الباب الخامس

نوعية الماء واستخداماته

٥-١. نوعية المياه

٥-١-١ . اولا انواع الماء حسب مصادر المياه

٥-١-٢. ثانيا انواع الماء حسب نسب الاملاح الذائبة

٥-١-٣ . ثالثا انواع الماء حسب استخدامها للاستشفاء ومميزاتها الصحية

٥-٢. انواع اخرى من المياه

٥-٣. استخدامات المياه

الماء والري

الماء والتربة

الماء والاسماك (الثروة السمكية)

الماء للصناعة.

الماء لإنتاج القدرة الكهربائية

الماء لعمليات النقل والترويح.

طاقة المياه

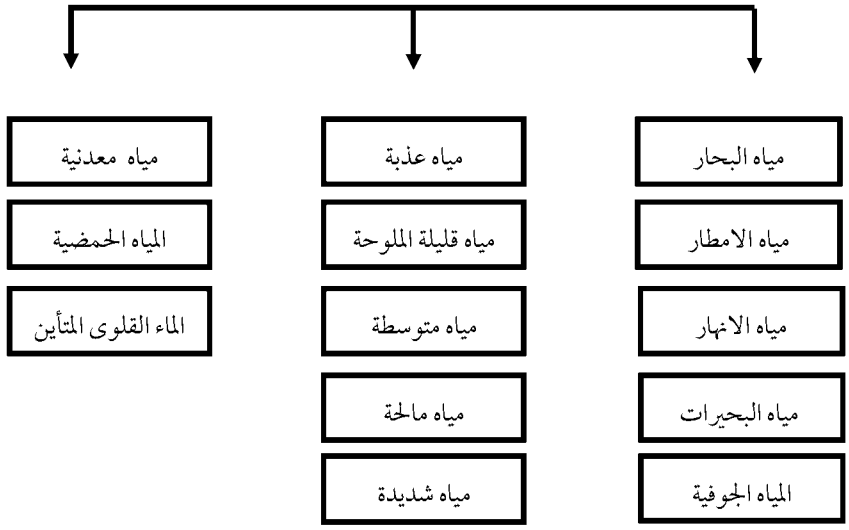
٥- ١.نوعية المياه

للماء انواع كثيرة طبقا لخواصه الفريدة وصفاته الطبيعية التى اوجدها الله سبحانه وتعالى فيه ، وكل خاصية او صفة قد ينتج عنها نوع معين من المياه له مميزاته واستخدامته .

يمكن تقسيم انواع المياه حسب عوامل معينة فمثلا يمكن تقسيمها حسب مصادرها او حسب نسب الاملاح الذائبة او حسب مميزاتها الصحية (استخدامها للاستشفاء) والشكل القادم يبين انواع المياه

انواع الماء

حسب مصادر المياه حسب نسب الاملاح الذائبة حسب استخدامها للاستشفاء



شكل رقم ٥- ١ انواع الماء المختلفة

٥- ١- ١ . اولا انواع الماء حسب مصادر المياه

أ- مياه البحار والمحيطات

يشكل ماء المحيطات حوالى ٩٧٪ من حجم الماء الموجود على سطح الأرض، إلاّ أن هذا الماء مالح ولا يصلح للاستخدام الآدمى، من شرب، أو زراعة، ونحو

ذلك، تصل كمية الماء فى المحيطات والبحار، التى تغطى معظم مساحة الكرة الأرضية، ما يزيد عن ١.٣ مليار كيلو متر مكعب، مقسمة على المحيطات الرئيسية الثلاثة: الهادى، والأطلسى، والهندى، إضافة إلى بقية البحار المالحة.

ويبلغ متوسط نسبة الملوحة فى معظم مياه البحار والمحيطات، إلى حوالى ٣.٥٪، وفى الخليج العربى إلى حوالى ٤.٢٪، وفى البحر الأحمر إلى ٤٪، وفى البحر المتوسط تصل إلى حوالى ٣.٩٪.

فمياه البحر مهما اختلف مصدرها والتركيز الكلى للاملاح بها فان نسبة وجود الايونات فيها لا تختلف الا اختلافا بسيطا عن بعضها البعض .

وتُعد البحار أحواضاً جانبية، ممتدة من المحيطات، قريباً من سواحل القارات. لذا، فهى تتلقى كثيراً من مياه صرف الأنهار العذبة، الأمر الذى يحافظ على درجة الملوحة ثابتة فى البحار والمحيطات. وإذا نظرنا إلى الكرة الأرضية، نجد أن غالبية البحار، تفصل بين القارات.

وترتفع نسبة الملوحة، أو تنخفض، فى ماء البحر، تبعاً لوجود مصبات أنهار عذبة، فى البحر، أو تبعاً لظروف المناخ السائد، فى المنطقة.

ففى حالة البحر المتوسط، نجد عديد من الأنهار التى تصب فيه، الأمر الذى يؤدى إلى ثبات نسبة الملوحة عند حد معين، وهو ٣.٩٪. أمّا فى البحر الأحمر، أو الخليج العربى، فلا توجد مصبات لمياه الأنهار العذبة الرئيسية فى هذه البحار، الأمر الذى يؤدى إلى ازدياد نسبة ملوحتها عن البحر الأبيض المتوسط. كما تصل نسبة الملوحة فى البحر الميت إلى ٢٧.٥٪، وهى نسبة ليس لها مثيل فى أى من بحار العالم. وقد أدت هذه الزيادة فى الملوحة إلى اختفاء معظم الكائنات الحية منه، لذا، أشتقت تسميته من هذه الحقيقة، إذ لا تستطيع معظم الكائنات الحية، مقاومة زيادة نسبة الملوحة، فى هذا البحر. وقد سُمى ماء البحر "بالماء المالح"، نظراً لاحتوائه على عدد من الأملاح الذائبة فيه، التى يؤدى ذوبانها إلى ملوحة مياهه. ومن أهم الأملاح فى مياه البحار والمحيطات، المسببة للملوحة، ملح الطعام، أو ما يعرف بالاسم

الكيميائى "كلوريد الصوديوم". وتصل نسبة ملح الطعام إلى حوالى ٧٥٪، من مجموع الأملاح الذائبة فى ماء البحر. كما يوجد هناك عدد من الأملاح الأخرى، مثل أملاح كلوريد البوتاسيوم، وسلفات الماغنسيوم، وسلفات البوتاسيوم، وأملاح الكالسيوم، التى تشكل فى مجموعها مع ملح الطعام، حوالى ٣.٥٪ من ماء البحر أو (٣٥ جزءاً من الألف من ماء البحر).

الجدول التالى جدول رقم ٥-١ يبين التركيب النسبى لمكونات الاملاح الذائبة لعينة فياسية من مياه البحر

المكون	التركيز (جزء من المليون)	النسبة المئوية ٪
كلوريد الصوديوم NaCl	٢٣٤٧٦	٦٨.٠٨
كلوريد الماغنيسيوم MgCl٢	٤٩٨١	١٤.٤٤
كبريتات الصوديوم Na٢ SO٤	٣٩١٧	١١.٣٦
كلوريد الكالسيوم CaCl٢	١١٠٢	٣.٢٠
كلوريد البوتاسيوم KCl	٦٦٤	١.٩٢
بيكربونات الصوديوم NaHCO٣	١٩٢	٠.٥٦
بروميد البوتاسيوم KBr	٩٦	٠.٢٨
حمض البوريك HBO٣	٢٦	٠.٠٨
كلوريد الاسترانشيوم SrCl٢	٢٤	٠.٠٧
فلوريد الصوديوم NaF	٣	٠.١
المجموع الكلى	٣٤٤٨١	١٠٠

ب- مياه الامطار

حينما تبخرت مياه البحار والمحيطات، وارتفعت فى السماء مكونة السحب،

وساقت الرياح هذه السحب إلى أماكن سقوط الأمطار، تكثفت قطرات البخار، وبدأت الأمطار فى الهطول. جزء من هذه الأمطار ارتوت منه الأرض والنبات

اذا ماء المطر هوالماء النازل من السماء ، يعتبر ماء المطر ماء مقطراً مئة بالمئة فهو ناتج عن تبخر الماء من البحار وتكثفه على شكل غيوم ثم ينزل مطراً. لذلك هو ماء نقى تماماً. ماء المطر يستطيع نزع الأوساخ من على جلد الأنسان أكثر من الماء العادى، لذلك يعتبر هذا الماء مادة معقمة ومطهرة تستخدم فى الطب.

ويعتمد سقوط الأمطار على عدة عوامل، أهمها:

١ . الرطوبة الجوية: وهى كمية بخار الماء فى الهواء الجوى، ويُعبّر عنها بالعديد من المصطلحات العلمية، مثل:

الرطوبة المطلقة: وهى كتلة بخار الماء فى حجم من الهواء.

الرطوبة النوعية: وهى كتلة بخار الماء فى كتلة من الهواء.

الرطوبة النسبية: وهى النسبة المئوية، بين كمية بخار الماء فى الهواء فى حيز معين، وكمية بخار الماء اللازمة لتشبع الهواء ببخارالماء،عند درجتَى الحرارة، والضغط نفسيهما.

٢ . درجة الحرارة: تزداد كمية بخار الماء التى يحملها الهواء الجوى، بازدياد درجة الحرارة، حتى يبلغ الهواء درجة التشبع، التى لا يستطيع بعدها، حمل أى زيادة من بخار الماء.

وتُقسّم الأمطار، تبعاً لكميتها وحجم قطراتها المتساقطة، إلى:

رذاذ: الأمطار التى تكون قطر قطراتها أقل من ٥ ملم، ويصل معدل الكمية المتساقطة إلى ١ ملم/ ساعة.

وفيها يزيد قطر القطرات المتساقطة عن ٥ ملم، ويصل معدل كميتها المتساقطة إلى حوالى ٢.٥ ملم/ ساعة

أمطار شديدة: وفيها يزيد قطر القطرات المتساقطة عن ٥ ملم، ويزيد معدل الكمية المتساقطة عن ٧.٦ ملم/ ساعة.

ج- مياه الأنهار

حينما تبخرت مياه البحار والمحيطات، وارتفعت فى السماء مكونة السحب، وساقت الرياح هذه السحب إلى أماكن سقوط الأمطار، تكثفت قطرات البخار، وبدأت الأمطار فى الهطول. جزء من هذه الأمطار ارتوت منه الأرض والنبات، وجزء سلك طريقه إلى باطن الأرض، إلى مخازن المياه الجوفية. أمّا الجزء الأخير فسقط على الجبال والمرتفعات، ثم سلك سبلاً فى فجاج الأرض. وكونت هذه السّبل شعباً، ثم تجمعت فى روافد، وبدأت الروافد فى تكوين نهير، ثم تجمعت النهيرات لتكون أنهاراً تجرى فى الأرض، حيث تعد مياه الأنهار من أهم مصادر المياه العذبة فى العالم .ويكون مجرى النهر، غالباً، ما متعرجاً ليس مستقيماً، حيث تشق المياه، أثناء حركتها من منبع النهر إلى مصبه، طريقها متحاشية الأراضى المرتفعة، والعوائق الصلبة، مفضلة الأرض المنخفضة الممهدة، التى يسهل تكون السيل فيها.

ويحتوى ماء الأنهار على كميات مختلفة، من المواد الذائبة والصلبة الموجودة فى التربة، نتيجة جريان الماء فى تلك الأنهار. وتُقدر كمية الرواسب والصخور والطمى، التى تقذف بها الأنهار فى البحار والمحيطات، عند مصبات هذه الأنهار، بحوالى ١٧ ألف مليون طن، منها أربعة آلاف مليون طن من العناصر الذائبة، وثلاثة عشر ألف مليون فى حالة ترسيبات من مياه هذه الأنهار، فى البحار والمحيطات. إلاّ أنه مع زيادة عدد السكان فى العصر الحديث، وازدياد الطلب على الماء العذب، بدأ الأنسان فى نصب السدود والحواجز والقناطر على الأنهار، لتخزين مياهها والتحكم فى مستوى جريان النهر، وتغيير مجارى بعضها فى بعض الحالات، لاستصلاح أراضٍ جديدة.

إن أهمية الأنهار فى حياة الأمم والدول متعددة و يمكن حصرها بالاتي:

أ-استغلال مياه الأنهار فى الزراعة.

ب-استغلال مياه الأنهار لتوليد الطاقة الكهرومائية.

ج-استغلال مياه الأنهار كمصايد للأسماك.

د-استغلال الأنهار كطرق للنقل.

ه-اعتماد الأنهار كحدود سياسية بين الدول.

جدول رقم٥- ٢ يبين مقارنة بين مكونات انهار العالم

النهر	بيكربونات	كبريتات	كلوريد	نترات	كالسيوم	ماغنيسيوم	صوديوم	بوناسيوم	المجموع
امريكا الشمالية	٦٨	٢٠.٠	٨	١	٢١	٥.٠	٩.٠	١.٤	١٤٢
امريكا الجنوبية	٣١	٤.٨	٤.٩	٧.	٧.٢	١.٥	٤.٠	٢.٠	٦٩
اروبا	٩٥	٢٤	٦.٩	٣.٧	٥١.١	٥.٦	٥.٤	١.٧	١٨٢
اسيا	٧٩	٨.٤	٨.٧	٠.٧	١٨.٤	٥.٦	٩.٣		١٤٢
افريقيا	٤٣	١٣.٥	١٢.١	٠.٨	١٢.٥	٣.٨	١١		١٢١
استراليا	٣١.٦	٢.٦	١٠	٠.٠٥	٣.٩	٢.٧	٢.٩	١.٤	٥٩
المتوسط العالمي	٥٨.٤	١١.٢	٧.٨	١.٠	١٥	٤.١	٦.٣	٢.٣	١٢٠
النسبة للاملاح السالبة الكلية	٠.٩٥٨	٠.٢٣٣	٠.٢٢٠	٠.٠١٧					١.٤٢٨
النسبة للاملاح الموجبة الكلية					٠.٧٥٠	٠.٣٤٢	٠.٢٧٤	٠.٠٥٩	١.٤٢٥

د- مياه البحيرات

لا تقتصر المسطحات المائية على سطح الكرة الأرضية، على البحار والمحيطات والأنهار فقط، فهناك البحيرات العذبة والمالحة، التى تمثل مصدراً ليس بالقليل من مصادر المياه، فوق الأرض. والبحيرات عبارة عن مسطحات مائية تحاط باليابس من جميع الجوانب. وقد نشأت هذه البحيرات، من تجمع المياه فى الأراضى المنخفضة المحصورة بين أراضٍ مرتفعة.

وتعد من المصادر المائية السطحية.وترتبط مساحاتها بعاملين أساسيين يتمثل الأول بمساحة الحوض أو المقعر الممتلىء بالمياه، والثانى بالعلاقة بين كمية المياه التى يكتسبها الحوض عن طريق التساقط أو ذوبان الثلوج أو الاثنين معا.وكمية المياه التى يفقدها عن طريق عاملى التسرب خلال التكوينات الأرضية والتبخر.

ويختلف مصدر هذه المياه المتجمعة، فمنها ما هو نتيجة تجمع مياه السيول والأمطار، أو مصبات الأنهار، وفى هذه الحالة تعد البحيرة،مصدراً مهماً للمياه العذبة. ومثال لهذه البحيرات بحيرة فيكتوريا فى المنطقة الاستوائية فى أفريقيا بأوغندا، التى تُعد من منابع نهر النيل، وثالث أكبر بحيرة فى العالم، وأكبر بحيرة مياه عذبة، حيث تبلغ مساحتها ٦٩٤٩٠ كيلومتر مربع.

وقد تكون البحيرة فى مناطق جافة، ذات معدلات بخر عالية، مما يزيد نسبة الملوحة بها بعد فترة. أو تكون البحيرة متصلة بمياه البحر، عن طريق مضايق وبواغيز، لتصبح بحيرة مياه مالحة. ومن أمثلة البحيرات المالحة، بحيرات المنزلة والبردويل والبرلس فى مصر، قرب ساحل البحر الأبيض المتوسط، حيث تستقبل ماءها من مياهه.

تصف مياه البحيرات ببطء تحركاتها وأحيانا ثباتها.تتراوح مياه البحيرات فى العالم بين العذبة والمالحة تبعا لطبيعة مصادر تغذيتها الأساسية. وتتوزع فى مختلف قارات العالم.حيث إن أكبر ١٦ بحيرة فى العالم تتراوح مساحاتها بين مساحة العراق(بحر قزوين)ومساحة الكويت(بحيرة بلكاش)

وقد تزداد البحيرات المالحة فى المساحة، حتى يطلق عليها فى بعض الأحيان اسم بحار، مثل بحر قزوين، الذى يقع فى غربى آسيا، ويُعد من أكبر بحيرات العالم من حيث مساحته، التى تقدر بحوالى ٣٧٣ ألف كيلومتر مربع، وكذلك البحر الميت.

إن حجم مياه البحيرات العذبة فى العالم يشكل نسبة ضئيلة جدا من جملة المياه العذبة الموجودة فى الكتل القارية المختلفة، لا تزيد عن نسبة ٠.٤٪ .

وعلى الرغم من أن معظم البحيرات فى العالم، تعد من البحيرات الطبيعية، التى تكونت بفعل تجمُّع المياه فى الأراضى المنخفضة، دون تدخل من الأنسان، إلاّ أن هناك البحيرات الصناعية التى أنشأها الأنسان للعديد من الأغراض، وتتباين هذه البحيرات تبعاً للغرض من إنشائها.

والجدول التالى جدول رقم ٥-٣ يوضح اشهر واهم البحيرات فى العالم والتى تتوزع فى مختلف قارات العالم

البحيرة	الموقع	المساحة	العمق بالمتر
بحيرة قزوين	اسيا	٣٧١.٠٠٠ كم٢	١٠٢٥ م٢
بحيرة سوبيرير	امريكا الشمالية	٢٨.٠٠٠كم٢	٤٠٥ م٢
بحيرة فيكنوريا	افريقيا	٦٨.٦٧٩كم٢	٨٢ م٢
بحيرة ارال	اسيا	٦٥.٥٠٠ كم٢	٦٧ م٢
بحيرة هورن	امريكا	٥٩.٥٨٠ كم٢	٢٢٨ م٢
بحيرة متشنج	امريكا	٥٨.٠٢٠كم٢	٢٨١ م٢
بحيرة تنجانيفا	افريقيا	٣٢.٩٠٠ كم٢	١٤٧٠ م٢
بحيرة بيكال	اسيا	٣١.١٣٤ كم٢	١٦٢٠ م٢
بحيرة بير	امريكا	٣٠.٩٦٥ كم٢	٤٤٦ م٢

بحيرة ملاوي	افريقيا	٢٨.٥٤٤ كم٢	٦٩٥ م٢
بحيرة سليف	امريكا	٢٨.٢٣٩ كم٢	٦١٤ م٢
بحيرة ابري	امريكا	٢٤.٦٨٠ كم٢	٦٤ م٢
بحيرةوينج	امريكا	٢٤.٣٩٠كم٢	١٨ م٢
بحيرة اونتاريو	امريكا	١٩.٤٠٠ كم٢	٢٤٤ م٢
بحيرة بلكاش	اسيا	١٨.٢١٤ كم٢	٢٦ م٢
بحيرة لادوجا	اوربا	١٧.٤٩٧ كم٢	٢٢٥ م٢
بحيرة تشاد	افريقيا	١٦.١٢٨ كم٢	٧ م٢
بحيرة مراكيبو	امريكا الجنوبية	١٣.٣٥٥ كم٢	٣٥ م٢
بحيرة اونيجا	اوربا	٩.٤٩٧ كم٢	١٠٠م٢
بحيرة ابر	استراليا	٩.٢١٦ كم٢	١٢/١ م٢

و- المياه الجوفية

هى تلك المياه الموجودة تحت منسوب سطح الأرض، وتشغل كل أو بعض الفراغات الموجودة فى التكوينات الصخرية، وهى فى الأصل جزء من مياه الأمطار او مياه الانهار او المياه الناتجة عن ذوبان الجليد وتسرب قسما من مياهه الى باطن الأرض مكونة المياه الجوفية.

يميز الباحثون بين مستويين رئيسيين للمياه الجوفية هما:

أ-مياه جوفية غير بعيدة عن سطح الأرض وفى أعماق لا تتجاوز ٧٩٢ متراً.

ب-مياه جوفية بعيدة عن سطح الأرض وبأعماق تتراوح بين ٧٩٢ وأكثر من٣٩٦٢ متر.

أما من حيث الاحتواء على الأملاح فيمكن التمييز بين ثلاثة أنواع هي:

١- مياه جوفية عذبة متكونة من مجارى الأنهار والمسيلات المائية والأمطار والثلوج.

٢- مياه جوفية مالحة متكونة من تسرب مياه البحار والمحيطات للطبقات الأرضية.

٣- مياه جوفية تتراوح بين العذبة والمالحة.وهى مياه تتأثر بأصل ونشأة التكوينات الصخرية الموجودة فيها.

إن أهمية المياه الجوفية فى المناطق التى لا توجد فيها مياه سطحية كافية، كبيرة جداً وذلك لارتبط حياة السكان وأنشطتهم بوجودها وملاءمتها حياتهم.ومما يزيد من أهميتها الخصائص التى تعطيها أفضلية فى الاستخدام.حيث تتميز المياه الجوفية بالخصائص الآتية:

١-إمكانية الحصول عليها فى الأقاليم التى لاتتوفرفيها المياه السطحية.

٢-عدم التأثر الكلى للمياه الجوفية بظروف الجفاف التى تسود فى بعض السنين.

٣-خلو المياه الجوفية من الملوثات المسببة للأمراض.

٤-ثبات التركيب الكيميائى للمياه الجوفية فى معظم الحالات

٥-الثبات التقريبى لدرجة حرارة المياه الجوفية.

٦-صفاء المياه الجوفية لبعدها عن المصادر المعكرة لها.

أما أشكال المياه الجوفية فتتمثل بالاتي

مياه العيون الينابيع:

وهى مياه جوفية تندفع بشكل طبيعى من خزاناتها الطبيعية.أومن الطبقات الصخرية الحاوية لها لتظهر على سطح الأرض.

النافورات الحارة

:وهى مياه جوفية تندفع بغزارة إلى أعلى لعدة أمتار بفعل عامل الضغط الهيدروستاتيكي، وتأتى هذه المياه من أعماق بعيدة عن مستوى سطح الأرض تتصف بسخونتها مما يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة المياه.

الآبار الارتوازية:

وهى مياه جوفية موجودة فى ثنيات مقعرة بكميات كبيرة(خزانات المياه) وتندفع بفعل الضغط الهيروستاتيكى.

٥- ١- ٢. ثانيا انواع الماء حسب نسب الاملاح الذائبة

هناك الكثير من الاملاح التى تتواجد فى المياه وهذه الاملاح اما ان تكون غير ذائبة فى الماء او ذائبة والاملاح الذائبة فى الماء فهى التى توجد فى الماء على صورة ايونات " سالبة أو موجبة.

المياه ذات المحتوى العالى من الاملاح الذائبة تكون اقل استساغة وقبول للاستهلاك وطبقا لنوع الملح الموجود فى الماء يتحدد المذاق والطعم ، واظهرت الدراسات ان الاملاح الذائبة لها اثار صحية مفيدة اذ قد يحصل للجسم على احتياجاته من بعض الأملاح والعناصر المفيدة من المياه ، و لا توجد اضرار صحية للمياه طالما ان الاملاح الكلية الذائبة اقل من ١٥٠٠ مليجرام / لتر.

ومن حيث الاملاح الكلية الذائبة يمكن تصنيف المياه الى سنة انواع :-

المياه المقطرة – المياه العذبة – المياه قليلة الملوحة– المياه متوسطة الملوحة– المياه المالحة – المياه شديدة الملوحة .

● المياه المقطرة

وهى التى تكاد تخلو من الاملاح الذائبة اذ لا تتجاوز الاملاح الكلية الذائبة ١– ٢ مجم / لتر ، والمياه المقطرة والتى نكاد تخلو من الاملاح لا تصلح للشرب ويكون

لها اضرار صحية اذا تناولها الأنسان اكثر من مرة .

لقد اكتشف العلماء أيضاً أن هذا الماء يمكن الحصول بتسخين الماء حتى درجة الغليان أى ١٠٠ درجة مئوية، ثم جمع البخار وتكثيفه وتبريده، والحصول على الماء المقطر الذى يكون نقياً لدرجة كبيرة. ويقولون أيضاً إن أفضل أنواع الماء المقطر هو ماء المطر، ولكن قبل سقوطه على الأرض وتلوثه بالملوثات الموجودة فى الهواء.

- **المياه العذبة**

وهى التى تحتوى على املاح ذائبة من٥٠ الى ١٥٠٠ جزء فى المليون علما ان مياه الامطار تقل نسبةالاملاح بها عن ١٠جزء فى المليون .

- **المياه قليلة الملوحة**

تحتوى على املاح ذائبة من ١٥٠٠ الى ١٠٠٠٠ جزء فى المليون .

- **الماء متوسط الملوحة**

به ١٠٠٠٠ الى ٢٥٠٠٠ جزء فى المليون من الاملاح الذائبة

- **المياه المالحة**

تحتوى على املاح ذائبة من ٢٥٠٠٠ الى ٥٠٠٠٠ جزء فى المليون

- **المياه شديدة الملوحة**

تحتوى على املاح ذائبة اكثر ٥٠٠٠٠ جزء فى المليون .

ما هى افضل نسبة للاملاح الكلية الذائبة للاحياء المائية والنباتات

- ثبات مستوى الاملاح الكلية الذائبة هو امر ضرورى للحياه المائية وتغير هذه النسب يؤدى الى ضرر بالغ للاحياء المائية ، اذ ان تركيز وكثافة الاملاح الكلية الذائبة والتى تحتوى على عناصر كيميائية مختلفة تعطى الاسموزية اللازمة لخروج ودخول الاملاح والايونات من خلايا الكائنات الحية واليها .

– ارتفاع نسبة الاملاح الكلية الذائبة او انخفاضها كثيرا يمكن ان يحد من نمو بعض الكائنات المائية وبالتالى موتها .

– ارتفاع نسبة الاملاح الكلية الذائبة يعكر صفو المياه ويؤدى الى انخفاض النفاذية الضوئية وارتفاع درجة الحرارة مما يؤدى الى انعدام فرصة حياة كثير من الكائنات الحية المائية ، كما تتعرض كائنات اخرى فى مثل هذه الظروف الى جفاف جلودها واصابتها بامراض مختلفة تؤدى الى موتها .

والعلماء قرروا استساغة مياه الشرب لمستوى مجموع المواد الصلبة الذائبة على النحو التالى :

ممتازة اقل من ٣٠٠ مليجرام / لتر

جيد بين ٣٠٠ – ٦٠٠ مليجرام / لتر

مقبول ٦٠٠ – ٩٠٠ مليجرام / لتر

رديء بين ٩٠٠ – ١٢٠٠ مليجرام / لتر

غير مقبول اكثر من ١٢٠٠ مليجرام / لتر

وكذلك فان المياه ذات المستوى المنخفض من الاملاح الذائبة تكون غير مستساغة للشرب .

٥- ١- ٣ . انواع الماء حسب استخدامها للاستشفاء ومميزاتها الصحية

اولا المياه المعدنية الصحية

هى المياه التى تحتوى على نسبة عالية من المعادن المذابة بطريقة طبيعية وعلى كافة الايونات والعناصر الضرورية لادامة نمو وحماية الجسم ، والمياه المعدنية تخرج من تحت سطح الأرض فى شكل عيون مائية حارة Geysers او آبار لاستخراج المياه الجوفية groundwater. والمياه المعدنية لها طعم خاص حلو عذب أومر أومالح خفيف .كما ان المياه المعدنية آمنة من البكتيريا ولا تحتاج الى اية معالجات كيميائية

لتعقيمها .

مياه الينابيع الحارة المعدنية وقدرتها على الشفاء كانت معروفة لدى الاغريق فى معالجة الامراض الجلدية حيث تستعمل فى معالجة الكثير من الامراض الجلدية كالصدفية والاكزيما وبعض انواع الحساسية وامراض المفاصل والجهاز التنفسى والجهاز العصبى و امراض الكلى والكبد . و المياه المعدنية تركيبها الكيميائى ثابت عكس مياه العيون.

خواص مياه الينابيع الطبيعية الساخنة التى تستخدم فى الاستشفاء

لابد ان تحتوى لينابيع الطبيعية الساخنة التى تستخدم فى الاستشفاء على المكونات الاتية حتى تكون ذات خواص استشفائية :-

١. ايونات حديد ١- ١٠ جزء فى المليون
٢. زرنيخ ٢.٧ جزء فى المليون
٣. زرينجات الهيدروجين ٠.٣ – ٣.٠ جزء فى المليون
٤. ايونات يود ١ -٤ جزء فى المليون
٥. ايونات كبريت ١-٥ جزء فى المليون

وتحتوى نتيجة تحلل الرادون على فاعلية ذرية تزيد عن ٧ نانو كورى لكل لتر او ٥٠ وحدة.

وحرارتها تزيد ٥ درجات عن حرارة المنطقة المحيطة بها .

انواع المياه المعدنية

- **مياه العيون Spring Water**

تمتاز بأن كمية الاملاح الكلية الذائبة لا يزيد عن ٢٥٠ مجم / لتر وهو نوع طبيعى خفيف يتوافر على اقل كمية من المعادن والذى يتحكم فى مثل تلك الينابيع و مصادره مناطق جبلية عالية او متوسطة او منخفضة وعلى مكونات الطبقات الحاملة لتلك المياه، فاذا كانت مكونات الطبقات الحاملة مكونة من تربة غنية

بعناصر الكالسيوم والمغنيسيوم فان اغلب تلك الينابيع تمتاز بصلابة عالية.

- المياه المعدنية الخفيفة هى التى يتراوح فيها قيمة الاملاح الكلية الذائبة ما بين ٢٥٠الى ٥٠٠ مجم / لتر - المياه المعدنية المتوسطة هى التى يتراوح فيها قيمة ما بين الاملاح الكلية الذائبة ما بين ٥٠٠ الى ١٠٠٠ مجم / لتر وتمتاز بكونها ماءً ثقيلاً من حيث الطعم بسبب خصوصياتها الفيزيائية ومكوناتها الكيميائية.

- المياه المعدنية الثقيلة هى التى تحتوى قيمة الاملاح الكلية الذائبة على اكثر من ١٠٠٠ مجم / لتر تمتاز بكونها ثقيلة وتستعمل غالبا لاغراض طبية وعلاجية

ثانيا المياه الحمضية النافعة

وهى المياه الكبريتية ذات الرائحة المميزة والتى توجد فى بعض مناطق العالم حيث يكون عادةً رقمها الهيدروجينى منخفض وتحتوى على عناصر مؤكسدة جداً قاتلة للبكتيريا والطفيليات حيث يغمر الأنسان جسمه فيها للتخلص من الأمراض الجلدية وهذا النوع من المياه شبيه أيضاً بالماء الحمضى الذى ينتجه مؤين الماء .

ثالثا مياه الينابيع الطبيعية (المياه القلوية المتأينة)

تعتبر مياه الينابيع الطبيعية مياه قلوية بحتة تحتوى على معادن قلوية كما أنها غنية جداً بالأكسجين ومضادات الأكسدة (الإلكترونات) وهى شبيهة بالماء القلوى المتأين الذى ينتجه جهاز مؤين الماء ومختلفة عن مياه الشرب العادية التى نشربها وذلك لافتقار الأخيرة إلى الخواص القلوية البحتة ومضادات الأكسدة والأكسجين الزائد .. وهذا ما يجعل مياه الينابيع الطبيعية والمياه القلوية المتأينة ذات قدرة فائقة على معادلة وإزالة الفضلات الحمضية السامة والجزيئات الحرة من جسم الأنسان والناتجة من (عملية التمثيل الغذائى وإنتاج الطاقة الحيوية) واللذان يعتبران من الأسباب الرئيسية للشيخوخة المبكرة وأمراض البالغين خاصة الفتاكة منها.

٥- ٢. انواع اخرى من المياه

وتشمل انواع كثيرة من الماء يستخدمه الأنسان فى الصناعة او الزراعة او الشرب او العلاج

ومنها مياه الكالسيوم والماغنيسيوم والماء اليسر والماء العسر والماء الثقيل والماء الممغنط

● مياه الكالسيوم

وهى مياه غنية بالكالسيوم و يحتوى كل لتر منها على (١٤٠ ملى جرام من مادة الكالسيوم) الذى يساعد على نمو جسم الأنسان.

● مياه الماغنيسيوم

هى المياه المعدنية التى يحتوى كل لتر منها على (١٢ ملى جرام من مادة الماغنيسيوم) المركب مع الليثيوم والزنك الذى يحمى الجسم ، ويقوى الجهاز المناعى ويسيطر على ضغط الدم.

● الماء اليسر

عُرّف "الماء اليسر"، بأنه الماء الذى يتفاعل مع الصابون عند استخدامه فى الغسيل، منتجاً رغوة الصابون .

● الماء العسر

بأنه الماء الذى عند تفاعله مع الصابون إنه لا تنتج عنه رغوة، أو تنتج بكمية ضئيلة. ويرجع السبب فى عدم إنتاج رغوة للصابون مع الماء العسر، إلى وجود نسبة عالية من الأملاح المذابة فى الماء، مثل أملاح الكالسيوم والماغنسيوم، خاصة البيكربونات والكبريتات ونتيجة وجود هذه الأملاح فى الماء، تتفاعل مع الصابون لإنتاج رواسب كيميائية، بدلاً من الرغوة، التى تزيل الأقذار من الملابس، أو الأدوات، المراد غسيلها.

● المياه المطهرة

وهى المياه التى يتم تطهيرها اى ازالة وقتل مسببات الامراض من الكائنات الحية الدقيقة ، والتطهير هو العملية المستخدمة لقتل الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض (الجراثيم)، وتتم هذه العملية باستخدام الحرارة (التسخين) أو الأشعة فوق البنفسجية أو المواد الكيميائية مثل البروم أو اليود أو الأوزون أو الكلور بتركيزات لا تضر بالأنسان أو الحيوان . وتعد طريقة التسخين الى درجة الغليان أولى الطرق المستخدمة فى التطهير ولاتزال أفضلها فى حالات الطوارئ عندما تكون كمية المياه قليلة ، لكنها عير مناسبة عندما تكون كمية المياه كبيره كما فى محطات المعالجة نظرا لارتفاع تكلفتها . أما استخدام الأشعة فوق البنفسجية والمعالجة بالبروم واليود فتعد طرقا مكلفة . هذا وقد انتشر استخدام الأوزون والكلور فى تطهير مياه الشرب ، حيث راج استخدام الأوزون فى أوربا والكلور فى أمريكا . وفى الآونة الأخيرة اتجهت كثير من المحطات فى الولايات المتحدة الأمريكية الى استخدام الأوزون بالرغم من عدم ثباته كيمائيا وارتفاع تكلفته مقارنة بالكلور، وذلك لظهور بعض الآثار السلبية الصحية لاستخدام الكلور (الكلورة) فى تطهير مياه الشرب يتفاعل الكلور مع الماء مكونا حامض الهيبوكلوروز وأيونات الهيبوكلورايت ثم يتفاعل جزء من حامض الهيبوكلوروز مع الأمونيا الموجودة فى الماء مكونا أمنيات الكلور (الكلور المتحد المتبقي) ويطلق على ما تبقى من حامض الهيبوكلوروز وأيونات الهيبوكلورايت الكلور الحر المتبقى وهذه المركبات (الكلور الحر والكلور المتحد)هى التى تقوم بتطهير الماء وقتل الجراثيم الموجودة به .

- **مياه غنية بالأكسجين**

وتحفظ باحتوائها على نسبة من الأكسجين أكثر ٤٠ مرة من الماء العادى.

- **مياه معدنية طبيعية**

وهى التى تأتى من مصادر جوفية وتحتوى على معادن مثل الماغنسيوم والكالسيوم والصوديوم والحديد.

● الماء المسوس (Brackish water)

هو الماء الذى تكون ملوحته أعلى من ملوحة المياه العذبة ولكنه لا يصل لدرجة ملوحة ماء البحر. ينتج غالبا من اختلاط مياه البحار بمياه الأنهار ويتواجد أكثر ما يوجد فى المصبات الخليجية. ليس هناك معيار ما لاعتبار مياه أى مسطح مائى أنها مسوسية ولكن فى الغالب يطلق على المياه التى تحتوى على ما نسبته بين ٠.٥ و٣٠ جم من الملح فى لتر واحد من الماء.

● المياه المحلاة

هى المياه التى قد اجرى عليها عملية التحلية وصارت صالحة للشرب او للاستعمال وهى غالبا مياه مالحة او شبة مالحة ، عملية التحلية هى تحويل المياه المالحة إلى مياه ذات مستوى معقول من الأملاح لتصبح صالحة للاستخدام.

● المياه الصحية المعباءة

وهى المياه التى تعبا فى زجاجات بغرض استعمالها فى الشرب وغالبا ما يكون مصدرها بئر جوفى عميق وتتمز بنقاؤها من الشوائب والمواد العالقة وبها نسبة متوازنة من الاملاح .

انواع المياه المعباءة

١ . ماء الصودا

هو ماء الصنبور الذى تم تعبئته و تشبيعه بثانى اكسيد الكربون وإضافة البيكربونات والسترات والفوسفات والأنواع الاخرى من الأملاح المعدنية.

٢ . المياه الفوارة

وهى المياه التى يحتوى على غاز ثانى أكسيد الكربون ذائب فيها تجلب من الينابيع أما المصادر الأخرى يضاف اليها ثانى أكسيد الكربون لتصبح فواره.

ذكرت صحيفة "إل بايس" الإسبانية أمس الأول أن دراسة علمية أشارت إلى أن شرب المياه المعدنية الفوارة يمكن أن يخفض من تعرض النساء المتقدمات فى

العمر للإصابة بالأزمات القلبية .

٣. المياه الغنية بالفيتامينات

وهى مياه طبيعية يتم اضافة الفيتامينات اليها لتصبح اكثر فائدة واكثر صحية .

٤. مياه سلتزر

هى مياه فوارة عبارة عن مياه الصنبور يتم تنقيتها وإضافة ثانى أكسيد الكربون لها وتضاف النكهات الصناعية ولكنها لا يضاف اليها أية معادن أو املاح.

● الماء الممغنط

ومن بين أكثر التكنولوجيات الواعدة التى يمكن أن تساعد فى التغلب على الآثار السلبية الناجمة عن شرب أو استخدام الماء المحلى، أو الملوث هو عملية استخدام أنابيب مغناطيسية خاصة تعمل على مغنطة مياه الشرب، أو تلك التى تستخدم فى الصناعات المختلفة، وذلك عن طريق تمرير الماء من خلال الأنابيب المغناطيسية، وبعد ذلك يمكننا أن نحصل على ما يمكن أن نطلق عليه اصطلاحا ب " الماء الممغنط."

أن مغنطة المياه هى عبارة عن محاولة مبسطة لتقليد ما يحدث فى الطبيعة تماما، و ذلك لأن الماء عندما يمر من خلال المجال المغناطيسى الطبيعى يصير أكثر حيوية، ونشاطا من الناحية البيولوجية، لأنه يساعد فى تحسين حركة الدم وتوصيله إلى أنسجة الجسم وخلاياه، مما يساعد بشكل ملحوظ فى رفع قدرات الجهاز المناعى.

وبعد مغنطة المياه تتغير فيها الكثير من الخواص الفيزيائية والكيميائية. وقد لاحظنا بأن مغنطة الماء تساعد على تذويب الأملاح والحوامض بدرجة أعلى من الماء غير الممغنط، كما وأن الماء الممغنط لديه خاصية تذويب الأوكسجين بدرجة أعلى من الماء المحلى، بالإضافة إلى تسرع التفاعلات الكيميائية وقد أثبتت الأبحاث التى قمنا بها أن مغنطة المياه تساعد بشكل ملحوظ فى عمليات التنظيف، والتخلص من الجراثيم ، والكثير من الملوثات الكيميائية.

ومن ناحية أخرى أثبتت دراساتنا بأن شرب الماء الممغنط بمعدل لترين يوميا، وخصوصا فى البلدان الحارة يساعد فى تخليص أجسامنا من كميات كبيرة من السموم المختلفة الموجودة فى داخل أجسامنا، ويساعد كذلك فى تحسين عمل الجهاز الهضمى. وهناك العديد من الحالات لمرضى كانوا يشتكون من وجود حصاوى فى الكلى تفتت وخرجت من أجسامهم دون تناول أى نوع من الأدوية، ودون التدخل الجراحى كما وهناك حالات لأمراض جدلية كان بعضها مزمنا ولسنوات طويلة قمنا بعلاجها عن طريق الشرب والاستحمام بالماء الممغنط مع توظيف بعض الأجهزة المغناطيسية الأخرى لنفس الغرض.

● الماء الثقيل (أكسيد الديوتيريوم)

وهو نوع من الماء، تُستبدل فيه ذرة الهيدروجين بذرة ديوتيريوم (هيدروجين ثقيل)، وهى ذرة هيدروجين تحتوى فى نواتها على بروتون واحد، ونيوترون واحد. ويتشابه الماء الثقيل مع الماء العادى فى معظم الصفات الكيميائية، غير أن درجة الغليان للماء الثقيل تصل إلى ١٠١.٤ درجة مئوية، فى حين تصل درجة التجمد إلى ٣.٨ درجات مئوية. ويوجد الماء الثقيل فى الطبيعة مختلطاً بالماء العادى، ولكن بنسبة قليلة (جزء ماء ثقيل فى ٦٥٠٠ جزء ماء عادي). ويرجع تاريخ الحصول على الماء الثقيل بصورة نقية إلى عام ١٩٣٣، حينما نجح العالم جيلبرت نيوتن لويس Gilbert Newton Louis فى الحصول على الماء الثقيل، عن طريق التحليل الكهربائى للماء العادى.ويستخدم الماء الثقيل فى دراسة التفاعلات الكيميائية المختلفة، ومبرداً فى المفاعلات النووية.

٥- ٣. استخدامات المياه

الماء والرى.

الماء والتربة.

الماء والاسماك (الثروة السمكية).

الماء للصناعة.

الماء لإنتاج القدرة الكهربائية.
الماء لعمليات النقل والترويح.
طاقة المياه.

استخدامات المياه

يستخدم الماء فى كثير من الاغراض الحيوية للانسان وكما قلنا عن اهمية الماء لحياة الأنسان والحيوان والنبات

ونلخص استعمالات الأنسان للمياه فى الاغراض الاتية :-

اولا الاغراض المنزلية وتشمل :-

الشرب - اعداد الاطعمة وغسيل الاوانى – الوضوء والنظافة الشخصية

الاستحمام - تنظيف المنازل – غسيل الملابس غسيل السيارات- رى الحدائق الخاصة – رش الارصفة المنزلية اجهزة تكييف الهواء فى المناطق الحارة والجافة .

ثانيا الاغراض التجارية والصناعيةوتشمل :-

المصانع – المؤسسات والشركات الصناعية – محطات القوى – محطات الوقود احواض السفن وحظائر الطائرات – محطات المياه والصرف الصحى والصناعي المحلات التجارية بانواعها المختلفة – مبانى المكاتب التجارية – المدارس الجامعات المطاعم والفنادق – المسنشفيات والعيادات ومعامل التحاليل الطبية – المبانى العامة والحكومية

ثالثا الاغراض العامة وتشمل :-

رش الشوارع – النوادى الرياضية – الحدائق العامة – مقاومة الحريق

رابعا اغراض الرى والزراعة وتشمل :-

الرى - تربية المواشى والاغنام – تربية الدواجن والنعام - شحن المياه الجوفية ازالة الملوحة من بعض الاراضى الزراعية الملحية – استصلاح الاراضى الجديدة.

وقد قدرت كمية المياه المستغلة من كافة المصادر لكافة أغراض الرى لعام ١٩٨٩ فى دولة عربيـــة كالاردن مثـــلا (تعد الاردن من دول الفقر المائى) بحـــوالى (٧٦٤) مليون متر مكعب، منها (٢٦٤) مليون متر مكعب من المياه الجوفية و (٥٠٠) مليون متر مكعب من المياه السطحية. وتستهلك معظم المياه السطحية المستغلة فى منطقة الأغوار الشمالية والوسطى (٤٦٠) مليون متر مكعب، وتستهلك معظم المياه الجوفية المستغلة للرى فى المناطق الصحراوية.

وسوف نتحدث فى السطور القادمة عن الماء ودوره فى الرى والزراعة .

● الماء والرى

تتطلب معظم النباتات التى يزرعها الناس كميات كبيرة من الماء .فعلى سبيل المثال، يلزم ٤٣٥ لترًا من الماء لزراعة كمية من القمح تكفى لخبز رغيف واحد. ويزرع الناس معظم محاصيلهم الزراعية فى المناطق ذات الأمطار الوفيرة، ولكنهم فى سبيل الحصول على مايكفيهم من الغذاء فإنه يلزمهم رى المناطق الجافة. ولاتعتبر كميات الأمطار التى تستهلكها المحاصيل الزراعية من ضمن استعمالات الماء، حيث إن مياه هذه الأمطار لم تأت من موارد مياه البلد. ولكن مياه الرى من الناحية الأخرى تعتبر ضمن استعمالات الماء إذ إنها تُسْحَب من الأنهار والبحيرات والآبار.

ومياه الرى التى تستعملها أمة ما تعتبر مهمة بالنسبة لمواردها المائية، إذ إن هذه المياه تعتبر مستهلكة زائلة ولن يبقى منها شىء يعاد استعماله. تأخذ النباتات الماء عن طريق جذورها، ثم تمرره بعد ذلك عبر أوراقها إلى الهواء على هيئة غاز يسمى بخار الماء .وتحمل الرياح هذا البخار وهكذا يزول الماء السائل. ومن الناحية الأخرى فإن كل الماء المستعمل فى منازلنا يعود إلى مصادر الماء ثانية. فالماء يحمل عبر أنابيب الصرف الصحى إلى الأنهار ثانية حيث يعاد استعماله مرة أخرى.

وفى أستراليا التى تعتبر أكثر قارات العالم جفافًا (ماعدا أنتاركتيكا)، تستهلك عمليات الرى ٧٤٪ من مجمل الماء المستعمل.

يذهب حوالى ٤١٪ من الماء المستعمل فى الولايات المتحدة لعمليات الرى. أما فى المملكة المتحدة وهى قطر ذو أمطار صيفية غزيرة فإن حوالى ١٪ من مجمل استعمال المياه يذهب للزراعة. ومعظم هذه الكمية تُستعمل فى عمليات الرى بالرش، وذلك لبضعة أيام فقط أثناء فصل الصيف.

طرق رى المحاصيل

تتطلب عملية رى المحاصيل مهارة معينة، فمثلاً ينبغى على المزارع أن يعرف متى يجب أن يروى كل نوع من أنواع المحاصيل المختلفة، وما كمية المياه اللازمة لكل محصول .وبشكل عام تحتاج النباتات الرى فقط بعد أن تستنفد معظم مياه التربة. كما يجب على المزارع أن يأخذ بعين الاعتبار بعض العوامل قبل الشروع فى الرى. ومن هذه العوامل معرفة كمية المياه المتاحة للرى ونوع المحصول، ومستوى الماء الأرضى ومقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

توجد أربع طرائق رئيسية للرى وهي:

١- الرى السطحى.

٢- الرى بالرش.

٣- الرى بالتنقيط.

٤- الرى تحت السطحى.

الرى السطحى. يعتبر هذا النوع من الرى أكثر الطرق شيوعًا، يُجْرى المزارع بهذه الطريقة المياه فوق سطح الحقل، ويوجد أسلوبان رئيسيان للرى السطحى هما الرى بالغمر و الرى بالخطوط.

الرى بالغمر. يغطى سطح الحقل بالماء تمامًا، ثم يأخذ الماء فى التسرب داخل مسام التربة. وتحافظ الحواجز الترابية الموجودة فى الحقل والتى تدعى أكتافًا أو حواجز على حجز المياه فوق سطح الحقل. ففى الكثير من المزارع تُقسم الحقول إلى أجزاء بوساطة حواجز، ويغمر المزارع كل جزء منها على حدة.

تناسب هذه الطريقة الأراضى المستوية والمنحدرة باعتدال مع توفّر كميات كبيرة من الماء . كما تناسب التربة العميقة التى لها القدرة الكافية على الاحتفاظ بكميات كبيرة من الماء . وبشكل عام تستخدم هذه الطريقة فى رى محاصيل البرسيم والأرز والقمح وبعض الحبوب الأخرى. فالأرز المغمور يزرع فى أحواض محاطة بحواجز ويبقى مغمورًا طيلة الموسم، بينما تُغمر المحاصيل الأخرى لعدة ساعات فقط فى كل رية.

شكل ٥- ١ الرى بالرش ينثر الماء فوق الحقل على هيئة رذاذ. و نظام الرش المبين مجهز بمحرك و عجلات، و يتحرك عبر الحقل معتمدا على قدرتة الذاتية

شكل ٥- ٢ الرى المحورى فى المملكة العربية السعودية

شكل ٥- ٣ الرى بالخطوط

الرى بالتنقيط .يُوزّع الماء من خلال أنابيب بلاستيكية، وينقط الماء فوق التربة من خلال فتحات صغيرة مثبتة فى الأنابيب. والصورة توضح طريقة الرى بالتنقيط لمحصول القطن.

الرى بالخطوط .معظم المحاصيل التى تزرع على هيئة صفوف، تُروى بوساطة مساقٍ ضيقة تدعى الخطوط وفى هذه الطريقة تشق الخطوط على امتداد الحقل. ويضع المزارع البذور فى قمة الحافة المائلة ما بين الخطوط. وعند الرى يرتفع الماء فى الخطوط إلى حافاتها العلوية ليمد البذور بالرطوبة اللازمة للنمو. وتستخدم هذه الطريقة فى رى أنواع كثيرة من الأراضى المختلفة.

الرى بالرش .يتم بوساطة أنابيب ممتدة على سطح الأرض أو مثبتة فوق النبات. وهذه الطريقة أصبحت شائعة الاستعمال منذ عام ١٩٤٠م نتيجة لتطور صناعة أنابيب البلاستيك والألومنيوم وتوفّرها بأسعار مناسبة.

تقوم المضخة بدفع المياه من خلال أنبوب مجهز بفوهات تدعى رشاشات . وتعمل هذه الرشاشات على توزيع المياه على المحاصيل على هيئة قطرات أو رذاذ.

ويستطيع المزارع فى معظم الحالات نقل الأنبوب من مكان إلى آخر لرى الحقل بأكمله. وتكون نظم الرش ذاتية الحركة مجهزة بمحرك وعجلات، وجميعها مثبَّت فى وحدة الرش .وتنتقل هذه الأنظمة عبر المزرعة بالاعتماد على قدرتها الذاتية.

يمكن استخدام طريقة الرى بالرش لمعظم أنواع المحاصيل والترب، ويمكن استخدام هذه الطريقة أيضا لرى الأراضى المنبسطة أو المنحدرة. وتعتبر هذه الطريقة ذات كفاية عالية خصوصًا لرى المزارع التى تكون مصادرها المائية محدودة. ونظم الرش قد يلزمها مقدار كبير من الطاقة مما يجعل استخدامها محصورًا فى المناطق التى تتوفّر فيها الطاقة. ولكن بعض النظم تستخدم رشاشات ذات ضغط منخفض وتحتاج طاقة أقل.

الرى بالتنقيط .يتم من خلال فتحات صغيرة تدعى منقطات مثبتة على أنابيب بلاستيكية ممدودة فوق، أو تحت سطح الأرض. فعندما يتدفق الماء فى الأنبوب تزود هذه الفتحات التربة بالماء على هيئة قطرات. وتحصل التربة المجاورة للنباتات مباشرة على المياه، وبذلك يكون مقدار الفاقد من الماء قليلاً.

يُستخدم نظام الرى بالتنقيط فى جميع أنواع المحاصيل والأراضى. وتُعد طريقة الرى بالتنقيط طريقة مثالية للرى فى المناطق التى تعانى من ندرة فى المياه. ولكن تكلفة تركيب الأجهزة وصيانتها تجعلانها غير مناسبة لكثير من المزارع. وعموما تُستخدم هذه الطريقة لرى المحاصيل ذات القيمة العالية فقط مثل الفواكه والخضراوات.

الرى تحت السطحي

.يتم سقى التربة بالمياه من تحت الجذور بوساطة قنوات أو أنابيب مدفونة تحت سطح الأرض ويبقى سطح التربة جافًا. ويتطلب الرى تحت السطحى وجود طبقة ترابية عديمة النفاذ، أو صخرية تحت منطقة الجذور لكى يتراكم الماء فوق هذه الطبقة ويرطب الجذور.

● الماء والتربة

فى بعض الأحيان تؤدى خواص الماء الكيميائية، دوراً كبيراً فى مجال الزراعة، وتحديد التصميم الهندسى للجسور والمنشآت المقامة فوق بعض أنواع التربة. ففى حالة وجود بعض أنواع التربة الطينية، التى يغلب على تكوينها وجود صلصال المونتموريلونى،كما هو الحال فى تربة القطن السوداء فى السودان، وولاية تكساس. فعند تشبّعها بالماء، تتمدد هذه التربة لتصبح ضعف حجمها عدة مرات، نتيجة تكوّنها من صفائح ذات أسطح سالبة الشحنة الكهربائية، بما يمكنها من الاتحاد مع الأطراف الموجبة للرابطة الهيدروجينية لجزيئات الماء. أمّا عند فقدان هذه التربة للماء، فإنها تعود إلى سابق حجمها الطبيعى، الأمر الذى يؤدّى إلى تشققها. النظائر فى المياه النقية من ضمن خصائص الماء المميزة، احتواؤه على نظائر للهيدروجين والأكسجين. فذرة الهيدروجين العادي(H) تحتوى على بروتون واحد، ولا تحتوى على نيوترون فى نواتها، وعددها الذرى يكافئ وزنها، الذى يكافئ الواحد الصحيح. ويوجد مع الهيدروجين العادى نظيران آخران، هما الديوتيريوم (Deuterium)، وهو نظير ثابت ، والآخر هو التريتيوم (Tritium)، وهو نظير مشع(Radioactive Isotope) . ويختلف هذان النظيران عن الهيدروجين العادى، فى احتواء نواتهما على النيوترونات، خلافاً للهيدروجين العادى. فذرة الديوتيريوم، تحتوى نواتها على نيوترون، لذا فعدده الذرى ١، ووزنه الذرى ٢. أمّا ذرة التريتيوم فتحتوى نواتها على ٢ نيوترون، ووزنه الذرى ٣، بينما يظل عدده الذرى ١. لذا فإن ذرة الديوتيريوم، أثقل من ذرة الهيدروجين مرتين، وذرة التريتيوم، أثقل من ذرة الهيدروجين ثلاثة أضعاف. ويوجد الديوتيريوم فى المياه بصفة طبيعية بنسبة قليلة، حيث يُعد أحد مكونات الماء الطبيعية. أمّا التريتيوم، فيوجد فى الطبيعة نتيجة تفاعل الأشعة الكونية مع هيدروجين بخار الماء، أو ينتج أثناء إجراء التفاعلات النووية. كما يوجد، أيضاً، نظيران للأكسجين، هما ١٧ و١٨ فنظير الأكسجين العادى وزنه الذرى ١٦ . ويوجد هذان النظيران مع الأكسجين العادى فى الماء فى الطبيعة، بنسب قليلة. فالأكسجين ١٧ يمثل ما يقرب ٠.٠٣٨٪ من أكسجين الماء، بينما تصل

نسبة نظير الأكسجين ١٨ ، إلى حوالى ٠.٢٠٪ من الأكسجين الموجود فى الماء.

● **الماء والاسماك (الثروة السمكية)**

اهمية الماء للاسماك

الماء هو موطن الاسماك وبيئتها الدائمة ، فالبيئة المائية البحرية تحتوى على معظم انواع السمك المعروفة فى الكرة الأرضية ، ومن ثم فالماء هو عنصر الحياه للاسماك على اختلاف انواعها وموطنها .وسنبدا بدراسة الماء واهم مكوناته وصفاته الملائمة لعيش السمك ، طبعا هناك نوعين من الاسماك البحرية وهى التى تعيش فى المياه المالحة والنهرية وهى التى تعيش فى المياه العذبة.

●الماء للصناعة.

الاستعمال الوحيد الكبير للماء هو فى الصناعة. ويلزم حوالى ١٤٤،٠٠٠ لتر من الماء لعمل طن مترى واحد من الورق. ويستعمل أرباب الصناعة حوالى ١٠ لترات من الماء لتكرير لتر واحد من النفط.

تسْحَب المصانع فى الولايات المتحدة حوالى ٦٠٠ بليون لتر من الماء يوميًا من الآبار والأنهار والبحيرات. وتُعتبر هذه الكمية معادلة لحوالى ٥٢٪ من كميات الماء المستعمل فى الولايات المتحدة.

وبالإضافة لهذا تشترى العديد من المصانع الماء من إدارات المياه فى المدن. وتستعمل الصناعة فى إنجلترا وويلز ٨٠٪ من مجمل كميات المياه المستعملة هناك.

وتستعمل الصناعة الماء بعدة طرق، فهى تستعمله فى تنظيف الفاكهة والخضراوات قبل تعبئتها أو تجميدها. ويستعمل مادة أساسية فى المشروبات الغازية والأطعمة المعلبة المحفوظة ومنتجات عديدة أخرى وفى تكييف الهواء وتنظيف المصانع أيضًا. ولكن معظم كميات المياه المستعملة فى الصناعة يتم استعمالها فى عمليات التبريد. فمثلاً يبرد الماء البخار المستعمل فى إنتاج القدرة الكهربائية من حرق الوقود، كما يقوم بتبريد الغازات الساخنة الناتجة عن عمليات تكرير النفط.

ويبرد الفولاذ الساخن فى مصانع الفولاذ.

ومع أن الصناعة تستعمل كميات وفيرة من الماء، إلا أن نحو ٢٪ فقط من هذا الماء يعتبر مستهلكًا مهدرًا. ويعاد معظم الماء المستعمل فى عمليات التبريد ثانية إلى الأنهار والبحيرات التى أُخذ منها أصلاً. والماء المستهلك فى الصناعة هو ذلك الماء المضاف للمشروبات الغازية والمنتجات الأخرى. وكذلك كميات الماء القليلة التى تتحول إلى بخار أثناء عمليات التبريد.

● الماء لإنتاج القدرة الكهربائية

.يستعمل الناس الماء أيضًا فى إنتاج القدرة الكهربائية اللازمة لإضاءة منازلهم وتشغيل مصانعهم. وتقوم محطات توليد القدرة الكهربائية باستعمال الفحم الحجرى أو أى وقود آخر لتحويل الماء إلى بخار. ويؤمّن البخار الطاقة اللازمة لتشغيل الآلات التى ستنتج الطاقة الكهربائية. وتستخدم محطات توليد القوة الكهرومائية طاقة المياه الساقطة من الشلالات والسدود لتدوير التوربينات التى تدفع بدورها مولدًا لإنتاج الكهرباء .

وهناك انواع متعددة من محطات توليد الكهرباء سوف نذكر محطات التوليد التى لها علاقة بالماء اى التى للماء دور فى تشغيلها وانتاج الطاقة منها . وهى كالاتى .

اولا محطات التوليد المائية

حيث توجد المياه فى أماكن مرتفعة كالبحيرات ومجارى الأنهار يمكن التفكير بتوليد الطاقة ، خاصة إذا كانت طبيعة الأرض التى تهطل فيها الأمطار أو تجرى فيها الأنهار جبلية ومرتفعة. ففى هذه الحالات يمكن توليد الكهرباء من مساقط المياه.

أما إذا كانت مجارى الأنهار ذات انحدار خفيف فيقتضى عمل سدود فى الأماكن المناسبة من مجرى النهر لتخزين المياه . تنشأ محطات التوليد عادة بالقرب من هذه

السدود كما هو الحال فى مجرى نهر النيل. وقد بنى السد العالى وبنيت معه محطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة ١٨٠٠ ميجاواط. وعلى نهر الفرات فى شمال سوريا بنى سد ومحطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة ٨٠٠ ميجاواط إذا كان مجرى النهر منحدرا انحدار كبيرا فيمكن عمل تحويرة فى مجرى النهر باتجاه أحد الوديان المجاورة وعمل شلال اصطناعى.

هذا بالإضافة إلى الشلالات الطبيعية التى تستخدم مباشرة لتوليد الكهرباء كما هو حاصل فى شلالات نيا جرا بين كندا والولايات المتحدة . وبصورة عامة أن أية كمية من المياه موجودة على ارتفاع معين تحتوى على طاقة كامنة فى موقعها . فإذا هبطت كمية المياه إلى ارتفاع أدنى تحولت الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية . وإذا سلطت كمية المياه على توربينة مائية دارت بسرعة كبيرة وتكونت على محور التوربينة طاقة ميكانيكية . وإذا ربطت التوربينة مع محور المولد الكهربائى تولد على أطراف العضو الثابت من المولد طاقة كهربائية .

ثانيا محطات التوليد البخارية

تعتبر محطات التوليد البخارية محولا للطاقة(Energy Converter) وتستعمل هذه المحطات أنواع مختلفة من الوقود حسب الأنواع المتوفرة مثل الفحم الحجرى أو البترول السائل أو الغاز الطبيعى أو الصناعى

تمتاز المحطات البخارية بكبر حجمها ورخص تكاليفها بالنسبة لإمكاناتها الضخمة كما تمتاز بإمكانية استعمالها لتحلية المياه المالحة ، الأمر الذى يجعلها ثنائية الإنتاج خاصة فى البلاد التى تقل فيها مصادر المياه العذبة .

ثالثا محطات التوليد من المد والجزر

المد والجزر من الظواهر الطبيعية المعروفة عند سكان سواحل البحار . فهم يرون مياه البحر ترتفع فى بعض ساعات اليوم وتنخفض فى البعض الآخر . وقد لا يعلمون أن هذا الارتفاع ناتج عن جاذبية القمر عندما يكون قريبا من هذه

السواحل وان ذلك الانخفاض يحدث عندما يكون القمر بعيدا عن هذه السواحل ، أى عندما يغيب القمر ، علما أن القمر يدور حول الأرض فى مدار أهليجى أى بيضاوى الشكل دورة كل شهر هجرى ، وأن الأرض تدور حول نفسها كل أربع وعشرين ساعة . فإذا ركزنا الانتباه على مكان معين ، وكان القمر ينيره فى الليل ، فهذا معناه أنه قريب من ذلك المكان وان جاذبيته قوية . لذا ترتفع مياه البحر . وبعد مضى أثنى عشرة ساعة من ذلك الوقت ، يكون القمر بالجزء المقابل قطريا ، أى بعيدا عن المكان ذاته بعدا زائدا بطول قطر الكرة الأرضية فيصبح اتجاه جاذبية القمر معاكسة وبالتالى ينخفض مستوى مياه البحر .

واكثر بلاد العالم شعورا بالمد والجزر هو الطرف الشمالى الغربى من فرنسا حيث يعمل مد وجزر المحيط الأطلسى على سواحل شبه جزيرة برنتانيا إلى ثلاثين مترا وقد أنشئت هناك محطة لتوليد الطاقة الكهربائية بقدرة ٤٠٠ ميجاواط . حيث توضع توربينات خاصة فى مجرى المد فتديرها المياه الصاعدة ثم تعود المياه الهابطة وتديرها مرة أخرى .

● الماء لعمليات النقل والترويح.

بدأ الناس استخدام الأنهار والبحيرات فى تنقلاتهم وحمل بضائعهم وذلك بعد أن تعلموا بناء القوارب الصغيرة. وبعد أن بنوا القوارب الكبيرة أبحروا فى المحيط بحثًا عن بلاد وطرق تجارية جديدة. ولازالوا يعتمدون على عمليات النقل البحرى لنقل منتجاتهم الثقيلة كالآليات والفحم الحجرى والحبوب والزيوت.

بنى الناس معظم متنزهاتهم ووسائل ترويحهم على امتداد البحيرات والأنهار والبحار .وهم يتمتعون بالرياضات على الماء كالسباحة وركوب الامواج وصيد السمك والإبحار، كما يتمتعون بجمال البحيرات الهادئة وشلالات الماء الهادرة وبالأمواج الصاخبة وهى تتكسر على الشاطئ.

● طاقة المياه

طاقة المياه من الطاقات المتجددة فقد أمكن الاستفادة من حركة الماء فى إنتاج الطاقة فى العصر الحديث ، وهى أنواع ثلاثة الطاقة الكهرومائية وطاقة المد والجزر وطاقة الأمواج البحرية .

الطاقة الكهرومائية :

يقصد بالطاقة الكهرومائية : طاقة المياه الساقطة عبر توربينات يتم عن طريقها تحويل الطاقة الميكانيكية الناتجة إلى تيار كهربى باستخدام المولدات الكهربى .

وقد ساهم التقدم التقنى فى فروع الهندسة المدنية المختلفة فى بناء سدود ضخمة لحجز كميات كبيرة من المياه خلف تلك السدود ثم السماح بتدفق المياه على توربينات فتؤدى إلى دورانها وتوليد الكهرباء .

وقد أمكن تحديد كمية الطاقة الكهربية التى يمكن إنتاج فى موقع ما ، عن طريق تحديد ارتفاع السد وكذلك منسوب المياه الساقطة من حوض التخزين ويمكن تقدير هذه الطاقة بالكيلو وات بضرب ارتفاع المياه الساقطة مقدراً بالأمتار فى التدفق مقدّراً بالأمتار المكعبة فى الثانية .

المياه وطاقة الحرارة الجوفية

الأرض موضع مصدر آخر للطاقة . إنها الحرارة المتدفقة من داخل الأرض إلى سطح والتى يؤمن استغلالها طاقة رخيصة للبلاد التى تملكها .

وأصل هذه الطاقة مستمدة من جوف الأرض حيث تعتبر الأرض خزّاناً ضخماً من الحرارة التى يعتقد أن مصدرها :

١- أن الحرارة كانت كتلة غازية سديمية حارة جداً ثم بدأت تبرد مع مرور الزمن حيث بردت قشرتها وتصلبت نتيجة تماسها المباشر مع الفضاء الخارجى ، أما الجزء الداخلى منها فمازالت درجة حرارته عالية جداً .

٢- أن حرارة الأرض تنتج من تحلل المواد المشعة الموجودة بمقادير صغيرة من الصخور التى يصل عمقها إلى ٤٠ كم نتيجة تحلل عناصر مشعة .

إن الطاقة الحرارية الأرضية تتوفر فى كل مكان من الكرة الأرضية على عمق مئات الأمتار غير أننا لا نستطيع فى المستقبل المنتظر إلا استغلال المناطق الملائمة اقتصادياً وذلك ضمن القدرات التقنية السائدة وحيث أن الأنسان باستطاعته تحويل الطاقة من شكل إلى آخر فإن الطاقة الحرارية الأرضية تمثل مصدراً يستطيع الأنسان استغلاله لأغراضه المختلفة .