

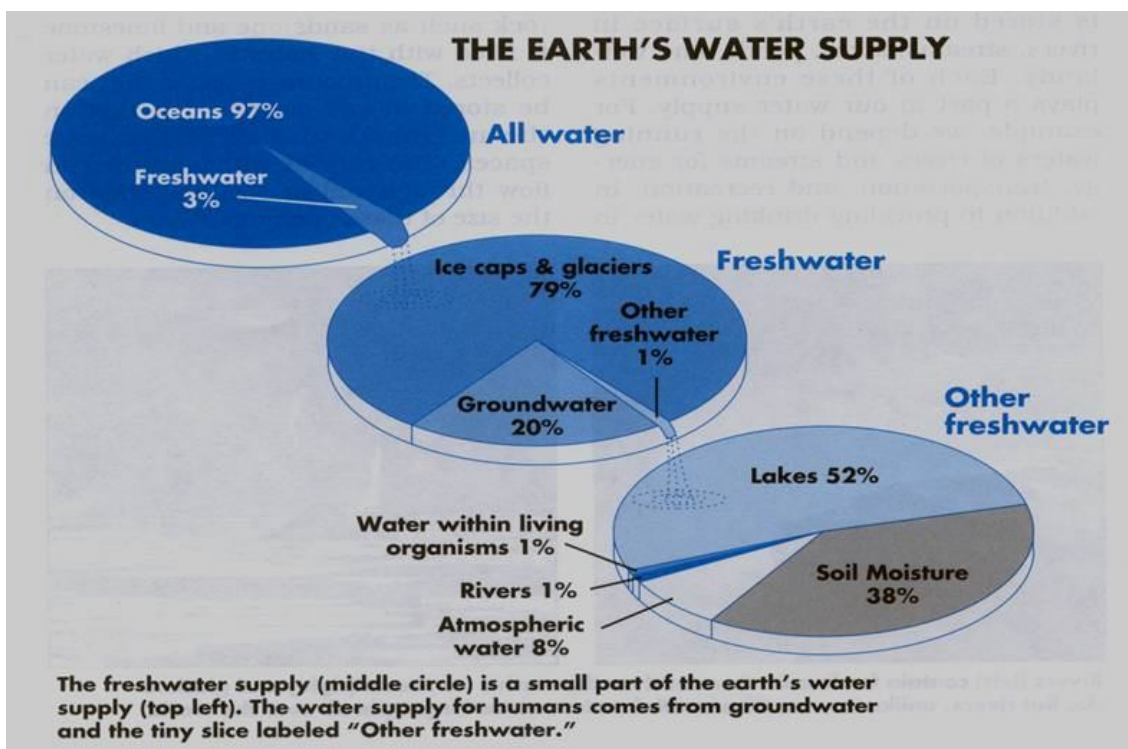
المياه العادمة و طرق معالجتها في الأردن

1. الوضع المائي في العالم

الماء هو أحد أهم العناصر الأساسية اللازمة لبقاء الكائنات الحيّة. وهو مصدر أساسي لتمكين البشر من القيام بأنشطة الحياة المختلفة في القطاعات المنزلية، والزراعية، والصناعية. ولقد أصبح الماء في يومنا هذا مصدراً شحيحاً بالنسبة للعديد من الدول، وعليه فإن الحفاظ على المياه قد أصبح من الضروريات التي يتعين على كل إنسان الاهتمام بها.

1.1. نسبة المياه العذبة المتوافرة عالمياً

- النسبة الكبرى من المياه المتوافرة على الأرض هي مياه مالحة (97%)، أي أن نسبة المياه العذبة لا تتجاوز 3% من إجمالي كمية المياه الموجودة.
- ثلاثة أرباع المياه العذبة على الأرض موجود في الجبال والأغطية الجليدية القطبية.
- حوالي ربع المياه العذبة في الأرض هي مياه جوفية.
- هناك 0.5% من المياه العذبة فقط في البحيرات، والأنهار، والجداول المائية، وفي الجو.



2. الوضع المائي في الأردن

2.1. مشكلة شح المياه في الأردن

يعتبر الأردن من أفقر عشرة دول في العالم من حيث كمية المياه المتاحة إذ تصل حصة الفرد الواحد إلى 130 لتراً في اليوم، وفي واقع الأمر يتم استخدام 85 لتراً بسبب الفقد الحاصل في شبكات المياه.

أسباب مشكلة شح المياه في الأردن

- 1- محدودية الموارد المائية المتجددة وغير المتجددة
- 2- 94% من مساحة البلد صحراء وجافة، ويصل معدل سقوط الأمطار طويل المدى إلى حوالي 100مم أو 4 إنش، وفي العديد من المناطق تفقد نسبة 93% من المياه بسبب التبخر.
- 3- سنوات الجفاف المتعاقبة هي 1997-2000
- 4- الضخ جائر من الآباء الجوفية المتجددة وغير المتجددة في الأردن مما يؤدي إلى تراجع نوعية هذه الآباء واستنزافها
- 5- الزيادة السكانية بمعدل نمو سنوي يصل إلى 2.8.
- 6- تحسن مستوى المعيشة مما يستدعي استهلاك المزيد من المياه.
- 7- سوء استخدام المياه

2.2. الموارد المائية في الأردن

تقدّر كمية المياه المتجددة بـ 780 مليون متر مكعب منها 505 مليون متر مكعب مياه سطحية، و 275 مليون متر مكعب مياه جوفية. و 140 مليون متر مكعب هي مياه غير متجددة وهي موجودة بشكل رئيسي في حوض الديسي للمياه الجوفية. كان استهلاك المياه في عام 2000 يقدر بـ 817 مليون متر مكعب، 728 منها تأتي من مصادر تقليدية مثل المياه السطحية والمياه الجوفية أما الكمية الباقية فهي من مصادر غير تقليدية مثل المياه العادمة المعالجة والتي من الممكن استخدامها للصناعة والاستخدامات الزراعية المحدودة.

أمثلة على المصادر المائية في الأردن

1- المياه السطحية

نهر الأردن

ينبع نهر الأردن من ثلاثة مصادر رئيسية هي: الحاصباني في لبنان، والدان في إسرائيل، وبانياس في الجولان. وتجتمع الروافد الثلاثة في إسرائيل لتشكل نهر الأردن الأعلى والذي يتدفق في طبريا.

نهر اليرموك

الجزء الشمالي من النهر محدود بين الأردن وسوريا، في حين أن الجزء الجنوبي منه فيقع بين الأردن وإسرائيل.

نهر الزرقاء

يتكون النهر من فرعين رئيسيين، وادي الضليل، والجزء الشرقي، وسيل الزرقاء في الجزء الغربي.

الوديان في منطقة نهر الأردن

وادي العرب، وادي زقلاب، وادي شعيب، ووادي الكفرين

واديان البحر الميت

وادي الموجب، وادي الكرك، وادي الزرقاء ماعين، ووادي الحسا.

التجمعات المائية في وادي عربا

شمالي وادي عربا، جنوبي وادي عربا، وحوض الزرقاء.

السدود القائمة

سد الملك طلال، سد وادي العرب، سد زقلاب، سد شعيب، سد الكفرين، سد الكرامه.

السدود قيد الإنشاء

سد التتور، سد الواله، سد الموجب، سد الوحدة

قناة الملك عبد الله

يتم ضخ المياه من قناة الملك عبد الله إلى محطة معالجة المياه في زي، ومن ثم إلى مدينة عمان لأغراض الاستخدامات البلدية والصناعية.

2- آبار المياه الجوفية

تصل نسبة مصادر المياه الجوفية إلى 54% من المصادر المائية في الأردن. وهناك 12 حوضاً من أحواض المياه الجوفية في الأردن. واثان منها مصادر غير متجددة (أحواض مائية متحجرة) وهي الديسي والجفر. ومن الأمثلة على أحواض المياه الجوفية المتجددة هي: اليرموك، والأزرق، وحوض عمان الزرقاء.

3- المياه العادمة المعالجة

المياه العادمة المعالجة قد أصبحت مكوناً مهماً من المصادر المائية في الأردن بسبب مشكلة شح المياه. ومن الممكن استخدام المياه المعالجة بشكل تام في الزراعة غير المقيدة وإعادة ملء الأحواض المائية. وهناك حوالي تسع عشرة محطة معالجة مياه عادمة في الأردن تخدم حوالي 26 مدينة.

3. تلوث المياه

أي مادة تحدث تغييرات في الصفات الفيزيائية أو الكيميائية للمياه تعتبر عنصراً ملوثاً للمياه. يوجد هناك مستويات ثابتة يمكن قبولها من حيث المواد والعناصر التي يمكن أن توجد في المياه أو تضاف عليها وفقاً للمواصفات العالمية والمحلية.

الصفات الفيزيائية للمياه

- اللون
- المذاق
- الرائحة

الصفات الكيميائية للمياه

- درجة الحموضة pH
- العضيات الدقيقة (الفيروسات، والبكتيريا...)

خدمات الصرف الصحي

خدمات الصرف الصحي تشمل حوالي 60% من مجموع سكان المملكة الاردنية الهاشمية .

- عدد محطات الصرف الصحي العاملة في المملكة 22 محطة.
- كمية المياه العادمة التي يتم معالجتها في هذه المحطات تعادل حوالي 107 م³ مكعب عام 2006 .
- كمية المياه المعالجة الخارجة من هذه المحطات حوالي 87 م³ مكعب عام 2006 .

هذا و تعتبر مياه الصرف الصحي المعالجة ليست معدومة الفائدة وانما مورداً مائياً يضاف إلى المخزون المائي من أجل إعادة الاستعمال في الزراعة غير المقيدة وفي أغراض أخرى غير منزلية بما في ذلك تغذية المياه الجوفية وهذا أمر مطلوب ومجدي في ضوء المناخ الجاف وشبه الجاف ونصيب الفرد المتواضع من موارد المياه العذبة.

4. أنواع المياه العادمة

4.1. أنواع مياه الصرف الصحي

1. مياه منزلية

وهي المياه الناتجة عن الاستعمال البشري في المنازل والحمامات والمطابخ والمغاسل ودورات المياه والتي قد تتضمن المخلفات الصناعية السائلة المسموح بتصريفها إلى شبكات الصرف الصحي العامة وفق تعليمات الربط الصادرة عن الجهات الرسمية وتستقبلها محطات التنقية المنزلية العاملة في المملكة.

2. مياه صناعية

- وهي المياه الناتجة عن النشاط والإنتاج الصناعي وتقسم إلى ثلاثة أقسام:
- المياه الصناعية وتستقبلها محطات التنقية الخاصة بها.
 - المياه الصناعية الرابطة على شبكة الصرف الصحي وتستقبلها محطات التنقية كمياه عادمة مختلطة بالمياه المنزلية.
 - المياه الصناعية الغير رابطة على الشبكة والتي يتم طرحها إلى البيئة بأشكال مختلفة كالطرح في السيول والأودية.

4.2. أهمية المياه العادمة المستصلحة

نظرا لشح المصادر المائية وازدياد عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة وزيادة الطلب الزراعي والصناعي على المياه والتطور الاقتصادي والتجاري والسياحي فقد أصبحت الانظار تتجه إلى اعتبار مياه الصرف الصحي المستصلحة جزءا من الموازنة المائية لدى الكثير من الدول ومصدر مائي هام يمكن استغلاله .

و يقتصر استعمال المياه العادمة المستصلحة في الاردن على:

1. ري المزروعات المقيدة والاعلاف ونباتات الزينة والاشجار الحرجية والنخيل(العقبة) والمساحات الخضراء.
2. الطرح غير المباشر لها في مياه السدود (59م³) كسد الملك طلال ووادي شعيب والكفرين تساهم في ري حوالي 91 الف دونم.
3. لغايات التبريد والصناعة/مناجم الفوسفات (5000 متر مكعب يوميا) .

5. ملوثات المياه

أهم ملوثات المياه :

1. المواد الصلبة العالقة

وهي المواد القابلة للترسيب وتكوين رواسب طينية مختلطة بالمواد الغروية. ويسبب وجودها تعكر الماء وقد يحتوي علي بعض الكائنات الدقيقة (الفيروسات) والبكتيريا التي تسبب الأمراض.

2. المواد العضوية القابلة للتحلل

وتتكون أساسا من المواد البروتينية والسكرية والدهون. ويتم تحديد تركيزها في المياه بمقاييس: الأكسجين الحيوي (البيولوجي) المطلوب ويعرف بكونه مقياسا لتلوث المياه بالمواد العضوية - أو الأكسجين المطلوب لأكسدة المواد العضوية الموجودة في الماء بيولوجيا

3. الأملاح الذائبة

ومعظمها أملاح غير عضوية مثل الكربونات والبيكربونات والكلوريدات والكبريتات والفوسفات وغيرها

4. الفلزات الثقيلة

أحيانا ، تحتوي المياه الملوثة علي كميات صغيرة جدا من بعض الفلزات الثقيلة، كالنحاس والرصاص والزنبق والكاديوم. وبالرغم من أن تركيز هذه الفلزات في المياه قد لا يتعدى بعض الأجزاء في المليون جزء من الماء ، إلا أنها شديدة الخطورة لسميتها القاتلة.

5. المواد العضوية الحرارية

وهي مواد عضوية غير سهلة التحلل البيولوجي كالمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب والفينولات وغيرها. ويتم قياسها بمقياس الأكسجين الكيميائي المطلوب) ، وهو مقياس للمواد العضوية التي يمكن أكسدتها كيميائيا - وليس بيولوجيا أي باستخدام مواد كيميائية مؤكسدة مثل بيكرومات البوتاسيوم. ويتراوح تركيز هذه المواد بين 200 و 500 / ملليجرام في لتر المياه الملوثة.

6. المواد المغذية

وهي المواد التي تحتوي عموماً على أحد عنصري النيتروجين أو الفسفور. وعند إطلاق المياه الملوثة بهذه المواد إلى الأنهار أو البحار ، تسبب نمو بعض الكائنات الطفيلية غير المرغوب فيها.

7. الجراثيم

تحتوي المياه الملوثة في كثير من الأحيان على بعض الجراثيم والفيروسات (الرواشح) وبكتيريا الغائط ، ومعظمها يسبب العدوي ونقل الأمراض .

8. التلوث الحراري

عندما تصرف المياه المستعملة إلى المياه السطحية ، تكون درجة حرارتها أحياناً مختلفة عن درجة حرارة الوسط الذي تطلق فيه (أعلى أو أدنى). ويؤدي هذا إلى تغير في نسبة الأكسجين الذائب في الوسط المائي ، مما يضر بالحياة المائية.

9. الزيوت

تتسرب الزيوت العضوية والمعدنية إلى المياه نتيجة لإستخدام كميات هائلة ومتعددة من الزيوت في إعداد الطعام ، وفي السيارات والمركبات عموماً ، وكذلك أثناء إنتاج النفط ونقله عبر البحار والمحيطات أو داخل المدن. ويسبب تلوث المياه بالزيوت خطورة على الكائنات المائية وخصوصاً الثروة السمكية.

6. طرق معالجة المياه

تم تقسيم طرق معالجة المياه الى : أولية ، وثانوية ، ومتقدمة.

6.1 وحدات المعالجة الأولية

تستخدم هذه الوحدات لإزالة المواد المعلقة بواسطة الترسيب ، والمواد الطافية بواسطة أجهزة التعويم ، وفصل الزيوت ومعادلتها سواء كانت حمضية أو قلوية بواسطة عمليات التعادل (أو التحديد) ، وجعلها متجانسة في أجهزة خلط معينة. وذلك تمهيدا لإطلاقها الي مياه نهر أو بحر أو بحيرة ، أو الي وحدات المعالجة الثانوية.

6.2 وحدات المعالجة الثانوية

ونقوم هذه الوحدات أساسا على طرق المعالجة البيولوجية.

أ- وظيفة الكائنات الدقيقة في المعالجة البيولوجية: تقوم أنواع عديدة من الكائنات الدقيقة - أهمها البكتيريا والطحالب (Algae) و الفطر (Fungi) - بدور أساسي في العمليات البيولوجية. ولا تتم هذه العمليات إلا في ظروف معيشية ملائمة لنموها وتكاثرها ، حيث تقوم بتحويل المواد العضوية والغروية الي غازات وأنسجة خلوية. وبما أن هذه الأنسجة أثقل وزنا من الماء ، فإنها تترسب في قاع الجهاز. وثمة أنواع من هذه الكائنات الدقيقة التي تنمو وتتكاثر مستخدمة الأوكسجين ، وتسمى الكائنات اللاهوائية. أما الكائنات الأخرى فتحتاج الي أكسجين الهواء (الجو) كي تقوم بعمليات التحلل البيولوجي ، وتسمى الكائنات الدقيقة الهوائية.

ب- نظم الرواسب الطينية المنشطة Activated Sludge Systems: وهي تتكون أساسا من وحدتين : خزان تهوية Aeration Tank ، وحوض ترسيب. وهي أكثر فعالية نظرا لوجود أجهزة تهوية وخلطات تجعل الرواسب الطينية معلقة بشكل دائم في الماء حيث تكون الكائنات الدقيقة دائمة الاتصال بالمواد العضوية المراد إزالتها ، ويبقى التفاعل مستمرا الي النهاية. ويتراوح زمن الاحتفاظ بالماء في خزان التهوية بين 4 و 10 ساعات. وعند انتهاء التفاعلات البيولوجية ، تتجمع البكتيريا وغيرها من الكائنات الدقيقة علي شكل كتل

صغيرة Clumps مكونة دقائق متلبدة تترسب بسرعة كبيرة فتنفصل عن الماء خلال ساعة أو ساعتين ، ويسهل عزلها في حوض الفصل ، وتسمى رواسب طينية نشطة Active Sludge نظرا لإحتوائها علي كمية هائلة من الكائنات الدقيقة. تخرج هذه الرواسب من أسفل الحوض ، ويعاد جزء منها الي مدخل جهاز التهوية ، لزيادة معدل التفاعلات البيولوجية. وتستغرق العملية عدة ساعات. ويتراوح زمن الأحتفاظ بالماء في أحواض الترسيب عادة من ساعة الي ساعتين. وتتراوح كفاءة هذه العمليات بين 85 90% بالنسبة للمواد الصلبة العالقة وللأكسجين الحيوي.

6.3. وحدات المعالجة المتقدمة:

تختص هذه الوحدات بإزالة الملوثات التي يتعذر إزالتها بالمعالجة البيولوجية. ومن أهم طرق المعالجة المتقدمة : عمليات الأمتزاز والتبادل الأيوني ، والتناضح العكسي ، والترشيح ، وضخ الكلورين أو الأوزون.

-المراجع :

1. إعداد مشروع الكفاءة المائية والتوعية (WEPIA) , الدليل التدريبي للحفاظ على المياه, وزارة المياه والرى.
2. المياه العادمة المستصلحة في الاردن ,المركز الوطني للبحث والارشاد الزراعي, ابراهيم بشابشه.
3. www.arab-eng.org/vb/showthread/21-11-2011 2:00 pm

