

جامعة محمد بوضياف المسيلة

معهد تسيير التقنيات الحضرية

قسم تسيير المدينة

مقياس: تسيير بيئي

المستوى: سنة أولى ماستر

محاضرة رقم (3): تسيير الموارد الطبيعية (الماء)

درسنا في المحاضرات السابقة مختلف المؤتمرات العالمية التي تناولت مختلف القضايا البيئية، والتي ، حيث انبثق عنها عدة معاهدات دولية تلزم الدول الموقعة عليها، والتي تتعلق أساسا بالمحافظة على الموارد الطبيعية للكرة الأرضية.

سنتناول من خلال هذه المحاضرة دراسة مورد هام من الموارد الطبيعية وهو الماء أو كما يسمى بالذهب الأزرق، حيث يعتبر عصب ومصدر الحياة على سطح الأرض، ومنتج هذه الثروة المائية وكيفية توزيعها، وأهم العناصر والعوامل التي تؤثر عليها وصولا إلى الطرق الفعالة اللازمة لتسييرها من أجل المحافظة على معدلات تجدها. حيث تعتبر المياه أهم موضوعات الساعة على المستوى العالمي والاقليمي والمحلي، فالدراسات تشير إلى أن هذه الثروة في خطر حقيقي، وأن النزاعات والحروب في العالم، ستكون من أجل قطرة ماء.

1- تعريف الموارد الطبيعية:

الموارد الطبيعية هي موارد تستخدم لدعم الحياة الطبيعية وتلبية احتياجات الناس المختلفة، وتتمثل في الهواء، ضوء الشمس، التربة، الماء، الحيوانات، النباتات، الفحم، الغاز الطبيعي.. الخ، أي كل العناصر التي لادخل للإنسان في وجودها.

2- تقسيم الموارد الطبيعية:

1-2 الموارد المتجددة:

هي الموارد التي تتجدد تلقائيا من ذاتها، حيث لايفنى رصيدها بالاستغلال، لكن يشترط أن لا يتم الإفراط في استغلالها الذي يؤدي إلى تدهورها، فهذه الموارد لها خاصية مهمة وهي القدرة على التجدد وفق معدلات النمو الطبيعية، مثل معدل نمو الأشجار، معدل نمو الأسماك (تطرقنا إليها في الآليات الأساسية للمحافظة على الأنظمة البيئية)، أما التدهور فيتعلق بنشاطات الانسان المختلفة والتي لا تعطي الوقت الكافي لهذه الموارد أن تتجدد.

2-2- الموارد الغير متجددة:

هي الموارد التي تتواجد بكميات ثابتة، وتتمثل في الموارد المعدنية وكذلك مصادر الطاقة المختلفة مثل البترول، المياه الجوفية العميقة¹ التي لا تتجدد بسبب عدم وصول مياه الأمطار إليها.. الخ، ويمكن تقسيمها إلى موارد لا يمكن استخدامها مرة أخرى كالبترول، وموارد يمكن استخدامها مرة أخرى كالمعادن، هذه الموارد تتناقص بفعل استخدامها، وبالتالي يجب ايجاد نوع من التوازن بين معدلات تواجدها ومعدلات استهلاكها.

3- توزيع كميات المياه العذبة في الطبيعة:

يغطي الماء أكثر من 70 % من سطح الكرة الأرضية، وتشكل البحار والمحيطات المستودع الرئيسي للماء، حيث تحتوي على 97 % من مجموع مياه كوكب الأرض، أي أن الجزء الأعظم من الماء مالح ، في حين أن المياه العذبة التي يعتمد عليها الانسان والحيوان والنبات لا تمثل سوى 3 % من اجمالي المياه، إلا أنه أكثر من 70% من هذه المياه العذبة متجمدة على شكل ثلوج وجليد في القطبين، وبعض المناطق الباردة الأخرى، والباقي منها موجود في الخزانات الجوفية العميقة، التي تتطلب تكاليف باهظة للوصول إليها واستغلالها، وهكذا لا يتبقى سوى 1 % من المياه العذبة في متناول الانسان لاستخداماته المختلفة، وهي كميات موزعة بين الأنهار والجداول والبحيرات والخزانات الجوفية القريبة من سطح الأرض.

جدول رقم(1):حجم المياه في الكرة الأرضية حسب توزيعها في الطبيعة

النسبة المئوية من مجموع المياه الكلي	الحجم (كم ³)	المكان أو (الموقع)
97,3904 %	1.348.000.000	المحيطات و البحار
2,0099 %	27.820.000	الثلوج و جليد القطب
0,5824 %	8.062.000	المياه الجوفية و رطوبة التربة
0,0162 %	225.000	البحيرات و الأنهار
0,0009 %	13.000	المياه في الغلاف الجوي
100 %	1.384.120.000	المجموع
2,609 %	36.120.000	المياه العذبة

المصدر :

A . Kettab , « **Traitement des Eaux : Les Eaux Potables** » (Ben-Akounne , Alger : Office des publications universitaires) , 1992 , P 8 .

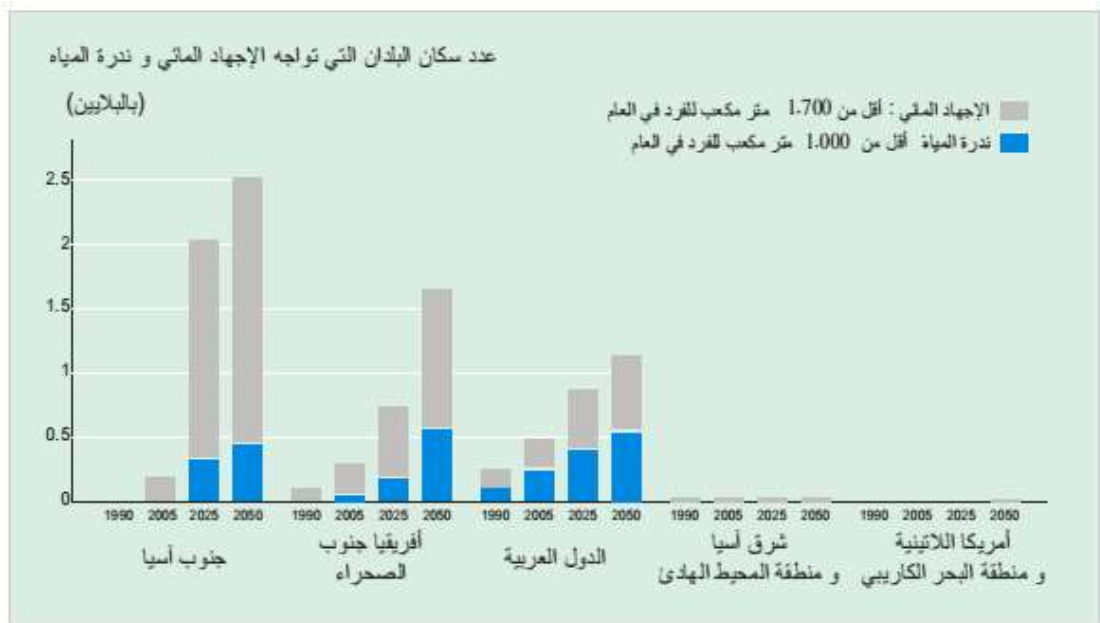
¹المياه الجوفية العميقة لا تتجدد بشكل طبيعي لعدم وصول الأمطار إليها، حيث تجمعت هذه المياه خلال العصور المطيرة قبل أكثر من 7000 سنة في تكوينات جيولوجية عميقة

4- توزيع كميات المياه العذبة في العالم:

إن الدورة العامة للماء في الطبيعة تتيح حوالي 9000 كلم² سنويا من المياه القابلة للاستثمار البشري بسهولة ما يكفي 20 مليار نسمة، لكن نظرا لتباين توزيع المياه والسكان من قطر إلى آخر فإننا نجد أقطار غنية بالمياه وأخرى فقيرة، مثلا حوالي ربع من امدادات المياه تتركز في بحيرة بيكال بسيبيريا التي تتميز بندرة السكان، أمريكا اللاتينية حوالي 31% من موارد المياه العذبة تتركز فيها حيث نصيب الفرد يقدر 12 ضعفا مقارنة بنصيب الفرد في جنوب آسيا، تحصل البرازيل وكندا على كميات من المياه تفوق استخداماتها، في حين تعاني منطقة الشرق الأوسط من ندرة المياه مثلا اليمن نصيب الفرد لا يتجاوز 198م³/سنة/الفرد الواحد، في حين كندا 90.000م³/سنة/الفرد.

- تنقسم 9 بلدان 60% من موارد المياه العذبة المتجددة في العالم وهي: البرازيل (6220مليارم³/سنة)، روسيا (4059مليارم³/سنة)، و.م.أ (3760مليارم³/سنة)، كندا (3290مليارم³/سنة)، الصين (2700مليارم³/سنة)، اندونيسيا (2530م³/سنة)، الهند (1850مليارم³/سنة)، كولومبيا (1200مليارم³/سنة)، بيرو (1100م³/سنة).

جدول رقم(2): عدد سكان البلدان التي تعاني من الإجهاد المائي



المصدر: برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، "تقرير التنمية البشرية للعام 2006"

5- مؤشرات قياس التوزيع اللامتساوي للمياه:

5-1 مؤشر الاستخدام:

هو النسبة بين كميات المياه المسحوبة والمستخدمه سنويا إلى كمية المياه المتاحة، ويبدأ الضغط بالظهور بعد أن تتعدى هذه النسبة 10% من الموارد المتجددة للمياه العذبة، وتظهر العتبة الحرجة للمؤشر عندما تصل 20% ينخفض هذا المؤشر في البلدان الكثيرة الأمطار إلى أقل من 1% ويرتفع إلى 100% في المناطق الجافة (ليبيا والسعودية).

5-2 معادلة السكان- المياه:

أي كمية المياه لكل فرد من السكان سنويا، يعتبر 100 لتر /يوم القدر الضروري الأدنى للفرد حتى يحافظ على صحته، ويتطلب الري 5 مرات أكثر وبذلك وضعت الهيدرولوجية السويدية (Malin Falkemarc) ثلاث عتبات:

- يعتبر بلد في حالة خطر أو إجهاد مائي إذا كان الماء المتجدد سنويا أقل من 1700م³/فرد/سنة(1.7 مليون لتر/فرد/سنة)

- إذا تراوحت كمية المياه المتجددة سنويا بين 500-1000م³ بالنسبة لكل فرد يكون الفرد في حالة ندرة أو شح.

- يكون البلد في حالة عوز مطلق إذا قلت كمية المياه المتجددة لكل فرد سنويا عن 500م³.

6- المشاكل التي تواجه الموارد المائية العذبة في العالم:

6-1- التغيرات المناخية (الجفاف) (درسناها في المحاضرة الأولى)

6-2- تدهور نوعية المياه نتيجة التلوث:

تتعرض المياه للتلوث بسبب القاء المخلفات المحملة بالمواد العضوية القابلة للتحلل مثل الأطعمة، والحيوانات الميتة، وبقايا المبيدات

من المتوقع وفاة 20 مليون شخص بحلول عام 2020 بسبب تلوث المياه، حيث يوجد حوالي 1.2 مليار شخص لا تتوفر لهم مصادر المياه للشرب وحوالي 2.5 مليار شخص لا يوجد لديهم صرف صحي مما أدى إلى انتشار الأمراض، حيث تشير الدراسات أنه حوالي 50 من الأمراض في النصف الجنوبي للكرة الأرضية سببها شح المياه وتلوثها.

7- مصادر المياه:

7-1 المصادر التقليدية: تضم المصادر التقليدية للمياه ما يلي:

المياه السطحية تشمل الأنهار، الينابيع الجداول، والبحيرات العذبة، تدفق المياه إليها يتوقف على معدلات تساقط الأمطار مقارنة بالكميات التي تستهلك منها، والمياه الجوفية وهي المياه المخترنة في طبقات الأرض،

7-2 المصادر الغير تقليدية: تستعمل هذه المياه عندما تصل الاستفادة من المصادر التقليدية إلى حد أقصى، لكنها تبقى دون استنفاء الاحتياجات المختلفة نظرا لارتفاع تكلفتها وتشمل هذه المصادر: مياه الصرف الصحي المعالجة، تحلية مياه البحر، استمطار السحب، واسترداد المياه.

8- تسيير الموارد المائية:

يستند تسيير الموارد المائية إلى التحكم والتخطيط من خلال تسيير العرض والطلب، حيث من مهام إدارة الموارد المائية إجراء تنسيق وتوازن بين العرض والطلب.

8-1- تسيير العرض: هناك عدة طرق ووسائل لزيادة عرض المياه وتنميتها يمكن حصرها في:

أ- مشروعات السدود والخزانات:

حيث تقام على الأنهار الدائمة الجريان والأودية الموسمية، وتلحق بها خزانات لتخزين مياه الفيضان للاستفادة منها وقت الجفاف.

ب- إعادة استعمال مياه الصرف الصحي:

تقدر مساحة الأراضي المسقية بالمياه المستعملة بحوالي 20 مليون هكتار على مستوى العالم مايمثل 7 من إجمالي مساحة الأراضي المعتمدة على مياه الري.

ج- تحلية مياه البحر: تعد تحلية مياه البحر مكلفة اقتصادياً، والتي ترتبط بمعدل ملوحة المياه التي يتم معالجتها والتكنولوجيات المستخدمة، تستخدم هذه المياه كمياه للشرب في بعض البلدان المحدودة الموارد المائية، حيث تلت طاقة تحلية مياه البحر تتركز في العربية السعودية، تليها دول الشرق الأوسط في الترتيب الثاني على مستوى العالم. يمكن القول عن طريقة تحلية مياه البحر أنها تنتج مياه ذات جودة عالية، إلا أنها تتطلب تكنولوجيا معقدة تؤدي إلى رفع كلفة إنتاج المياه مقارنة بالمياه التي يتم الحصول عليها من مصادر تقليدية هناك عدة طرق مستخدمة مثل طريقة التناضح العكسي، طريقة التبخير.

د- استيراد المياه:

اقترحت لنقل المياه إلى الدول الفقيرة من هذا المورد، ويعتبر خط أنابيب السلام أحد هذه المشروعات الذي يستعمل لتوصيل فائض أحواض الأنهار في تركيا إلى بلدان مجاورة. تصل تكاليف خط أنابيب السلام إلى 0.8-1 دولار للمتر المكعب، الأمر الذي يجعلها قادرة على المنافسة مع إمدادات المياه المحلات.

هناك فكرة طرحت حول سحب كتل من الجبال الجليدية من القطب الجنوبي عبر البحار في الوطن العربي لكنها لم تنفذ بسبب بعد المنطقة القطبية عن الوطن العربي وخطورة انفصال سم من تلك الجبال الجليدية والتسبب في كارثة بيئية.

هـ زراعة الغيوم واستمطارها:

حقن السحب ببلورات ثلجية تتكون من خليط من الثلج وثنائي أكسيد الكربون المجمد، وعندما تنخفض درجات الحرارة في طبقات الجو العليا تتجمد البلورات ثم تتكاثف قطرات الماء الموجودة في الغيوم فتهطل على شكل أمطار.

و- الحد من تلوث المياه:

تعرضت المياه العذبة إلى التلوث بسبب النشاطات المختلفة وخاصة الصناعية، إضافة إلى زيادة معدلات النمو الديموغرافي، مما تسبب في تلوث المياه، لذلك يجب توفير إجراءات الحماية من معالجة سوائل الصرف الصحي، والصناعي قبل طرحها في الأودية والبحيرات، كما يجب تنظيم استعمال الأسمدة والمبيدات الحشرية في الممارسات الزراعية.

ي-حصاد مياه الأمطار:

تشمل هذه العملية جمع المياه من المناطق المعالجة لزيادة انسياب مياه الأمطار والثلوج بشكل سطحي، حيث يتم إقامة الخزانات لجمع مياه الأمطار والاستفادة منها بدلا من هدرها وتسربها في باطن الأرض ومن أهم الطرق المستخدمة في حصاد المياه:

- معالجة سطح الأرض ميكانيكيا لزيادة الانسياب السطحي وذلك بإزاحة الحجارة وضغط سطح التربة بالداخل لتقليل تسرب المياه إلى باطنها، ثم تجمع المياه في أماكن منخفضة الانحدار وتخزن هذه الطريقة معتمدة في تونس وبعض الدول العربية الإفريقية.
- معالجة التربة السطحية بالمواد الكيماوية مثل أملاح الصوديوم (كربونات الصوديوم، كلوريد الصوديوم) بغرض خلق طبقة سطحية ذات نفاذية قليلة تمنع تسرب المياه في باطن التربة
- تغطية سطح الأرض بمواد عازلة كالشرائح البلاستيكية والاسمنت.

8-2-إدارة أو تسيير الطلب على المياه:

هو عنصر مكمل لإدارة العرض، يسمح بتخفيف الإجهاد الذي تتعرض له الموارد المائية، ويشمل مجموعة من الإجراءات التي تحث الأفراد على ترشيد استخدام المياه ، وتهدف إدارة الطلب على المياه إلى:

- تحافظ على جودة المياه وتعمل على التوفيق بين نوعية المياه المتاحة وغرض استخدامها.
- الرفع من مستوى اقتصاد الماء بالحد من الهدر وتندرج الاجراءات فيما يلي:

أ- التسعير:

إن تقديم المياه للمستهلكين بشكل به مجاني، حيث أن دول العالم النامي تقدم المياه بسعر لا يغطي الكلفة الحقيقية لإنتاجها وتوزيعها مما يشجع على الاسراف وتبذير هذه الثروة، ومع ازدياد الطلب على المياه وظهور بوادر العجز يجب تبني أسعار للمياه تعكس الكلفة الحقيقية لها، ومن ثم تحفيز المستهلكين على ترشيد استخدام واستهلاك المياه.

ب- استخدام تقنيات الري الحديثة:

إن طرق الري التي تعتمد على الرش والتنقيط هي أكثر كفاءة من تلك التي تعتمد على إفاضة الماء أو إرساله عبر قنوات .

*الري بالرش:

تعمل هذه المرشات بنظام تشغيل أوتوماتيكي لري المساحات المحددة من مميزاته:

- التحكم في كمية مياه الري اللازمة لإنتاج المحاصيل، بري الأرض بكمية المياه اللازمة لرفع درجة الرطوبة الأرضية في منطقة انتشار جذور النبات دون فقد جزء كبير من المياه بالتسرب إلى باطن

الأرض، حيث توفر هذه التقنية زرع أكبر قدر من المساحة بكمية محدودة من المياه حيث يوفر الري بهذه الطريقة حوالي 40-50 من مياه الري.

- لاحتياج الأرض إلى تسوية، مما يقلل من نفقات ومصاريف إنشاء المساقى والمرابى.

- يتيح خلط الأسمدة بمياه الري وتوزيعها توزيعاً متساوياً.

***الري بالتنقيط:**

تتلخص هذه الطريقة في تزويد النبات بالمياه مع المخصبات الزراعية بسرعة بطيئة محكمة، في المنطقة التي تنمو فيها جذور النبات وتمر المياه في أنابيب رفيعة لها فتحات تحت ضغط منخفض تؤدي إلى منطقة جذور النبات، هذه الطريقة تسمح للنبات بالحصول على أقصى درجة من درجات النمو، حيث يحقق توازن بين امتصاص المياه ونحتها.

- زيادة المحصول نتيجة استخدام الري المستمر البطيء بالتنقيط في منطقة الجذور والتغذية المستمرة بالسماد السائل، والتشبع الكافي بالهواء.

- الاقتصاد في المخصبات حيث يصل السماد إلى منطقة الجذور بمقادير وتوزيع منتظم.

- يقلل من تراكم الأملاح على التربة، ويحافظ على المواد الغذائية الموجودة بالتربة.

تقليل الفقد من شبكات نقل المياه وإعادة صيانتها:

صيانة شبكات المياه، وبناء شبكات جديدة مكان الشبكات التي انتهى عمرها الافتراضي (50 سنة) للحد من الهدر المائي، حيث تصل نسبة الفقد من وصلات الأنابيب التالفة إلى 50-60، تقليل الفقد المائي مهم بالنسبة لأي برنامج لإدارة الطلب.

ج-أدوات التغيير الاجتماعى:

***المناهج التعليمية في مجال إدارة المياه:** إدراج المفاهيم الأساسية البسيطة المرتبطة بإدارة المياه واستدامة الموارد والحفاظ عليها.

***نشر الوعي في المجتمع المدنى:**

من خلال الاعلام بتوضيح النتائج السلبية المرتبطة بالإسراف في استهلاك المياه، يتم ذلك اعتماداً على دراسات مسبقة عن الأنماط السلوكية السائدة في المجال، وكذلك القيم الاجتماعية والدينية والاقتصادية السائدة في المجتمع .

***توسيع قاعدة المشاركة في إدارة الموارد المائية:**

من أساسيات نجاح السياسة المائية، أن تتضافر جهود كل القطاعات المستفيدة من المياه في حل المشكلات، ومشاركتها في وضع السياسة المائية، كما أن إشراك المجتمعات المحلية والمدنية في استراتيجيات المياه يمكن أن يزيد من قبول الناس ودعمهم للنظم المائية الجديدة