بين الريات (مم/يوم)