المحاضرة الأولى : مفهوم الري ، مصادر مياه الري ونوعية مياه الري

علم الري Irrigation science: علم يبحث في مصادر مياه الري وطرق التحكم بها واستغلالها وايصالها للحقول الزراعية. ويشتمل على تخطيط وتصميم وتنفيذ منشاءات الري ونقل وتوزيع مياه الري ودراسة طرق اضافتها واحتساب الاحتياجات المائية للنبات.

مهام علم الري

1: تخزين المياه بانشاء السدود والخزانات على مجاري الانهار.

2: نقل وتوزيع المياه من مصادرها الطبيعية الى الحقول الزراعية.

3: اضافة المياه للحقول الزراعية بالطرق المناسبة.

4: استغلال الطاقة المائية في توليد الطاقة الكهربائية.

الري Irrigation:

هو إضافة الماء الى التربة بقصد امدادها بالرطوبة اللازمة لنمو النبات. كما يعرف الري بانه اضافة الماء للتربة لتحقيق الاغراض الآتية:

1: تجهيز التربة بالرطوبة اللازمة لنمو النبات.

2: تأمين المحصول ضد فترات الجفاف القصيرة المدى.

3: ترطيب التربة والجو المحيط بها وتهيئة ظروف مناخية اكثر ملائمة لنمو النبات.

4: غسل أو تخفيف الاملاح في المنطقة الجذرية.

5: تقليل خطورة تصلب القشرة السطحية للتربة.

6: تسهيل العمليات الزراعية المختلفة لخدمة المحصول.

مصادر مياه الري:

- مياه الامطار
- الثلوج
- مياه الانهار وروافدها
- مياه البحيرات والاهوار
- المياه الجوفية كالابار والينابيع

نوعية مياه الري Irrigation Water Quality

ان المتطلبات الموضوعة لخواص الماء المستعمل للري تختلف من مكان الى آخر نظراً لتنوع الظروف المناخية وظروف التربة والنبات وطريقة الري.

لغرض الحكم على نوعية المياه يجب اخذ الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للماء بنظر الاعتبار مضافاً الى شروط الاستعمال الموضوعية الآتية التي تلعب دوراً في الري وهي :

1: المناخ 2: التربة 3: النبات 4: طريقة الري وكمية الماء وموعد اضافة الماء وكفاءة البزل

الخواص الفيزيائية لماء الري

من الخواص الفيزيائية المهمة للماء ، درجة الحرارة وحمولة الماء من المواد العالقة ذات المصدر العضوي والمعدني والتي تحدد نوعية الماء من حيث صلاحيته للري. في حين ان الخصائص الفيزيائية الاخرى مثل الكثافة والعسرة والشد السطحي وغيرها لا تؤخذ على الاغلب في الاعتبار.

الخواص الكيميائية لماء الري

عند الحكم على نوعية مياه الري تعطى أهمية خاصة لمكوناته الذائبة وبخاصة الأملاح الذائبة في ماء الري. إذ أنها تحدد بشكل كبير صلاحية الماء لري المحاصيل الزراعية المختلفة.

أهم المكونات الأساسية هي الأيونات الموجبة cations ، الكالسيوم Ca^{+2} والمغنسيوم Mg^{+2} والصوديوم Na^{+} والبوتاسيوم K^{+} .

الأيونات السالبة Anions ، مثل الكاربونات Co_3^{-2} والبيكاربونات HCo_3^{-} والكبريتيات SO_4^{-2} والكلورايد Cl^{-} والنترات NO^{-} .

ان اغلب التحليلات الكيميائية للماء تسجل بالـ (ملغم/لتر) وهي مساوية لجزء لكل جزء بالمليون ppm.

1 غم ملح / لتر = 1000 ملغرام / لتر = 1000 جزء بالمليون

1 جزء بالمليون = 1 ملغرام / لتر = 0.001 غم / لتر

وان استعمال الايصالية الكهربائية EC (electrical conductivity) اصبح المقياس للدلالة على ملوحة التربة أو نوعية ماء الري.

ان قيمة EC لسائل ما تزداد مع زيادة كمية العناصر (الايونات) المذابة فيه. وهنا تقاس المقاومة التي يبديها المحلول لسريان التيار الكهربائي من خلاله. وتعطى نتيجة القياس كقيمة مقلوبة للمقاومة المقاسة بالأوم/سم (ohm/cm). ويرمز الوحدة الـ EC برمز هو (mho) والوحدات الحديثة يستعمل سيمنز Siemens بدلاً من الـ mho .

1 مو = 1/أوم = 1 سيمنز

1 ملي موز / سم = ديسي سمنز / م

معايير نوعية مياه الري الري Criteria for irrigation water quality

ان المعايير المختارة لتقييم نوعية مياه الري ينبغي ان تظهر قابليته على احداث تغييرات ضارة في خواص التربة او تاثير ضار على نمو المحصول او الحيوان او الانسان الذي يستهلك ذلك المحصول.

وتستعمل عادة ثلاث خصائص لتقييم ماء الري وهي :

1- **الملوحة Salinity**
2- **الصودية Sodicity**
3- **السمية Toxicity**

<u>الملوحة:</u> ان تأثير الاملاح يعود بصورة رئيسة الى الجهد التنافذي وتأثيره في نمو المحصول. والملوحة ترتبط بتركيز الاملاح الكلية الذائبة (total soluble salts) اكثر من ارتباطها بالمكونات الخاصة لهذه الاملاح.

جدول (1) تصنيف ماء الري نسبة الى محتواه من الاملاح الكلية الذائبة والايصالية الكهربائية (مختبر الملوحة الأمريكي)

الايصالية الكهربائية ديسي سمنز / م (ds/m)	كمية الاملاح المعادلة (ملغم / لتر)	الصنف و الضرر الناتج عن الكمية الكلية للاملاح
0 – 0.25	0 – 160	صنف C1 قليل الماء ملائم لأغلب النباتات والترب مع احتمال قليل لنشوء خطر التملح ، الغسل الناتج عن الري كافي لتخلص من الاملاح
0.25 – 0.75	160 – 480	صنف C2 متوسط الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حالة الغسل الكاف للتربة
0.75 – 2.25	480 – 1440	صنف C3 شديد الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح في تربة جيدة البزل ، يلزم اضافة كمية ماء اضافية لغرض الغسل
2.25 – 5.0	1440 - 2200	صنف C4 شديد جداً الماء ملائم للنباتات المتحملة جداً للملوحة في تربة نفاذة جيدة البزل ، يلزم الغسل الشديد للأملاح

جدول (2) يستعمل تصنيف اخر في روسيا (الاتحاد السوفيتي سابقاً) لنوعية مياه الري

صنف الجودة	المحتوى الملحي (ملغم/لتر)
ماء افضل نوعية	200 – 500
ماء يمكن ان يسبب اضراراً ملحية وقلوية	1000 – 2000
ماء يمكن ان يستخدم فقط عند البزل والغسل الجيدين	3000 - 7000

الصودية : من بين الايونات الموجبة يكون الصوديوم ذا أهمية خاصة بسبب تاثيره الشديد في التربة. اذ ان الترب الحاوية على Na تميل الى التشتت وتكون قشرة متماسكة عند الجفاف تقلل من نمو المحاصيل واختراق البادرات لسطح الأرض.

يمكن التعرف على حالة الصوديوم في ماء الري من خلال:

نسبة امتزاز الصوديوم (Sodium Adsorption Ratio , SAR):

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{2+}]+[Mg^{2+}]}{2}}}$$

جدول (3) تصنيف ماء الري حسب الـ SAR (مختبر الملوحة الأمريكي)

الصنف والضرر الناتج عن الصوديوم	الايصالية الكهربائية ديسي سمنز / م عند درجة 25° سيليزية			
	0.100	0.250	0.750	2.250
	نسبة امتزاز الصوديوم SAR			
S 1 قليل	0 – 10	0 - 8	0 - 6	0 - 4
S 2 متوسط	10 – 18	8 - 15	6 - 12	4 - 9
S 3 شديد	18 – 26	15 - 22	12 - 18	9 - 14
S 4 شديد جداً	> 26	> 22	> 18	> 14

السمية Toxicity Hazard

بالنسبة لنوعية ماء الري تختلف مشكلة السمية عن مشكلة الملوحة والصودية . وهذا بسبب الطبيعة الخاصة جداً للأيونات السامة سواء بالنسبة للموقع الجغرافي او للمحاصيل المتاثرة.

تحصل السمية للمحصول نتيجة لامتصاص وتراكم عناصر معينة ضمن النسيج النباتي. والسمية قد تصاحب او لا تصاحب مشكلتي ملوحة التربة او نفاذية التربة.

والعناصر التي ربما تسبب قلقاً تحت ظروف معينة هي البورون والكلورايد بالدرجة الأولى.

البورون: يعد البورون من العناصر الغذائية الأساسية الصغرى التي لا يستغنى عنه لنمو النبات ولكن وجوده بكميات كبيرة يعد ساماً للنبات.

جدول (4) حساسية بعض المحاصيل الزراعية للبورون

الصنف	تركيز البورون (جزء بالمليون)	خطر السمية
1	اقل من 0.5	امين للمحاصيل الحساسة
2	0.5 – 1.0	ظهور اضرار خفيفة الى متوسطة للمحاصيل الحساسة
3	1.0 – 2.0	ظهور اضرار خفيفة الى متوسطة للمحاصيل نصف المتحملة
4	2.0 – 4.0	ظهور اضرار خفيفة الى متوسطة للمحاصيل المتحملة
5	4.0	خطر لجميع المحاصيل

خطر الكلورايد Chloride Hazard

يوجد ايون الكلور في مياه الري والتربة بتراكيز مختلفة ان عنصر الكلور لا يؤثر تأثيراً ضاراً في خواص التربة ولهذا تهمل نوعية التربة عند تصنيف مياه الري بالنسبة لمحتوى الكلور.

العناصر الضارة الأخرى في ماء الري

يمكن ان تحتوي المياه إضافة الى العناصر الغذائية على مواد مضرة ومثبطة للنمو. بعض المواد الموجودة بكميات ضئيلة تعد عناصر غذائية صغرى ضرورية لنمو النبات ولكن وجودها بتراكيز عالية يجب ان ينظر اليه كمواد ضارة.

ان جزءاً كبيراً من هذه المواد تصل مع مياه المجاري الى الأنهار والبحير ات وتبلغ في بعض الأحيان حداً تجعل هذه المصادر المائية غير صالحة لاستعمالها للزراعة الاروائية.

من هذه العناصر الالمنيوم والباريوم والحديد والرصاص والزئبق والزنك والكادميوم والكوبالت واللثيوم والمولبدنيوم والنحاس والنيكل.