تلوث المياه بالبيئة

التخطيط

1 المقدمة

2 مصادر المياه

3 أخطار المياه الملوثة

4 تلوث الأنهار والبحيرات

6 التلوث البحري

أ * تلوث مياه البحر بالبترول.

ب * تلوث مياه البحر بالنفايات الصلبة.

7 مقاومة التلوث

أ * الماء الصالح للشراب.

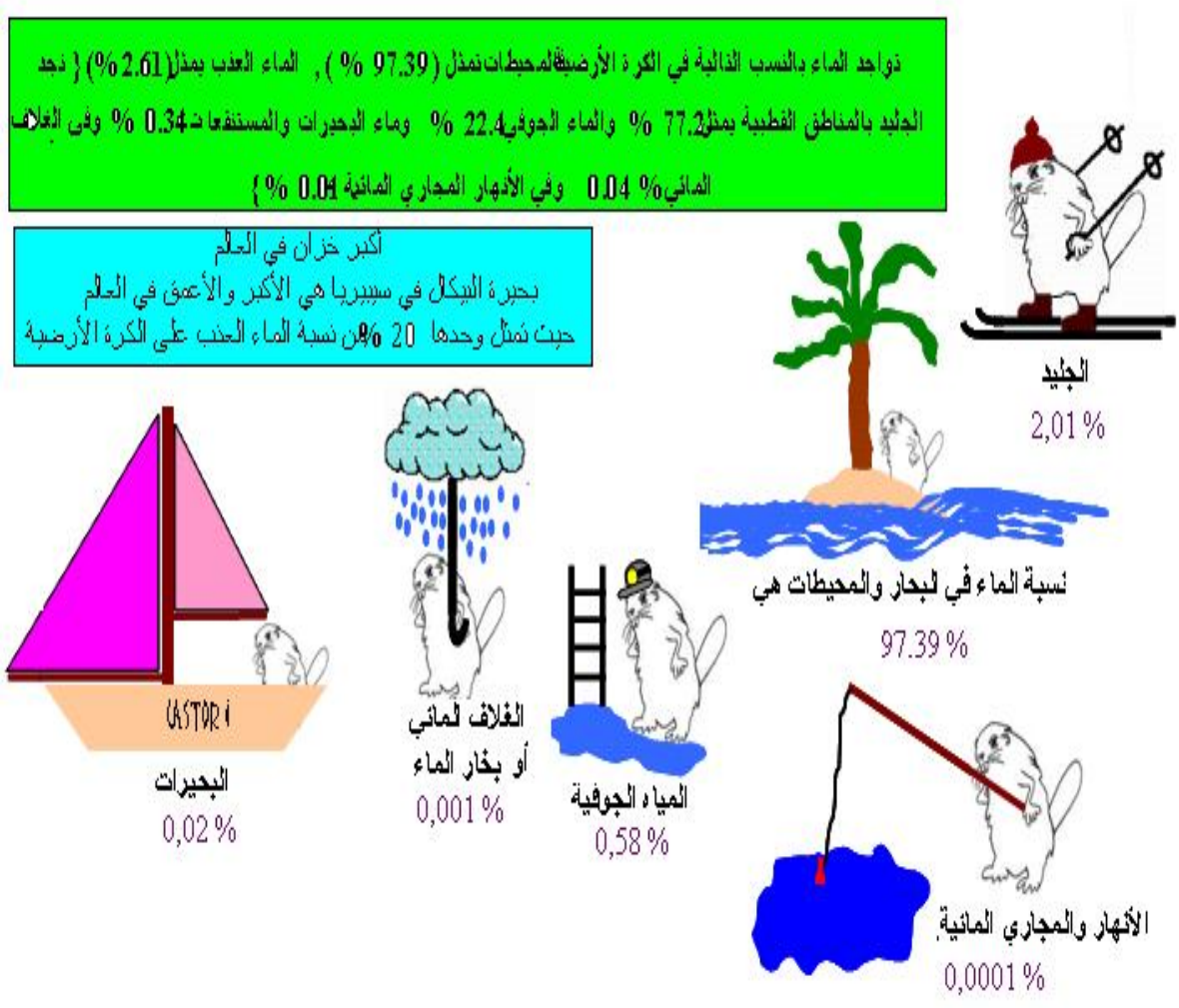
ب * معالجة المياه المستعملة

8 الخاتمة

المقدمة

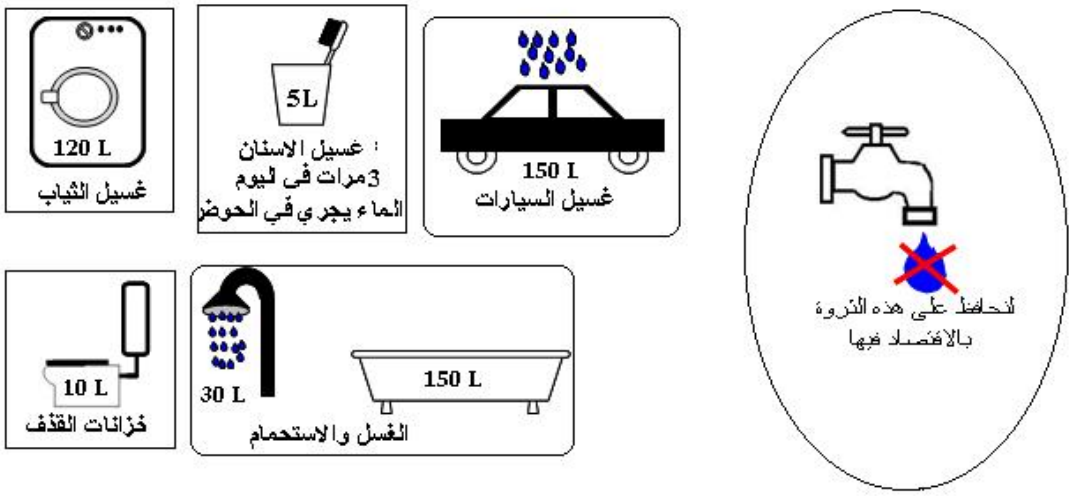
يعتبر الماء من العوامل الأساسية في بقاء الكائن الحي على هذه الأرض وهو من النعم العظيمة التي حباها الله للإنسان, لأنه من خلال الماء دبت الحياة وذلك تحقيقا لقوله تعالى في سورة الأنبياء آية 29 " وجعلنا من الماء كل شيء حي ", ويعود سبب أفضلية الماء دون غيره من المذيبات منها توافره في الطبيعة حيث يغطي الماء ثلاثة أرباع الكرة الأرضية ويتغلغل في اليابسة على هيئة مياه سطحية وجزء أخير يبقى وقد يجري مع المياه داخل التربة إلى أن يصل إلى المياه الجوفية. ويعتبر **مذيبا** مستقطبا مثاليا للعديد من المواد العضوية ويعتبر الماء ارخص المذيبات على الإطلاق وتتوافر فيه كافة شروط الأمان وله خواص فيزيائية فريدة. ، من كونه مركبا مهما في جسم كل الكائنات الحية. حوالي ثلثي وزن جسمنا مكون من الماء، ولا يمكننا العيش زمنا "طويلا" بدون الماء. البيئة الداخلية للخلايا هي بالأساس بيئةمائية. واضح مما قيل حتى الآن أن نقص الماء يمكن أن يؤدي إلى الضيق وحتى الموت. وحتى الزراعة التي تزود الإنسان بمعظم غذائه، غير ممكنة بدون كميات كبيرة من الماء.

ويتواجد الماء بالنسب التالية في الكرة الأرضية فالمحيطات تمثل (7.399 %) , الماء العذب يمثل (2.61%) { نجد الجليد بالمناطق القطبية يمثل -77.2 % والماء الجوفي 22.4 % وماء البحيرات والمستنقعات 0.34 % وفي الغلاف المائي 0.04 % وفي الأنهار المجاري المائية 0.01 % ومن هنا حرص الباحثون في مجال المياه على إجراء الدراسات على الماء.



كمية المياه اللازمة للإنسان

يبلغ ما يحتاجه الإنسان البالغ نحو لترين في اليوم، يتناول لترا ونصف لتر منها في شرابه والباقي وهو نصف لتر في الطعام. ولكن الإنسان يحتاج للماء في كثير من الأغراض الأخرى غير ما يتناوله في شرابه وطعامه، فهو يستعمله في نظافة البدن وتحضير الطعام وغسل الملابس وفي خزانات القذف (السيفونات) المستعملة في المراحيض الحديثة ونظافة المنزل والأواني وما أشبه ذلك من الأغراض المنزلية. وكذلك في المدن الكبيرة تحتاج البلديات إلى الماء لرش الشوارع وغسلها والنفورات العمومية وري الحدائق العامة ولمطافي الحريق. وإذا كانت هناك مصانع ومعامل فإنها أيضا تحتاج إلى مقدار آخر من الماء لأغراضها الصناعية وقد دل الاختبار على أن نسبة الماء اللازمة للمدن الكبيرة المتمدنة بحساب ما يخص الشخص الواحد هو 160 لترا. ويجب أن لا يغيب عن الذهن أن المقدار لا يضل ثابتا طول السنة ففي الصيف يزيد لكثرة الحاجة إلى الماء في الاستحمام والنظافة ورش الطرق، ويقل في الشتاء. أما في القرى فإن مقدار ما يلزم كل شخص من الماء هو نحو 25 لترا فقط إذ أن القرى تفتقر إلى المراحيض الحديثة ولا مصانع وبالأخص ليست بها مجاري عمومية ولذا وجب الاقتصاد في الماء ومراقبة طرق تصريفه.



وصول الملوثات إلى المياه الجوفية قد يسبب تفاعلا كيماويا وتحليلا بجيولوجيا من شأنه أن يكون خطرا جدا في حال وصول هذه الملوثات إلى مصادر ضخ الماء للمستهلك لتشكل خطرا على حياته.

إحدى المخاطر الكبيرة لجودة المياه وتحديدا المياه الجوفية ناتجة عن نشاط الإنسان على سطح الأرض، مثل جريان مياه عادمة بدون مراقبة ومعالجة خاصة، تسميد مكثف، استعمال مبيدات حشرية بكثرة في الزراعة، جريان مياه عادمة صناعية، مخلفات صناعية وزراعية ومجمعات مخلفات صلبة، وناقلات نفط تبتلعها المحيطات والبحار فتؤدي إلى كوارث بيئية على الإنسان والحيوان. نترك هذه المسببات التي ذكرت الكثير من المواد الضارة، وجزء كبير منها سام جدا، وجزء آخر يتبخر ويزيد من تلوث الجو، وجزء ثالث يتم امتصاصه داخل التربة وقد يبقى مدة طويلة (تصل إلى عشرات ومئات السنين) واهم الملوثات هي التي يتعرض لها بفعل الأنشطة البشرية المتنوعة سواء كانت زراعية أو صناعية أو خاصة,

مصادر المياه

1- مياه الأمطار والسيول:

إن(ماء المطر) هو أنقى المياه الطبيعية من الوجهة الصحية وذلك لخلوه من التلوث بالمكروبات أو القاذورات وخصوصا بعد نزول الكمية الأولى منه، خشية من إذ أنها تغسل الجو مما يكون فيه من غبار ومكروبات. واذ اتبع الحرص في تخزين مياه المطر وحمايتها مز التلوث فيما بعد فإنها تكون من أحسن مصادر المياه. ولذا نجد أنه في الممالك الكثيرة المطر كأ وروبا وسواها كثيرا ما يجمع المطر مز أسطح المنازل حيث يصب من الميازيب إلى صهاريج صماء (ماجل أو فستقية) (أي لا تنفذ منها السوائل) جيدة البناء تحت الأرض لاستعماله بقية أيام السنة. كما أن كثيرا من البلدان الكبيرة في الممالك الشمالية تجمعه كميات عظيمة من سطوح الجبال والهضاب. يسمى إذ ذاك (ماء السيول). وعند جمع مياه الأمطار يجب أن يكون سطح المنزل نظيفا من القاذورات ومن سقط الطيور. وأن تهمل الكمية الأولى منه لما قد تحمله من غبار الهواء وقذارة السطح. ثم يخزن الباقي منه في صهريج أصم: أي من مواد البناء الذي لا تنفذ منه السوائل وليس من الرصاص أو الحديد وما أشبه ذلك من المعادن لأن المطر يحدث فيه تآكلا قد يسبب التسمم للشاربين. ويكون: للصهريج غطاء محكم لمنع وصول التلوث إلى الماء.

2-المياه السطحية:

أ) مياه الأنهار المستنقعات

إن الأنهار وفروعها هي من أهم موارد الماء لكثير من البلدان في العالم وتكون المورد الرئيسي لمياه الشرب كما هي مورد مياه الري والأنهار كما ذكرنا تتكون من مياه الأمطار يعد جريانها من الجبال ولكنها بعد ذلك تجري في الوديان وتكون إذ ذاك محاطة بالمدن والقرى

من كل جانب ولذلك فبينما هي نقية عند منصبها فإنها تتغير كيميائيا وصحيا أثناء سيرها كما يلي؛

- كثيرا ما تحمل مياه الأمطار كمية كبيرة من الطمي أو الطين أو الرمل من سطح الجبال التي تتبع منها وهو ما يسمى بالأجسام العالقة وهذا الطمي إن كان صالحا للفلاحة فإنه غير مستحب في مياه الشرب أولا لرداءة منظره وثانيا لأنه قد يسهل به حمل الميكروبات الضارة.
- عند جريان مياه الأنهار فوق الجبال تذيب شيئا من أملاح الأرض الجيرية وغيرها ولذا فإن طعمها يختلف عن مياه الأمطار. ولكن مقدار ما يذوب فيها من تلك الأملاح يكون يسيرا عادة ولذا فإن طعمها يكون غير رديء بل قد يستحسن بوجودها.
- أما من الوجهة الصحية وهي أخطر الأمور فإن مياه الأنهار تتعرض في سيرها بين القرى والمدن بل بين الأراضي الزراعية إلى مساوىء عظيمة وأخطار جسيمة فمن جهة تجد أن كثيرا من الناس يلقون فيها قاذورات مسا كنهم مثل القمامة أو المواد البرازية أو يغسلون فيها ملابسهم القذرة. بل إن بعضهم يستعملون شواطىء النهر لقضاء حاجتهم البدنية أي للتبول والتبرز. وكل هذا من أخطر الأمورعلى الصحة العامة ويدل على جهل عظيم بقواعد الصحة إذ أنهم بمثل تلك المساوىء يلوثون المياه المستعملة للشرب وكأنهم يحدثون اتصالات ما بين الشرج والفم أي بين ما يخرج من الأمعاء وما يدخل فيها وينتج من تلوث الماء بهذه الصفة انتقال كثير من الأمراض والحميات المعدية ء مثل الكوليرا والحمى التفودية والبلهارسيا وغيرها مما سبق ذكره. وإذا علمنا أن الأمراض التي تنشأ من تلوث المياه بهذه الصفة تحدث بشكل أوبئة عظيمة الإنتشاربين الناس وليس بشكل إصابات فردية لرأينا أن وقاية موارد المياه في الأنهار من التلوث هي أهم الواجبات الصحية الرئيسية كما أنه من الواجب العناية بتنقية مياهها وتطهيرها قبل استعمالها.

وقد يصل التلوث أيضا إلى الأنهار بواسطة الرشح من بطن الأرض ومن خزانات المجارير المعتاد وجودها في القرى إذا كانت قريبة منها. هذا فضلا عما قد يقذف فيها من الحيوانات الخافقة أو المياه المختلفة من المصانح والمعامل وأيضا من الاستحمام فيها ومن سفن الملاحة المارة بها ولهذا يجب آن ننظر دائما إلى مياه الأنهار نظرة الشبهة والريبةوبالأخص في البلدان النامية وأن نجعل نصب أعيننا أهمية تنقية مياهها بالترسيب والترشيح والتطهير أو بأي طريقة أخرى كالغلي مثلا قبل استعمالها.

كيفية اختيار مورد للمياه من نهر : كثيرا ما نشهد في بعض القرى بل في بعض المدن أن المكان الذي يستقي منه السكان لم يحسن اختياره ولهذا يجب أن تراعي الأمورالآتية عند إختيار مكان مناسب لهذا الغرض.

- يجب أن يكون المورد (أو مكان استقاء الماء) على بعد مناسب من القرية آو المدينة وفوق التيار ، أي أن تيارالماء يجري منه إلى القرية وليس من القرية إليه وذلك منعا لوصول أي تلو ث منها إليه .

- يجب أيضا أن يمنح التبرز أو التبول أو غسل الملابس أو استحمام الإنسان أو الحيوان أو إرساء السفن أو أي مصدر آخر للتلوث لمسافة 500متر على الأقل فوق المورد وكذلك لمسافة 100 متر تحته وذلك إما بعمل حاجز من الجانبين لمنع وصول الجمهور إليها آو تعيين حارس لمراقبة ذلك.

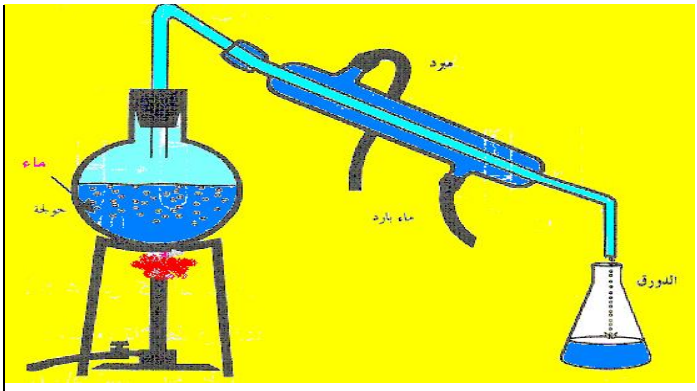
- يجب ألا يؤخذ الماء من جوار الشاطيء بل من داخل النهر أو أي من الماء الجاري إذ أنه أنظف من الماء الراكد المجاور للشاطيء

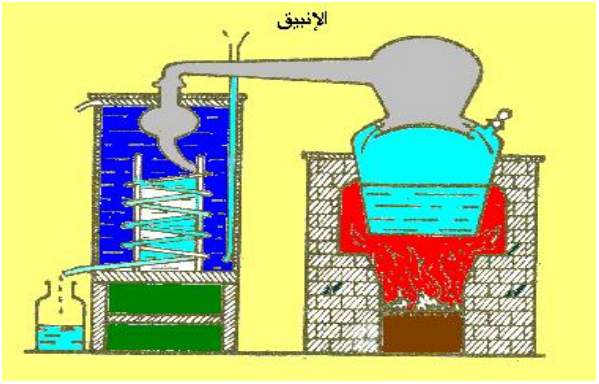
ب) مياه البحيرات العذبة

مياه البحيرات العذبة كمياه الأنهار معرضة للتلوث ولذلك يجب تنقيتها قبل الاستعمال.

ج) مياه البحار بعد تصعيدها:

إن مياه البحار ذات ملوحة شديدة فلا تصلح كما هي للشرب ولا للأغراض المنزلية الأخرى ولكنها توجد في بعض الأحيان جهات مأهولة بالسكان على شاطيء البحر تكون بعيدة عن موارد المياه العذبة كمدينة أو مثل بعض الباخرات المسافرة في البحار ففي تلك الأحوال يمكن استعمال مياه البحر (بطريقة التصعيد والتكثيف بواسطة جهاز خاص يسميه العامة القطار. ففي ذلك الجهازيغلى ماء البحر إلى أن يتحول إلى بخار (وهذا ما يسمى التصعيد). ثم يمر البخار في أنابيب محاطة بالماءالبارد فيتحول ثانية إلى ماء سائل (وهذا ما يسمى التكثيف). ويجمح هذا الماء للشرب والأعراض الأخرى هذا الجهاز أول من استعمله هم العرب وسمي **الإنبيق** أما في المخبر الفيزيائي فيسمى **جهاز تقطير المياه** وبذلك نتحصل على ماء مقطر ونقي خال من الشوائب والأملاح المعدنية.





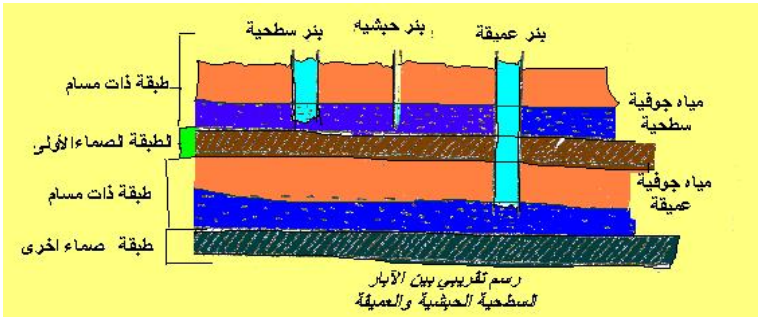
3)المياه الأرضية أو الجوفية (الآبار والعيون) :

كيفية حدوث المياه الأرضية :

قد رأينا عند الكلام على الدورة الطبيعية للماء أن بعض مياه الأمطار عند نزولها إلى الأرض تغوص فيها كما يغوص الماء في قطعة الإسفنج وخصوصا إذا كانت الأرض رملية أو جيرية. وحيث إن الأرض تتكون، عادة من طبقات بعضها فوق بعض وبما أن هذه الطبقات تختلف في تكوينها. إذ أن بعضها ذات مسام كالرمال والأحجار الجيرية والطباشيرية وبعضها الآخر من الصخور الصماء كحجر الجرانيت أو من الطين ولا توجد به مسام تسمح بتشرب الماء فإننا نجد أن الماء عند تغلغله ني بطن الأرض يظل نازلا إلى أن يجد طبقة صماء فيقف ويتجمع فوقها تدريجيا وحسب تريب الطبقات الصماء نحد أن هناك طبقة صماء مائية متعددة في الأرض بعضها سطحي وبعضها عميق.وتنشأ من ذلك.امياه الأرضية التي تغذي الأنواع المختلفة من الآبار والعيون. ويجب أن نذكر أن هذه المياه الأرضية لا تقف ساكنة في بطن الأرض بل.إنها تتحرك كالأنهار متجهة إلى جهة البحر أو إلى أي منخفض من الأرض ويكون قريبا منها كما أن مستواها لا يظل ثابتا على حاله فإنه يزيد في الشتاء أي في فصل هطول الأمطار ويقل في الصيف.

أ) **الآبار**: هي حفر تعمل صناعيافي الأرض للوصول إلى المياه الأرضية

- **الآبار السطحية أو غير العميقة :** البئر السطحية أو غير العميقة هي التي تحفر في الأرض وخصوصا الأراضي الرملية والجيرية وما أشبهها للوصول إلىالطبقة الأولى من المياه الأرضية وهي التي تتجمع فوق الطبقة الصماء الأولى. ولا يزيد عمق هذه الآبار عادة عن 15مترا.
- **الآبارالعميقة**: البئر العميقة التي تحفر في الأرض للوصول إلىالطبقات االمائية العميقة أي التي تكون تحت االطبقة الصماء الأولى. ويختلف عمق هذه الآبار.فقد يكون مثلا 40 أو80 أو 100مترا أو أكثر من ذلك
- **الآبار الحبشية ؛**هي نوع من الآبار السطحية أي غير العميقة ولكن يستعمل فيها مضخة ماصة تستعمل لسحب الماء من الطبقة المائية الأرضية الأولى..
- **الآبار الارتوازية:** هي نوع من الآبار العميقة يوجد في بعض المناطق المنخفضة المحاطة قريبا أو بعيدا بجبال أو هضاب عالية بحيث إن طبقاتها الصماء ترتفع في تلك الجبال أو الهضاب.ونظرا لهذا التكوين الخاص في طبقات الجهات نجد ان المياه الأرضية العميقة قد يرتفع مستواها من الجانبين أي في الجبال بحيث يكون أعلى من مستوى الأرض فإذا حفرنا بئرا عميقة في الجهة المنخفضة خرجت المياه منها فجأة بكل نافورة تحت تأثير الضغط آلناشيء من ارتفاع مستواها في الجانبين, وقد سميت هذه الآبار بالارتوازية نسبة إلى إحدى مقاطعات فرنسا تسمى (أرتوا) يكثر فيها هذا النوع.



رسم تقريبي بين الآبار السطحية الحبشية والعميقة

كيفية وقاية الآبار من التلوث

1) يجب أن تكون البئر بعيد ة بمسافة 30 مترا على الأقل من كل جهة عن أي مصدر للتلوث كالمجار ير الراشحة وأكوام القمامة والسباخ والجبانات وما شابه ذلك. وتبقى هذه المسافة خالية نظيفة بصفة حرم للبئر.

2) يجب بناء جوانب البئر من سطح الأرض عمق 4- 6 أمتار على الأقل بالخرسانة أو بالطوب الأصم مع الاسمنت أو بأي طريقة أخرى وذلك لمنع وصول الطبقة المائية السطحية إليه إلا بعد ترشيحها في الأرض.

3) يجب رفع فوهة البئر مترا فوق سطح الأرض لمنع تسرب المياه من سطح الأرض إليها وضع غطاء فوقها به ثقب للتهوئة.

4) يجب تبليط الأرض المحيطة بفوهة البئر لمسافة 5 أمتار أو أكثر من كل جانب مع عملها بانحدار لتحمل المياه التي قد تسقط حولها بعيدا عنها في قناة من اسمنت ممتدة إلى حفر ة مغطاة في أقصى حرم البئر.

5) يجب الامتناع عن استعمال مال طريقة الدلو والحبل المعتادة لرفع الماء من البئر يستعمل بدلا من ذلك إما مضخة لرفح الماء أو دلو وحبل بالطريقة الصحية.

ب) العيون أو الينابيع

هي مصادر طبيعية المياه الأرضية تنشأ من تشقق طبيعي أو تكوين خاص في طبقات الأرض وليس من حفر كالآبار ويوجد نوعان رئيسيان من الينابيع والعيون وهما

العيون الوقتية: تشبه هذه العيون تماما الآبار السطحية أي طريقة تكوينها فهي تتغذى بالمياه الأررضية السطحية أي المتجمعة فوق أول طبقة صماء في الأرض وحيث إن الطبقة المائية السطحية يختلف مستواها شتاء وصيفا كما سبق ذكره فإنه كثيرا ما تختفي المياه من هذه العيون إلى أن يحل شتاء آخر ولذلك تسمى بالعيون الوقتية.

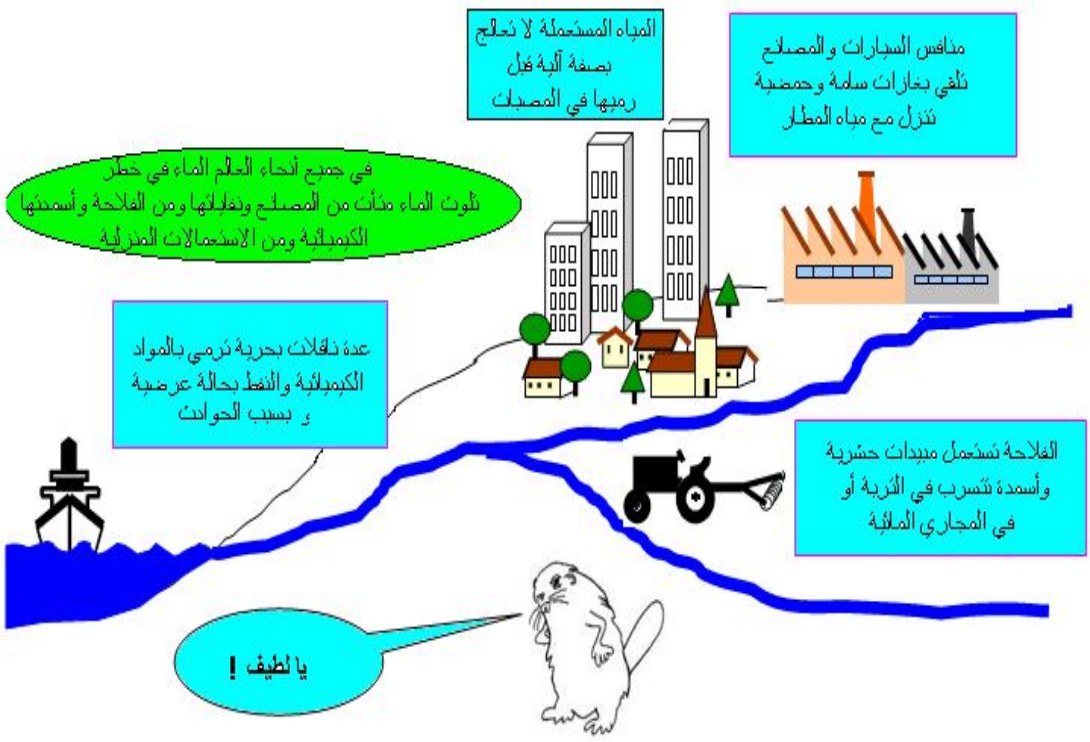
- **العيون الدائمة**: تستمد هذه العيون مياهها عادة من المياه الأرضية العميقة في تشبه الآبار العميقة في كثير من خواصها وان في طبقات الأرض ولا تحفر كالآبار كانت تختلف عنها كما سبق ذكره من حيث إنها تنشأ من تشقق أو تكوين طبيعي خاص ونظرا لأنها تتغذى من المياه العميقة وهي ذات كمية كبيرة فإن الماء لا ينقطع منها كما ينقطع من العيون السطحية التي سبق أن هذه العيون تخرج منها المياه جارية تحت ضغط وصفها، والمعتاد

تلوث المياه ؛ مصادره ،مسبباته وآثاره

إن من أخطر المشاكل التي تواجهما بلدان العالم الثالث هي الأمراض الناتجة عن الماء.
وبعد الإطلاع على هذه الأخطار يمكننا الإجابة على هذه الأسئلة.

- ماهي أخطر مشكلة صحية في العالم ؟
- ماهي الجراثيم التي تدخل الجسم عبر الماء؟
- ما هي نسبة الماء في الجسم ؟
- ماهي أعراض الهيضة أو الكوليرا ؟
- ماهي نسبة وفيات الرضع بالإسهال الحاد ؟
- كيف تلوث الجراثيم الماء ؟
- ماهي أكثر الأمراض الجرثومية انتشارا ؟
- ماهي خصائص الماء الصالح للشراب ؟
- ما هي أهم الحمات التي تدخل الجسم عبر الماء ؟ :
- اذكر مرضا يؤدي إلى الإعاقة يكون نتيجة الماء الملوث بالحامات ؟
- اذكر مرضا قاتلا يكون نتيجة تلوث الماء بالحامات ؟
- ما هي أهم الطفيليات التي تدخل الجسم عن طريق الماء الملوث ؟

- ما هي الوسيلة المؤدية بصورة غير مباشرة إلى التلوث بالجراثيم والحامات ؟
- ما هي أهم المعادن والأملاح التي تؤدي تصاعد نسبها إلى حالات التسمم ؟
- لماذا تنتشر البلهارسيا حيث تكون المستنقعات ؟
- لماذا تنتشر البرداء في المناطق الاستوائية ؟
- هل يمكن اعتبار البحر مزبلة نرمي يما كل ما نريد من المواد ؟
- ما هي إمكانيات الوقاية الفردية ؟ .
- ما هي إمكانيات الوقاية الجماعية ؟
- هل يمكن أن يحصل تقدم صحي في العالم الثالث بدون حل مشكلة الماء ؟



أخطار المياه الملوثة

المشكلة الأولى في العالم

مشكلة العالم الثالث الصحية هي حاليا توفير الماء الصالح للشرب. وربما يقدر الإنسان خطورة الوضعية إن علم أن الإحصائيات الأخيرة للمنظمة العالمية للصحة تظهر أن نصف سكان الأرياف في العالم وثلث سكان المدن لا ينعمون بهذا الماء الصالح للشراب أي أنهم عرضة لمختلف الأمراض الفتاكة التي يتسبب فيها الماء الملوث بصفة مباشرة.

بعبارة أخرى يصاب مئات الملايين من البشر بأمراض يمكن تفاديها لو توفر لهم أ الماء العذب (الصالح للشراب). وأسباب هذا العجز عن توفير هذا المطلب الحيوي معروفة: التخلف الاقتصادي وردفه الفقر, قلة الإمكانيات لشق القنوات في المدن وحفر الآبار في الأرياف وصيانتها واستفحال الجهل وانعدام الوعي للأخطار الناتجة عن الماء الملوث.

ما هو ثمن هذا العجز

قدرت المنظمة العالمية للصحة بمليار ومائة مليون حالة إسهال حاد تقع في العالم في حدود أواخر القرن العشرين, وتتسبب في ربع الوفيات عند الأطفال في العالم الثالث, وأغلب هذه الحالات ناتجة عن شرب الماء الملوث.كذلك تقدر حالات الأمراض الطفيلية التي تكون مستنقعات الماء سببا مباشرا أو غير مباشر بمئات الملايين.معنى هذا أن ارتفاع معدل الحياة في العالم الثالث رهن بحل مشكلة المشاكل: توفير الماء والحماية من أخطار تلوثه.

بين الحاضر والماضي

كان مستوى بريطانيا الاقتصادي والصحي في أواخر القرن الماضي كثير الشبه بالمستوى الحالي لأغلبية البلدان السائرة في طريق النمو. إذ لم يكن معدل الحياة يتجاوز السابعة عشرة، نظرا للارتفاع المخيف في نسبة الوفيات عند الأطفال وموت أغلبهم قبل بلوغ الخامسة من العمر بأمراض المعدة والأمعاء.

ويعود الفضل لرجل عظم هو (أدوين شادويك) في فهم الصلة القارة بين هذه الأمراض وتلوث الماء, مما جعله يسخر ثلاثين سنة من عمره لإقناع الأطباء والبرلمانيين والمسئولين البلديين ببعض الآراء التي أصبحنا نعتبرها من البديهيات, كأهمية توفير الماء الشروب وخطر خلط مياه الشراب بالمياه المستعملة الخ. . .

والغريب أنه لاقى عنتا كبيرا في إقناع الناس وحتى الأطباء بصحة وجهة نظره، لكنه ثابر وكافح بمعية بعض الأصدقاء المخلصين وعلى رأسهم الكاتب الكبير(شارل دي كنز) إلى أن طبقت أفكاره التي غدت في البلدان الغنية قوانين يحترمها الكل. وما أحوجنا في بلداننا المتخلفة إلى مرشدين ومهندسين يتابعون مهمة هذا الرجل العظيم حتىستطيع الملايين من الأطفال تجاوز الخامسة من العمر والتمتع بالحياة والصحة.

وجعلنا من الماء كل شيء حي

إن نسبة الماء تتراوح بين 60و 70في المائة من وزن الجسم وإنها تختلف حسب العمر فالرضيع أكر ماء من العجوز, كما تختلف حسب الأنسجة إذ تبلغ نسبته 90% في الدم بين تقل عن20%في العظم. لنفترض مثلا أن وزنك 70كلغ عندئذ يكون وزن الماء 42كلخ أو لترا ويتوزع الماء على الشكل الآتي: الدم 3لترات السوائل الفيزيولوجية كالريق مثلا 16 لترو عصير الخلايا23 لتر.هذا، ونستهلك الماء عن طريق الشرب والأكل إذ تحتويه كل الأطعمة بدون إستثناء، ونتخلص يوميا من قدر متفاوت الكمية عن طريق البول والبراز والتنفس (في شكل بخار) والعرق.

خصائص الماء الصالح للشراب

التعريف المطلق له هو أنه ماء بدون طعم أو لون أو رائحة وهو خال من الجراثيم إلا بنسبة ضئيلة جدا ء ويحتوي على أملاح معدنية بنسب لها مقاييس علمية مضبوطة. يسهر على احترامها أهل الاختصاص. حتى يكون الماء الذي نشربه بدون خطر.

ماهي الأخطار التي يمكن أن توجد في ماء الشراب ؟

يستطيع الماء الملوث أن يكون حصان طروادة بالنسبة للكثير من الكائنات الدقيقة الممرضة، إذ تدخل عن طريقه إلى قلعة الجسر فتعيث فيه فسادا. لذكر على سبيل العد لا الحصر.

- الجراثيم (الميكروبات) وعلى رأسها جرثومة الكوليرا
- الحمات وعلى رأسها الالتهاب الكبدي
- الطفيليات وعلى رأسها الزحام المتحولي

يضاف إلى هذه الكائنات إمكانية وجود سموم معدنية كالرصاص أو الفليور إن فاقا حدا معينا.

ماهي الأمراض التي يتسبب فيما الماء ؟

يجب أن نفرق بين الأمراض التالية

- أمراض ماء الشرب الملوث وتنتج عن دخول العوامل الممرضة إلى الجهاز الهضمي ،إما بصفة مباشرة عن طريق السوائل من ماء ومشروبات غازية ، وإما بصفة غير مباشرة عن طريق الحضر والغلال التي وقع ريها ورشها بالماء الملوث.
- أمراض ناتجة عن نقص في بعض الأملاح المعدنية أو زيادة غير طبيعية
- أمراض الماء الراكد في المستنقعات التي تكون المرتع الخصب للهوام والحشرات التي تشكل إحدى حلقات الإصابة بالطفيليات.

وسنتعرض لأهمها فما يلي :

أكثر الأمراض الجرثومية شيوعا

الإنتانات بأنواع السالمونيلات:

تتسبب السالمونيلات (salmonelloses) وهي جراثيم ذات خصائص معينة في أكثر الأمراض المعوية انتشارا خاصة في المناطق الرطبة والحارة. وتتميز بمغص شديد بالبطن وإسهال مائي مع مخاط أو دم أحيانا وارتفاع في الحرارة.

الزحار العضوي:

مرض شائع جدا في المناطق الفقيرة من العالم وسببه جراثيم تسمى الشيغلا (Shegella)ويشاهد في الأحياء المزدحمة والمعسكرات ومخيمات اللآجئين التي لا تتوفرفيها أبسط الأمور الصحية ومن أعراضه الرئيسية مغص بالبطن وإسهال وارتفاع في الحرارة وصداع ووهن ويتسبب في نسبة كبيرة من الوفيات بين الأطفال دون السنتين من العمر

الوباء القد يم

الهيضة أو الكوليرا من أقدم الأوبئة التي عرفتها الإنسانية، وهو مرض شائع جدا في أغلب مناطق العالم الثالث خاصة في الهند وجنوب شرقي آسيا وإفريقيا السوداء. وقد ساعدت سرعة المواصلات على نقل العدوى إلى كل بقاع الأرض بدون استثناء. ويتصف المرض بإسهال مائي غزير جدا إذ يفقد المريض في بضعة أيام من الست إلى العشر لترات من الماء الشيء الذي يتسبب في ظهور أعراض نقص التنمية وموت المر يض إن لم يعالج بسرعة.

الحمى التيفية ;TYPHOIDE

تسري العدوى بواسطة الماء الملوث أو الحليب أو الخضار غير المطبوخة أو من أيد حملت الجرثومة. وتتصف حالة المريض بوهن كبير وحمى مرتفعة وخبل وصداع وأعراض هضمية كالإسهال. ويتعرض المريض لمضاعفات قاتلة أهمها النزيف المعوي (Hémorragie digestive)وانثقاب الأمعاء.

وقد اختفى هذا المرض تقريبا من البلدان التي تنعم بمستوى عال في ميدان النظافة والوقاية، بينما لا يزال مستفحلا بكثرة في بلداننا الفقيرة.

أمراض الحمات والتهاب الكبد:

تتسبب **الحمة الراشحة أ** (Virus A)في هذا المرض الهائل الانتشار في جل بلدان العالم والذي تتلخص أهم أعراضه في تعب كبير يصيب الإنسان يتلوه اصفرار في الجسر يدوم بضعة أسابيع ويشفى معظم المرضى من الإصابة بعد فترة نقاهة طويلة، بينمايصاب بعضهم بمضاعفات خطيرة تؤدي إما إلى موت المريض بسرعة وإما إلى تدمير كبده ببط ء

الماء والاعاقه(التهاب النخاع الشوكي)

يتسبب هذا المرض الخطير في شلل بصيب الطرفين السفليين خاصة، وهو في دوره الحاد قاتل في بعض الأحيان إن أصيبت عضلات التنفس. والشفاء النسبي هو الغالب اذ تستعيد العضلات المشلولة قدرتها ووظيفتها شيئا فشيئا مع بقاء بعض التشوهات. وقد اختفى هذا المرض نهائيا من البلدان المتقدمة نظرا لتضافر التلقيح وتوفر الماء الصالح للشراب.

الماء وسلبيات التقدم

الماء شرط أساسي من شروط الصحة ، ولكنه أيضا شرط أساسي من شروط التقدم الصناعي والفلا حي في البلدان الصناعية والزراعية على حد سواء. والمطلوب من كل هذه البلدان ليس توفير.

الماء الصالح للشراب فحسب، بل سد حاجات الزراعة والصناعة الهائلة، أي في الواقع بناء السدود وفعلا تكاثرت هذه السدود في شتى بقاع العالم، وتكاثرت المساحات السقوية لكن النعمة الاقتصادية أظهرت:بسرعة سلبياتها على الصعيد الصحي لأن بعض الطفيليات أو البعوض الناقل لها تعشق مياه المستنقعات والسدود. وتشكل خطرا على الصحة في صورة مثالين بليغين هما البر داء والبلهارسيا.

داء البرداء

يتعرض 800 مليون نسمة سنويا في العالم الثالث لهذا المرض ويتسبب في موت مليون نسمة وتبدو مضاعفاته الاقتصادية في حياة هذه البلدان على غاية من الخطورة إذ تجعل البر داء مثلا من استيطان الإنسان لبعض المناطق أمرا مستحيلا. وسبب الداء خلايا بدائية تدعى المصورات تتسبب في تدمير الكريات الحمراء بالدم وينقلها البعوض الخبيثAnophèle الذي يتكاثر حيث يكون الماء.

داء البلهارسيا

يمدد هذا المرض 400مليون نسمة في العالم الثالث خاصة في المناطق الحارة والرطبة. ويوجد بكرة على طول ضفاف النيل. تكثر الإصابة به في الأرياف بين العاملين في ري الأرض وغسل الثياب وكل ما يتصل. بالماء الملوث كالسباحة مثلا. وسبب الداء بيض ديدان رقيقة تعيش في الماء وتلتصق بجلد من يسبح أو يغتسل أو يسير فيه حافي الأقدام فتدخل الجسم متسببة في قروح بالأمعاء والمثانة والكليتين والجهاز التناسلي.

الزحار المتحولي (Amibiase)

سبب هذا المرض خلية بدائية تسمى المتصورة الزحارية ، وهو منتشر في جميع أنحاء العام خاصة في المناطق الرطبة والحارة،وتبلغ نسبة المصابين به في بعض المناطق العربية 90% من السكان , ويشكو المصابون به عادة من اضطرا بات معوية مزمنة أو من آلام مبهمة بطنية وفي الحالات الحادة تراهم يشكون من حمى ومغص بطني وإسهال شديد فيه كنير من المخاط وشيء من الدم ، ومن أخطر مضاعفاته التهاب الكبد وتقيحه .

المعادن والأملاح

بجانب الكائنات الحية يمكن أن يتسبب الماء في أمراض تكون إما نتيجة لنقص أحد الأملاح المعانية الضرورية: مثلا اذا كان الماء فقيرا عن مادة اليود يمكن أن تظهر حالات من **عجز الغدة الدرقية**. وقد تكون كذلك حالات تسوس أسنان إذا كانت نسبة الفلييورقليلة لكن العكس يحصل أيضا إذ يمكن أن ينجم مرض عن تزايد غير طبيعي لتلك النسبة، وهذا يدل على أهمية قياس كافة الأملاح والمعادن لضبط الكمية الدنيا والقصوى التي يجب أن يشمل عليها الماء قبل إعداده للاستهلاك.

تلوث الأنهار والبحيرات

تتلوث الأنهار والبحيرات بسبب نشاطات الإنسان المتعددة فيلقي بالنفايات المختلفة دون معالجتها أو رسكلتها فيضر بالمياه التي يستعملها يوميا، و نذكر منها؛

المخلفات الصناعية:

وهي تشمل مخلفات المصانع الغذائية والكيمائية والألياف الصناعية والتي تؤدي إلى تلوث الماء بالدهون والبكتريا والدماء والأحماض والقلويات والأصباغ والنفط ومركبات البترول والكيماويات والأملاح السامة كأملاح الزئبق والزرنيخ، وأملاح المعادن الثقيلة كالرصاص والكادميوم.

المفاعلات النووية:

وهي تسبب تلوثا حرارياً للماء مما يؤثر تأثيراً ضاراً على البيئة وعلى حياتها، مع احتمال حدوث تلوث إشعاعي لأجيال لاحقة من الإنسان وبقية الكائنات.

المبيدات الحشرية:

والتي ترش على المحاصيل الزراعية أو التي تستخدم في إزالة الأعشاب الضارة، فينساب بعضها مع مياه الصرف ، كذلك تتلوث مياه البحيرات ، المستنقعات والقنوات التي تغسل فيها معدات الرش وآلاته، ويؤدي ذلك إلى قتل الأسماك والكائنات البحرية كما يؤدي إلى نفوق الماشية والحيوانات التي تشرب من مياه المستنقعات والقنوات الملوثة بهذه المبيدات، ولعل المأساة التي حدثت في العراق عامي 1971 – 1972م أو ضح دليل على ذلك حين تم استخدام نوع من المبيدات الحشرية المحتوية على الزئبق مما أدي إلى دخول حوالي 6000شخص إلى المستشفيات، ومات منهم 500.

والتي من أشهرها مادة د.د.ت ، وبالرغم من أن هذه المبيدات تفيد في مكافحة الحشرات الضارة ، إلا أنها ذات تأثير قاتل على البكتريا الموجودة في التربة ، والتي تقوم بتحليل المواد العضوية إلى مركبات كيميائية بسيطة يمتصها النبات ، وبالتالي تقل خصوبة التربة على مر الزمن مع استمرار استخدام هذه المبيدات ، وهذه طامة كبرى ، وخاصة إذا أضفنا إلى ذلك المناعة التي تكتسبها الحشرات نتيجة لاستخدام هذه المبيدات والتي تؤدي إلى تواجد حشرات قوية لا تبقى ولا تذر أي نبات أخضر إذا هاجمته أو داهمته .

إنه لمن المؤسف أن الاتجاهات الحديثة في مكافحة الحشرات تلجأ إلى استخدام المواد الكيميائية، ويزيد الطين بلة استخدام الطائرات في رش الغابات والنباتات والمحاصيل الزراعية. إن ذلك لا يؤدي إلى تساقط الأوراق والأزهار والأعشاب فحسب، بل يؤدي إلى تلوث الحبوب والثمار والخضروات والتربة وتتسرب إلى الأسفل فتختلط مع المياه السطحية، وذلك قد يؤدي إلى نوعين من التلوث

الأول: تلوث مباشر

وينتج عن الاستعمال الآدمي المباشر للحبوب والثمار الملوثة.

الثاني: تلوث غير مباشر

وهذا له صور شتى وطرق متعددة.

- فهو إما أن يصاب الإنسان من جراء تناوله للحوم الطيور التي تحصل على غذائها من التقاطها للحشرات الملوثة حيث تنتقل هذه المبيدات إلى الطيور وتتراكم داخلها ويزداد تركيزها مع ازدياد تناول هذه الطيور للحشرات فإذا تناولها الإنسان كانت سماً بطيئاً، يؤدي إلى الموت كلما تراكم وازدادت كميته وساء نوعه.
- وهو إما أن يصاب به نتيجة لتناوله للحوم الحيوانات التي تتغذى على النباتات الملوثة.
- كما يمكن أن يصاب به نتيجة لسقوط هذه المبيدات في التربة وامتصاص النبات لها، ودخولها في بناء خلايا النبات نفسه.

ومن أشهر المبيدات الحشرية التي تضر بصحة الإنسان تلك المحتوية على مركبات الزئبق ولقد سمي المرض الناتج عن التسمم بالزئبق بمرض (الميناماتا) وذلك نسبة إلى منطقة خليج (مينا ماتا) باليابان والتي ظهر فيها هذا المرض لأول مرة عام 1953م، وذلك كنتيجة لتلوث المياه المستخدمة في ري الأراضي الزراعية بمخلفات تحتوي على مركبات الزئبق السامة الناتجة من أحد المصانع وحتى ولو كان بكميات صغيرة على جسم الإنسان حيث ترتخي العضلات وتتلف خلايا المخ وأعضاء الجسم الأخرى، وتفقد العين بصرها، وقد تؤدي إلى الموت كما تؤثر على الجنين في بطن أمه. فهل بعد هذا فساد ؟ إنه لمن المزعج أن دعاة التقدم والتطور يعتقدون أن استخدم المبيدات الكيمائية والحشرية تساعد على حماية النباتات من خطر الحشرات والفطريات التي تهاجمها. وأنها بذلك يزيدون الإنتاج ويصلحون في الأرض.

الأسمدة الكيماوية:

من المعروف أن الأسمدة المستخدمة في الزراعة تنقسم إلى نوعين:

- الأسمدة العضوية: وهي تلك الناتجة من مخلفات الحيوانات والطيور والإنسان، ومما هو معروف علمياً أن هذه الأسمدة تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.
- الأسمدة غير العضوية: وهي التي يصنعها الإنسان من مركبات كيميائية فإنها تؤدي إلى تلوث التربة بالرغم من أن الغرض منها هو زيادة إنتاج الأراضي الزراعية، ولقد وجد المهتمون بالزراعة في بريطانيا أن زيادة محصول الفدان الواحد في السنوات الأخيرة لا تزيد على الرغم من الزيادة الكبيرة في استعمال الأسمدة الكيميائية يؤدي إلى تغطية التربة بطبقة لا مسامية أثناء سقوط الأمطار الغزيرة، بينما تقل احتمالات تكون هذه الطبقة في حالة الأسمدة العضوية.

ونقول: في الوقت الذي فقد فيه المجاعات والأوبئة كثيراً من قسوتها وضراوتها في إرعاب البشرية نجد أن تلوث البيئة قد حل محل هذه الأوبئة، وخطورة التلوث هو أنه من صنع الإنسان وأن آثاره السيئة تعود عليه وعلى زراعته وصناعته، بحيث تؤدي في النهاية إلى قتل النفس التي حرم الله قتلها إلا بالحق، وإلى تغيير شكل الحياة على الأرض ،

بعض أساليب مكافحة تلوث مياه الأنهار والبحيرات:

وكانها اشبه بحلول للتقليل من ظاهرة التلوث:

- محاولة دفن النفايات المشعة في بعض أراضي الصحاري: إذا تحاول بعض الدول الصناعية دفن النفايات المشعة في بعض الصحاري ومثل هذه المحاولات إذا تمت فإنها تهدد خزانات المياه الجوفية بالتلوث وإلى تعريض السكان لمخاطر الإشعاع النووي.
- معالجة مياه المجاري بالمدن والقرى ومياه الصرف الصحي؛ حيث إنه من الضروري معالجة مياه المجاري بالمدن وكذلك مياه الصرف الصحي قبل وصولها إلى المسطحات المائية وقد اتخذت خطوات متقدمة في هذا المجال في كثير من الدول المعنية،إذ اتجه الاهتمام نحو معالجة مياه المصارف وإعادة استخدامها في ري الأراضي الزراعية وكذلك معالجة مياه المجاري بالمدن الكبرى واستخدامها في مشروعات الري .
- عدم صرف نفايات المصانع ،خاصة تلك المواد شديدة الضرر،مثل تصريف المخلفات الكيماوية الصناعية الى المجمعات المائية قبل معالجتها لذلك يجب معالجتها ثم تصريفها عن طريق دفنها في حفر عميقة في باطن الأرض.
- استخدام المبيدات الزراعية في حالات الضرورة القصوى فقط .وذلك للضرر الناجم عنها في تلوث المياه.
- استعمال مبيدات حشرية مائية لا تؤذي الكائنات الحية ولا تزيد من تلوث المياه.
- إجراء أبحاث تكنولوجية لإيجاد أجهزة تُستعمل للتقليل من ظاهرة تلوث الماء،أو الإنذار بقرب حدوث تلوث لكي تتم المعالجة قبل حدوث الضرر.

التلوث البحري

يعرف التلوث البحري بأنه أي تغير كمي أو كيفي في مكونات البحار أي في الصفات الكيميائية أو الفيزيائية أو الحياتية لعناصر البيئة البحرية على أن يزيد التغير على استيعاب طاقة البحار، وينتج عن هذا التلوث أضرار بحياة الإنسان أو ثرواته الحيوانية والزراعية أو بقدرة الأنظمة البيئية على الإنتاج.

وقد قمت بتقسيم مسببات التلوث إلى نوعين وهما؛

- تلوث مياه البحر بالبترول
- تلوث مياه البحر بالنفايات الصلبة

تلوث مياه البحر بالبترول

يعتبر التلوث بالنفط من أهم مصادر التلوث ويمكن تصنيف أسباب التلوث إلى حوادث متعمدة وغير متعمدة.

التلوث غير المتعمد: ويشمل حوادث الناقلات وحوادث انفجار الأنابيب النفطية.

التلوث المتعمد: ويشمل الحوادث النفطية نتيجة الحروب إضافة إلى تفريغ مياه التوازن

ناقلات البترول.. مسامير في نعش البيئة

تمتعض البيئة وهي تشاهد حوادث غرق ناقلات النفط في أحشائها المائية مثل حرابٍ مسمومةٍ تنغرس في جسدها أو كمسامير تُدَقّ في نعشها! فوحدها تتسبب في تسرب ما يصل إلى مليوني طن سنوياً من الزيت الخام إلى مياه البحار والمحيطات, ويأتي ما حدث من تسرب كميات هائلة من النفط على مقربة من الساحل الشمالي الغربي لأسبانيا في 19 نوفمبر 2002 كحلقة مفزعة من حلقات مسلسل التسريبات النفطية من الناقلات المتصدعة والغارقة.

انشطرت ناقلة النفط اليونانية "بريستيج" إلى نصفين بسبب عاصفة شديدة غرقت على أثرها في المحيط الأطلسي حاملة 77 ألف طن من زيت الديزل إلى قاع المحيط, مهددة بأضرار بالغة للحياة البرية والمصائد البحرية بعد تسرب البترول الذي تحمله الناقلة إلى السواحل الأسبانية . وقد تدفقت، وفقاً لوكالات الأنباء، آلاف الأطنان النفطية من الناقلة بعد غرقها مما أدى إلى تلويث أكثر من 100 شاطئ و نفوق نحو 250 طائراً من 18 نوعاً, وإصابة الحياة البحرية في أسبانيا بخطر كبير، إضافة إلى منع الصيد في مساحة تتجاوز 400 كيلو متر من السواحل.

ويهدد انتشار تسرب زيت الديزل -البالغ حتى الآن أكثر من 20 بقعة ذات لون بني وشكل دائري وكثافة كبيرة يبلغ قطر كل منها ما بين متر وأربعة أمتار - بانقراض مخزون الأسماك والمحار المهم للاقتصاد المحلي في منطقة واسعة قبالة سواحل أسبانيا إذ يعتمد فيها نحو 60% من السكان على الصيد كمصدر رئيسي لرزقهم. فقد أدى هبوب الرياح والطقس السيئ إلى إفشال جهود السلطات الأسبانية الرامية إلى منع تقدم بقعة الزيت نحو الشواطئ واليابسة بإقليم جاليسيان،و رغم الجهود الضخمة المبذولة لتنظيف الطرق والمنشآت التي غطتها طبقة كثيفة من النفط تتوقع جهات مسئولة أن تستغرق عمليات التنظيف نحو ثلاث سنوات، وأن المنطقة لن تعود إلى ما كانت عليه في السابق قبل مرور عشر سنوات على الأقل!

والجدول التالي يوضح أهم كوارث غرق الناقلات التي حدثت مؤخرا:

منطقة الغرق	وزن الحمولة	اسم ناقلة النفط	تاريخ الغرق
قرب سواحل إمارة دبي	1300 طن	" زينب" العراقية	أفريل 2001
قرب السواحل الكويتية	1900 طن	"جورجيوس" اليمنية "	سبتمبر 2001
قرب سواحل اليمن	350 ألف برميل	" كول" الفرنسية	أكتوبر 2002
قرب سواحل أسبانيا	77 ألف طن	"بريستيج" اليونانية	19 نوفمبر 2002

الناقلات.. ملوثه:

وتعد ناقلات البترول بحوادثها المتكررة وبممارساتها الخاطئة كإلقاء النفايات والمخلفات البترولية في الماء من الملوثات الخطيرة للمياه وللبيئة عموماً. ويرى الباحث الدكتور " محجوب عمر" في دراسة له حول التلوث النفطي للمياه بإشراف "الهيئة العامة للبيئة" في ليبيا , أنه يصعب التحكم في التلوث النفطي البحري أو منع انتشاره حيث إنه خطر عائم ومتحرك يتحكم فيه اتجاه الرياح وعوامل المد والجزر وشدة الأمواج وبذلك تصعب السيطرة عليه. ويقول الدكتور محجوب: تشكل الملوثات النفطية أخطر ملوثات السواحل والبحار والمحيطات و أوسعها انتشاراً حيث إن 20% من النفط المنتج عالمياً يستخرج من أعماق البحار لذا فأي من الأسباب التالية يؤدي إلى التلوث المائي بالنفط:

- الحوادث البحرية والتي من أهمها ارتطام ناقلات النفط بالشعاب المرجانية أو بعضها ببعض أو غرقها.
- الحوادث التي تحدث أثناء عمليات الحفر والتنقيب في البحار و المحيطات.
- تسرب النفط إلى البحر أثناء عمليات التحميل والتفريغ بالموانئ النفطية.
- اشتعال النيران والحرائق بناقلات النفط في عرض البحر.
- تسرب النفط الخام بسبب حوادث التآكل في الجسم المعدني للناقلة.
- إلقاء مياه غسل الخزانات بالناقلات بعد تفريغها في البحر.
- لقاء ما يعرف بمياه الموازنة الملوثة بالنفط في مياه البحر، حيث يتم ملء الناقلة بعد تفريغ شحنتها من النفط بنسبة لا تقل عن 60% من حجمها للحفاظ على توازن أو اتزان الناقلة أثناء سيرها في عرض البحر خلال رحلة العودة إلى ميناء التصدير.
- تسرب البترول من ناقلات النفط بسبب الحوادث من الآبار النفطية البحرية المجاورة للشواطئ.
- تسرب النفط إلى البحر أثناء الحروب كما حدث في حرب الخليج الثانية.

ونأتي على الأمثلة التالية

- حادث ناقلة النفط اليونانية بوتيانا قرب دبي.
- حادث الناقلة تشيري دياك غرب جزيرة داس في الإمارات.
- انفجار أحد الحقول النفطية البحرية السعودية في نوفمبر عام 1981 والذي نجم عنه تدفق حوالي 80 ألف برميل وكونت بقعة زيتية بلغ طولهاوصلت الشواطئ القطرية والبحرينية.
- حادث انفجار أنابيب النفط في الأحمدي (الكويت) عام 1982.
- تسرب النفط من حقول نيروز البحرية عام 1983.
- تسرب النفط من حقول الأحمدي نتيجة حرب 1991، وأدى هذا التسرب إلى حدوث دمار بيئي كبير اثر على الشواطئ الجنوبية للكويت والساحل السعودي بما تتضمن هذه السواحل من بيئات ايكولوجية هامة مثل الشعاب المرجانية وتجمعات الطيور والثروة السمكية.

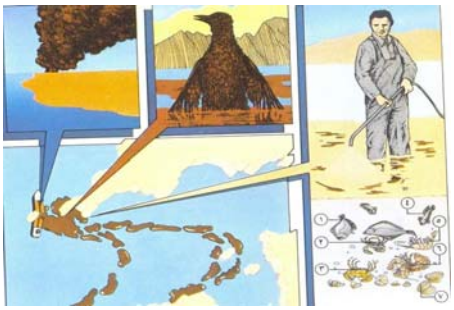
التسربات.. سرطان عائم:

تهدد التسربات النفطية الكائنات الحية البحرية بصفة عامة في المناطق المتضررة كالأسماك والسلاحف والطيور والشعاب المرجانية وغيرها من أحياء البحار والمحيطات. حيث إنه نظراً لتصاعد وتسامي الكثير من الأبخرة المختلفة من بقعة النفط التي تطفو على سطح الماء، فإن التيارات الهوائية تدفع بهذه الأبخرة بعيداً عن الموضع الذي تلوث بالنفط إلى الأماكن السكنية على الشواطئ والمناطق الساحلية بواسطة الهواء الذي يصبح مشبعاً بها إلى درجة كبيرة وبتركيز عال فوق المقبول مما يؤثر على النظم البيئية البحرية والبرية. كما أن زيت النفط يحتوي على العديد من المواد العضوية التي يعتبر الكثير منها مسمماً للكائنات الحية، ومن أخطر تلك المركبات مركب البنـزوبيرين (Benzopyrene) وهو من الهيدروكربونات المسببة للسرطان ويؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية.

ومن جهة أخرى، فلأن كثافة النفط أقل من كثافة الماء فهو يطفو على سطح الماء مكوناً طبقة رقيقة عازلة بين الماء والهواء الجوي، وهذه الطبقة تنتشر فوق مساحة كبيرة من سطح الماء مما يمنع التبادل الغازي بين الهواء والماء فلا يحدث ذوبان للأكسجين في مياه البحر مما يؤثر على التوازن الغازي، كما تمنع الطبقة النفطية وصول الضوء إلى الأحياء المائية فتعيق عمليات التمثيل الضوئي التي تعتبر المصدر الرئيسي للأكسجين والتنقية الذاتية للماء مما يؤدي إلى موت كثير من الكائنات البحرية واختلال في السلسلة الغذائية للكائنات الحية. أضف إلى ذلك أن النفط المتسرب يتسبب في تلويث الشواطئ الساحلية نتيجة انتقاله لمسافات بعيدة بفعل التيارات البحرية وحركة المد والجزر، كما تتجمع بعض أجزائه على شكل كرات صغيرة سوداء تعيق حركة الزوارق وعمليات الصيد بالشباك وتفسد جمال الشواطئ الرملية وتتلف الأصداف البحرية والشعاب المرجانية مؤثرة على السياحة في تلك المناطق. كما أن المركبات النفطية الأكثر ثباتاً تنتقل عن طريق السلسلة الغذائية وتختزن في أكباد ودهون الحيوانات البحرية، وهذه لها آثار سيئة بعيدة المدى لا تظهر على الجسم البشري إلا بعد عدة سنوات.

التلوث وطيور الشاطئ

فهذه الطيور البحرية تشكل جزا مهما من بيئة السواحل إذ تحافظ على التوازن الحيوي فهي تصطاد الأسماك المريضة والعاجزة التي تسبح قريبا من السطح. وبذلك تمنع تفشي الأمراض بين العناصر المعافاة من الأحياء البحرية. فالانسكاب النفطي يلطخ ريش هذه الطيور بالنفط فتفقد قدرتها على عزل الحرارة وتصبح عاجزة عن الطيران لشبع ريشها بالنفط . ومن ثم تموت جوعاً على الشاطئ لضعف مقاومتها للبرد فضلاً عن تسممها عند دخول النفط إلى أجهزتها الحيوية أثناء قيامها بتنظيف ريشها بمناقيرها.



التلوث وبيئة القاع البحري

فبقاء المواد الهيدروكربونيه أمدا طويلا يفسد البيئة الحيوية في القاع مما يسبب في قتل نباتات وحيوانات القاع عن طريق خنق النبات والحيوانات لمنع الأكسجين.هذا وتستنشق الأحياء البحرية المواد النفطية مما يؤدي إلى إصابتها بالأمراض وانخفاض معدل الإخصاب والنمو وان تكون الأجيال الجديدة من الأسماك اضعف من المعدل.وبذلك يمكن القول أن الملوثات النفطية تضعف قدره الحيوانات والنباتات البحرية . وقد يؤدي ذلك إلى الانقراض نتيجة ضعف العلاقة بين حيوانات النوع الواحد وانخفاض معدلات الإخصاب.

وداعاً.. للأسماك والثدييات

وتوضح الدراسات أن الخليج العربي هو أكثر بحار العالم تلوثاً بالنفط، وأن الكائنات الحية في منطقة الجزيرة العربية مهددة، فهناك ما يقارب أربعة أنواع من الثدييات و21 نوعاً من الطيور و40 نوعاً من الزواحف وثلاثة أنواع من الأسماك مهددة بالانقراض تماماً! وقد شهد الخليج العربي عدداً من حالات التسرب النفطي تعد الأكبر والأسوأ على مستوى العالم خلال السنوات السابقة، ويمثل النفط المتسرب من الناقلات 28% من إجمالي النفط المتسرب إلى مياه الخليج العربي والذي يبلغ معدله حوالي 140 ألف برميل سنوياً.

أما بالنسبة للبحر المتوسط الذي تطل عليه كثير من الدول العربية، فيبلغ ما يتسرب سنوياً من النفط إليه ما يقارب 600 ألف مليون طن. وبناء على تقرير حديث صدر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة فإن 4% فقط من المناطق التي تنمو فيها المحاربات (الحيوانات الصدفية المائية) في البحر المتوسط تُنتج في الوقت الحاضر مأكولات بحرية صالحة للإنسان!

وكان التقرير العالمي الثالث لبرنامج البيئة التابع للأمم المتحدة قد ذكر في وقت سابق أن كوكب الأرض يقف على مفترق طرق، فربع الثدييات في العالم و12% من الطيور تواجه بالفعل خطر الفناء، وبحار العالم معرضة بالفعل لتهديد حقيقي بسبب التلوث، وثلث المخزون العالمي من الأسماك يصنف الآن باعتباره ناضباً أو معرضا للخطر

مكافحة النفط:

أما أبرز الأساليب الميكانيكية لمكافحة تلوث المياه بالنفط، فيمكن تلخيصها فيما يلي:

- استخدام الحواجز الطافية لتسييج البقعة النفطية للحيلولة دون انتشار النفط.
- استعمال المواد الماصّة التي تعرقل حركة البقعة النفطية جزئياً مثل الصوف الزجاجي والمايكا، وتُرشّ هذه المواد من قوارب صغيرة ثم يتم جمعها بواسطة شبكات دقيقة وتنقل إلى حيث يمكن التخلّص منها إما حرقاً في أفران خاصة، أو يتم استخلاص النفط الموجود فيها ويعاد استعمالها من جديد.
- استعمال طريقة المصّ بواسطة أجهزة خاصة تمصّ البقع النفطية مثل المكانس الكهربائية، وبذلك يتم التمكن من فصل النفط عن الماء.
- استعمال أجهزة تقوم بكشط طبقة النفط السميكة الطافية فوق سطح المياه، ويتم تجميع النفط المكشوط وسحبه باستخدام المضخّات.
- استخدام أجهزة الحزام الناقل التي تمرر حزاماً معدنياً عبر طبقة النفط اللزجة حيث يلتصق النفط بالحزام ويمكن التخلص منه لاحقاً.
- الحد من التلوث مياه الصابورة: ويمكن الحد من مياه الصابوره بإتباع إحدى الطريقتين:

1- قبل شحن الخزانات بمياه الصابوره تغسل جيدا ويخزن الماء الملوث في خزان خاص ليفصل الماء عن النفط ببطء وقرب موانى الشحن يفرغ الماء المنفصل في البحر ويعبأ النفط الجديد فوق ترسبات السابقة.

2- بناء أحواض في موانئ التصدير تفرغ فيها مياه الصابوره حتى يتم تصفيتها تخليصا للنفط .

- ويمكن مكافحة التلوث المائي بالنفط بواسطة حل بيولوجي باستخدام البكتيريا، حيث وجد بعض العلماء أن عدداً من الأحياء الدقيقة المجهرية التي تستطيع تحليل المواد النفطية يمكنها أن تقوم بتحويل البُقع النفطية إلى قطرات دقيقة جداً في الماء. وقد استخدمت بعض شركات البترول والمختبرات الكيماوية المتخصصة في بعض البلاد الغربية هذه الأحياء المجهرية على نطاق واسع في معالجة البقع النفطية في البحار والمحيطات التي تَسرب النفط إليها من الناقلات.

أخر الاكتشافات في مجال مكافحة التلوث النفطي في البحار(مجلة البيئة والتنمية عدد71." فيفري 2004")

في إطار مواجهة التسربات النفطية في البحار، خصوصا بعد غرق الناقلة " بريستيج " عام 2002قبالة ساحل أسبانيا، تطور شركات فرنسية أدوات خاصة لمكافحة هذا التلوث. وقد تمكن جيلبير بار كوليه، رئيس إدارة شركة دجت (Djet) والمتخصص في مجال مكافحة الحرائق، من تنفيذ نظام حواجز عائمة
من الصلب الذي لا يصدأ لاحتواء بقع المواد الهيدروكربونية المشتعلة في الموانئ والأنهار والمضايق.وبالتعاون مع البحرية الفرنسية ومركز " سيدر "
للأبحاث ء يعمل نحو 50متخصصا، في مختبر يقع عند أطراف منطقة بريتني قبالة المحيط الأطلسي على إنتاج مواد تعمل على تكسير المشتقات الهيدروكربونية في أعالي البحار بهدف تعجيل تحللها عن طريق البكتيريا الموجودة في البيئة الطبيعية. لكن هذه المواد لا تناسب بعد إلا الخامات الخفيفة ولا تتوافق مع الوقود الثقيل.

تلوث مياه البحر بالنفايات الصلبة

إذا كان التلوث النفطي قد أصبح خطرا، فلحسن الحظ أن النفط من أصل عضوي. وقابل بالتالي أن تفككه مع الزمن العضويات البحرية الحية أما المعادن الثقيلة، كالرصاص والكدميوم والزئبق. فتظل دائما خطرة، لا بل قد تجعلها هذه العضويات أشد خطرا فالزئبق الذي اعتبر قليل السموم. قد تحول، عندما ألقي في المياه اليابانية الساحلية، إلى مثيل الزئبق. وهو خطر على الجهاز العصبي المركزي. فتجمع هذا السم في الأسماك والمحار وسبب داء مينا ماتا الشهير الذي ظلت أسبابه مجهولة لمدة عشر سوات تقريبا و إلى نهاية الثمانينات لا تصطاد الأسماك والمحار في خليج مينا ماتا وفي بعض الخلجان اليابانية الأخرى. إذ ما يزال الماء فيها يحتوي على زئبق
ينقل البحر أحيانا المواد الكيميائية بعيدا عن منابعها، كذلك تنقل الطيور والأسماك إلى أقاصي العالم، حتى إلى الانتركتيكا، مادة ال(د.د.ت) التي تكفي مقادير ضئيلة منها لتعيق عملية التركيب الضوئي لدى النباتات البحرية، تلك العملية التي تسمم إلىحد بعيد في إنتاج أكسجين الأرض
وهناك أنظمة مغلقة تشكل بعض البحار، كالبحر المتوسط وبحرا لبلطيق، أنظمة تكاد تكون مغلقة، بعيث يكون تبادل المياه بينها وبين المحيطات الأخرى ضعيفا للغاية بدأت تظهرعلى هذه البحار أعراض إنهاك حياتي خطير، وما دام ليس هناك من تعاون دولي وثيق. ستظل المحيطات، لسوء الحظ **مزبلة** تتراكم فيها مياه المجارير والفضلان والنفايات المشعة وجميع قذرات العالم المتمدن
وخلق الله سبحانه وتعالى كل شيء في منظومة بديعة متكاملة ومترابطة، خلق الحياة في الماء وعلى اليابس، وجعل الحيوان متسلطا على النبات في غذائه ، مصدر نموه وطاقته، وكرم الإنسان بعقل راجح، فبات سيدا على غيره من المخلوقات. وفي سعيهم للتعرف على أسرار هذه المنظومة محكمة الخلق ، عرف الباحثون كائنات نباتية دقيقة ، تتخذ من الماء بيئة للتواجد والنمو والتكاثر، وأمكن التعرف عليها باختلاف فصائلها وأجناسها وأنواعها، لا تشابه اثنان منها في كامل الشكل والتركيب وإن كانا من جنس واحد. إن هذه النباتات أو الطحالب البحرية المجهرية ، في انتقالها من موقع لآخر في بحر أو محيط، إنما هي رهينة حركة الرياح وتبعاتها من تيارات في المياه، وإن امتلكت بعض القدرة على التحكم في حركة راسية محدودة من أعلى إلى أسفل أو في الإتجاه العكسي وهكذا لم يكن صعبا على العلماء أن يطلقوا عليها اسما ذا دلالة هو **" الهائمات النباتية " أو " العوالق النباتية "** وتلعب هذه الكائنات الحية ضئيلة الحجم دورا أساسيا فيما يعرف بالسلسلة الغذائية بمياه المحيط وهي تمثل المصدر الرئيسي لتغذية الأسماك ويرقاتها وغيرها من الكائنات البحرية مثل القشريات والرخويات وهذه – في مجموعها- من أهم مصادر الغذاء للإنسان. تتوالد هذه الكائنات غالبا بالانقسام أي أن كل خلية من الأمهات تعطي ابنتين من الخلايا الوليدة ويتم ذلك بنظام محسوب وبسرعات منتظمة وتحت ظروف بيئية متغيرة وان كان متعارفا عليها بعضها ظروف طبيعية مثل درجات حرارة المياه وكذا الملوحة وكمية الضوء ونوعيته والأخرى ظروف كيميائية منها تركيزات الأملاح الغذائية الأساسية مثل النترات والفوسفات والسيليكات.

ثم جاء دور الإنسان !!

أراد أن يجد حلولا يواجه بها زيادة اعداده المضطردة، فألقى في مسطحاته المائية بمخلفاته المنزلية وكذا مخلفات من مصانعه وأراضيه الزراعية وهي نفايات وملوثات يتعاظم مقدارها من جيل إلى جيل . وكانت النتيجة أن ارتفع معدل التلوث، وازدادت تركيزات النيتروجين والفوسفات فأشاع بقصد أو بغير قصد الاضطراب والفوضى في البيئة البحرية واختلت الموازين وخارت القوى وبدا الضرر وشيكا إن هذه (التغذية الفائقة) التي حمل الإنسان بها مياه البحر توفر العناصر الضرورية لنمو الطحالب الدقيقة فتساعد نوعا أو أكثر من هذه الطحالب الدقيقة على النمو بكثافة أكبر من غيره من أعضاء نفس الجماعة التي تتعرض للظروف ذاتها وهذا ما نسمية بظاهرة " **الازدهار".**
إن ظاهرة الازدهار في مضمونها العام ، تشكل عاملا هاما في زيادة الثروة السمكية والحيوانات البحرية التي تعتمد في غذائها على الهائمات النباتية. إلا انها تخلق بالوقت ذاته ماردا جبارا شديد البأس ليس فقط على الحياة البحرية بمختلف صورها بل على صحة الإنسان- أيضا- فهي قد توقع الأذى بحياته وتدمر اقتصاده ودخله القومي وهو ما سنتعرض له لاحقا.
يحدث في كثير من الحالات ان يكون ازدهار نوع أو اكثر من الهائمات النباتية في نفس الوقت مصحوبا بتلون واضح لمياه البحر بدرجات من الوان الأخضر الزيتوني ، الأصفر،البني،لون طوب البناء الأحمر، أو حتى لون الدم ، من هنا جاء ما يعرف مجازا بظاهرة " **المد الأحمر"** والتي لا تعني في مضمونها اكثر من ظاهرة ازدهار لهائمات نباتية، مصحوبة بتلوث يمكن تمييزه بالعين المجردة هذه الظاهرة هي ايضا بمثابة سلاح ذي حدين للإنسان والحياة في البحار.

من بين حوالي 5000 نوع من الهائمات النباتية التي أمكن التعرف عليها في المسطحات المائية على مستوى العالم فإن هناك حوالي 300 نوع قد تم رصدها قادرة على تكوين هذه الظاهرة منها 40 نوعا تمتلك القدرة على افراز مواد سامة تحت ظروف بيئية معينة او فسيولوجية خاصة بالطحلب ذاته المسبب للظهارة ، وقد تصيب هذه المواد السامة الإنسان في مقتل متى وصلت إليه عبر تناوله لأسماك أوغيرها من كائنات بحرية تحمل بين انسجتها هذه السموم.

وليس المد الأحمر بجديد على البشرية فهو معرفو لنا نحن بني الإنسان منذ اكثر من 1000 عام قبل الميلاد وترجع الحالة الأولى المسجلة تاريخيا لتسمم الإنسان عقب تناوله لمحاريات وأسماك ملوثة بسموم افرزتها طحالب دقيقة اثناء فترة مد احمر إلى عام 1793 عندما نزل " الكابتن جورج فونكوفر " مع طاقمه أراضي كولومبيا البريطانية ، في منطقة تعرف حاليا باسم " خليج السم" وأصاب بحارته التسمم، ولقي بعضهم حتفه. وقد عرف فونكوفر ومن معه بعد فوات الأوان أن أفراد القبائل الهندية التي تستوطن تلك المنطقة تحظر على أفرادها، بل وتحرم تناول المحاريات خلال الفترة التي يظهر خلالها وميض من مياه البحر أثناء الليل عند السباحة أو تحرك السفن وهي اعراض تعرف بظاهرة الفسفرة التي تصاحب بعض فترات المد الأحمر. هذه الظاهرة قد عرفها أيضا الصيادون على السواحل البريطانية منذ أواخر القرن الثامن عشر.

إن المد الأحمر يمر بأربع مراحل حتى يصبح حقيقة واقعة يمكن أن تميز بالعين المجردة

1- مرحلة البدء :
2- مرحلة النمو :
3- مرحلة الثبات:
4- مرحلة الازدهار:

كيف ساعد الإنسان في إنتشار المد الأحمر ؟

على الرغم من ان ظاهرة المد الأحمر تعتمد في تواجدها واستمرارها على عوامل شارك الإنسان في صنعها إلا ان هناك عوامل اخرى ليس له شأن بها. فقد لوحظ أن ظهور مد احمر يتعاقب مع فترات هطول أمطار غزيرة وخاصة على مرتفعات مزروعة وغابات وتصب مياه أمطارها في البحر وما تحمله من مواد عضوية هي بمثابة الغذاء الوفير للطحالب. إلا ان دور الإنسان الواضح قد ينحصر في الآتي ذكره :

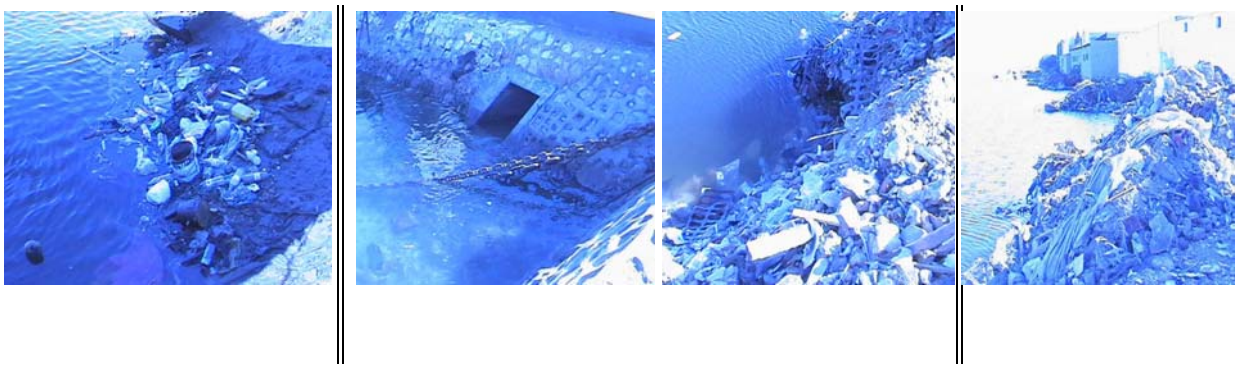
1- الصرف المباشر على المجاري المائية التي تصب بالتبعية في الأنهار والبحار:

هذه المخلفات وإن جرى معاملتها جزئيا للتخلص من العوالق بها إلا انها تعتبر من اهم مصادر الأملاح الغذائية للطحالب، فقد اثبتت الأبحاث أهمية الأمونيا الموجودة في مخلفات الصرف الصحي وأنها افضل العناصر من مصادر النيتروجين المختلفة، التي تمتصها الطحالب مباشرة، كما ان استخدام المنظفات الصناعية في المناطق الآهلة بالسكان والمتاخمة للساحل بما تحتويه من نسبة عالية من الفوسفات قد ساعد على تواجد الظاهرة وازدهارها، وفي تجربة مثيرة عملية تتم عن وعي كامل وتقدير لخطورة الموقف فلقد قامت ربات المنازل المطلة على أحد الخلجان في اليابان بجمع مثل هذه المخلفات وعدم صرفها في الخليج وقد كانت النتائج مذهلة حيث تأخر ظهور المد الأحمر المتوقع حدوثه وقلت آثاره الجانبية ومضاره وان لم يمنع ذلك من تواجده لأسباب أخرى مجتمعه.

2- إلقاء المخلفات الصناعية:

لوحظ في بداية الستينيات أي منذ قرابة الخمسين عاما ان بعض الموانئ التي تقوم بجانبها صناعات سفن خشبية تشهد تواجدا كثيفا للمد الأحمر يتمثل بأنواع مينة من الهائمات الناتية يطلق عليه الطحالب الذهبية (الدياتومات) وهو ما استتبعه اهتمام من الباحثين بمدى تأثير مخلفات هذه الصناعة على استفحال الظاهرة, تم رصد مشابه بخصوص مخلفات صناعات الورق والكيماويات وحتى الصناعات الثقيلة.

(هذه الصور مأخوذة من إحدى الموانىء)



3- **صرف مخلفات الأراضي الزراعية:**

اعتمد الإنسان لمواجهة اعداده المتزايدة بشدة على تنمية انتاجية أرضه المنزرعة مما استوجب استخدام انواع متعددة من الأسمدة الكيميائية تحوي في المقام الأول عنصري النتروجين والفوسفات وهي تنتقل عند صرف مياه الري بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى مياه البحر ، وقد لوحظ ان هناك فترات لتواجد المد الأحمر يعقب عمليات الري في فصول معينة، إن التغير في نسبة النتروجين إلى الفوسفات يشكل عاملا هاما في انتقاء نوع أو أنواع من الطحالب الدقيقة تنمو بكثافة هائلة.

(الصورة الأولى مأخوذة من إحدى الموانىء التجارية "النفايات الصلبة)(**الغبار ذو اللون الأصفرالذي يظهر في الصورة هو الكبريت)**

4- **إقامة المزارع السمكية:**

أوضحت الدراسات أن انتاج المزارع السمكية على نطاق العالم يستطيع خلال 10 – 20 سنة القادمة ان يسد النقص الواضح والمتوقع في المصايد الطبيعية إلا أن مثل هذه المزارع السمكية ورغم أهميتها تشكل بيئة خصبة وصالحة لتوالد الهائمات النباتية واستنباط أنواع جديدة من المد الأحمر.

5- **إقامة المنتجعات السياحية:**

إن إقامة مثل هذه المشاريع الإستثمارية تستوجب بالضرورة توفير الظروف المناسبة للإستمتاع بالسباحة والغوص في مياه هادئة والذي يعني إقامة حواجز الأمواج وبحيرات صناعية محدودة. ورغم بساطة التفكير فإن ذلك قد ساعد بوضوح في إنتشار المد الأحمر بإيجاد ظروف بيئية مناسبة لتواجده.

أضرار المد الأحمر:

الصحة العامة : تتمثل المخاطر التي يسببها المد الأحمر على صحة المواطن وهو ما يشكل بؤرة الإهتمام في بلدان العالم المتقدمة في عدة عناصر نذكر منها:

- تلوث مياه الشرب في الكثير من البحيرات وبخاصة ببعض الأنواع السامة من الطحالب الزرقاء وهو ما قد يسبب صرعات إقليمية حول مصادر المياه في المستقبل القريب.
- تناول المحاريات والقشريات التي لها القدرة ليس فقط على امتصاص السموم التي تفرزها بعض الطحالب الدقيقة بل يتعدى الأمر الاحتفاظ بها وتجميعها حتى بعد طبخها بالغليان. إن هناك حوالي 2000 حالة تسمم تسجل سنويا على مستوى العالم منها 15% قد لقوا حتفهم . إن حوالي 100 جرام من لحم هذه الرخويات المصابة قد يكون كافيا أحيانا لموت إنسان تبعا لنوع الهائمات النباتية المفرزة للسموم وكذا نوع السموم ذاتها ودرجة تركيزها.
- إن أعراض الإصابة بالتسمم تبدو في مطلعها وبدايتها متشابهة مع تلك المصاحبة لنزلات البرد ولكن سرعان ما تتفاقم وتسبب صعوبة التنفس والوفاة إذا لم يتم الإسعاف السريع. ويذكر أنه قد تم إنقاذ بعض الشباب داخل مخيمهم الصيفي على أحد شواطيء الولايات المتحدة بقبلة الحياة.
- تناول أسماك القاع من مناطق الشعاب المرجانية والتي تتغذى على الأصغر منها وهذه تعيش بدورها على بعض الأنواع من ثنائية الأسواط من الطحالب الدقيقة القادرة على إفراز سموم قاتلة فيما يعرف بمرض (يسجوترا) يعاني المصاب آلاما شديدة بالمعدة وصعوبة في التنفس وربما فشل في التنفس.
- تسبب بعض الإفرازات المصاحبة لبعض أنواع المد الأحمر حروقا للجلد والحساسية الصدرية لرواد الشواطئ.

السياحة البحرية

يعوق تواجد المد الأحمر ممارسة رياضة الغطس التي تتطلب مياها صافية وذلك لإنعدام الرؤية وكذا بعض الرياضة البحرية. هناك ظاهرة معروفة على امتداد شواطيء البحر الأدرياتيك في البحر الأبيض وهي ما يطلق عليها ظاهرة المخاض المائي. في هذه الظاهرة التي تمثل نوعا من المد الأحمر يقوم الطحلب المتواجد بكثافة عالية بإفراز بعض المواد الكربوهيدارتية والبروتينيات، والتي تجعل ماء البحر ثقيلا يشبه المخاط. إن تواجد هذه الظاهرة يبعث في نفس السائح شعورا بعدم الراحة والرضى ويجعله عازفا عن ممارسة رياضته البحرية. إن الإضرار بالسياحة البحرية له بطبيعة الحال مردود سيء على الدخل القومي.

الاقتصاد القومي

إن ما تتكبده الحكومات من خسائر مايدة نتيجة انتشار المد الأحمر يؤثر سلبا على الخدمات التي تقدمها لمواطنيها. ولك ان تتخيل مدى ضخامة هذه الخسائر إذ ان التكلفة الفعلية لمكافحة هذه الظاهرة حوالي مليون دولار لكل كيلومتر مربع في بعض البحيرات الأوروبية. والأمر بالطبع يتعلق بمدى صلاحية المياه للشرب والإستخدام الآمن.

موت الأسماك :

إن الموت الجماعي للأسماك المتواجدة في مياه البحر وفي مزارعها أثناء بعض فترات المد الأحمر تشكل تهديدا خطيرا للأمن القومي لبعض البلدان التي تعتمد على الأسماك كمصدر رئيسي للغذاء وعلى الصناعات القائمة عليها. لقد قدرت الخسائر التي سببها نوع واحد سام من الهائمات النباتية بأكثر من 250 مليون دولار في اليابان عندما دمر تواجده المزارع السمكية في المنطقة المحيطة، وامتد تأثيره لسنوات متعاقبة. يمكن تبسيط الدور الذي يلعبه المد الأحمر في الموت الجماعي للأسماك إلى عدة أسباب نذكر منها:

- انسداد الخياشيم بخلايا الطحلب المسبب للظاهرة والمتواجد بكثافة وبالتالي العجز عن التنفس.
- بعض الأنواع من الهائمات النباتية تتميز بوجود أشواك دقيقة بين خلاياها، عند التغذية عليها تؤدي إلى تلف الخياشيم وإصابتها بجروح تتفيح بتواجد البكتيريا. كذلك فهي تسبب ازدياد الحساسية للأسماك المتأثرة وبالتالي تفرز هذه الأسماك مواد مخاطية تصعب من تبادل الأوكسجين على سطح الخياشيم، وتبدو الأسماك على سطح الماء لاهثة فاقدة للتوازن لا تعير الغير إنتباها وخياشيمها صفراء اللون. ايضا سرطانات البحر مثل (الملك الأحمر) تعاني من ذلك .
- يفرز البعض منها مواد معقدة من الأحماض الدهنية (الجلاكتوليبدز) تدمر الخياشيم وكرات الدم الحمراء مما يعرف بأمراض الدم والتي تسبب الوفاة.
- يفرز البعض منها مواد جيلاتينية (بولميرات) والتي تجعل عملية ضخ الماء للخياشيم في غاية الصعوبة ويحدث ذلك غالبا مع ارتفاع نسبة الفوسفات في الماء والإنخفاض الملحوظ في تركيز النيتروجين.
- تشكل بعض الأنواع من الهائمات النباتية المسببة للظاهرة بتواجدها الكثيف ما يشبه الشباك والتي تعمل بدورها بمثابة فخوخ للأسماك وخاصة الصغيرة منها والتي يضيع مجهودها سدى في التخلص من هذه الفخوخ فتخور الأسماك وتنهار قواها. هذه الظاهرة يصاحبها إفراز للمواد المخاطية التي سبق ذكرها في بعض مناطق الأدرياتيك (البحر الأبيض) والتي تهدد عملية التنفس.
- يتسبب إزدهار المد الأحمر واستمرار تواجده الكثيف في إعاقة عملية البناء الضوئي مما يؤدي لموت أعداد كبيرة من الخلايا وهبوطها على القاع، وبفعل البكتيرا تتناقص كمية الأوكسجين الذائب وما يعقبها من موت الأسماك وحيوانات القاع.
- تسبب ظاهرة الهجرة الرأسية لبعض الطحالب الدقيقة وخاصة ثنائية الأسواط انخفاضا كبيرا في تركيز الأوكسجين الذائب في الماء خلال الليل مما يتبع ذلك هجرة جماعية لحيوانات القاع من الرخويات إلى الشواطيء والرملية القريبة عند الفجر.
- بعض الطحالب تفرز مواد تؤثر على منفذي الخياشيم وإعاقة تبادل الغازات. هذا النوع من الإفرازات غالبا ما يحدث مع انخفاض ملحوظ في تركيز الفوسفات.
- تفقد الأسماك شهيتها وتصبح معرضة للإصابة بالأمراض.

هناك خسائر اخرى يمكن الإحساس بها على أمد أطول نذكر منها:

- التأثير الضار على بيض الأسماك ويرقاتها والذي قد يؤثر على المصايد لفترات طويلة قادمة.

- فقد مصايد أسماك القاع ذات القيمة الاقتصادية العالية ولفترات طويلة.
- تهديد الصناعات القائمة على إنتاج القشريات والرخويات والتي تقدر بالمليارات من الدولارات.
- تعاني الحياة البحرية من أضرار. وحتى الحيتان والدولفين تصبح ضحايا عندما تستقبل المواد السامة التي تفرزها بعض الهائمات النباتية من خلال التهامها مثل هذا التأثير أمكن التعرف عليه بالنسبة لحيوان خروف البحر وحتى البجع.

خطوات علاجية :

أصبح من المؤكد أن ما يقوم به الإنسان من إفساد لبيئته البحرية قد سبب الضرر الكثير له ولغيره من الكائنات وانه قد حان الوقت لاتخاذ إجراءات حاسمة لتدارك الموقف ومحاولة التقليل من الآثار الضارة لتواجد المد الأحمر:

- التحكم في كميات المياه المنصرفة والعمل على معالجتها ومحاولة إعادة استخدامها في ري بعض المحاصيل.
- استخدام الحد الأدنى من الأسمدة.
- العمل على تطبيق القوانين التي تنظم إقامة المنتجعات السياحية على امتداد الشاطيء وما يتبعها من إنشاء حواجز للأمواج.
- ضرورة توقيع اتفاقيات دولية بين الدول المطلة على نفس الساحل للتنسيق فيما بينها وخاصة ما يتعلق بمعالجة مياه الصرف والكميات المطروحة.
- إجراء الحسابات الدقيقة بخصوص المطلوب خفضه في كميات الأملاح الغذائية والاستعانة بذوي الخبرة وتبادل المعلومات حتى لا يؤثر ذلك على الثروة السمكية.
- التوعية المستمرة عبر وسائل الإعلام المختلفة لجميع المواطنين والصيادين.
- التدريب المستمر للعاملين في المزارع السمكية واستخدام وسائل حديثة في التغذية.
- إقامة برامج المتابعة وعلى فترات زمنية قصيرة.

مقاومة التلوث

تدل الأمثلة التي قدمناها في المحاور السابقة على تعدد وانتشار الأمراض الخطيرة الناتجة عن استهلاك الماء الملوث. وتظهر بصفة لا تقبل الجدل أنه من السخف تحمل نفقات باهظة لبناء المستشفيات في المدن والأرياف في بلدان العالم الثالث إن لم يتوفر الماء الصالح للشراب لكل الناس. ويتطلب أي برنامج صحي فعال للتغلب على الآفات والأوبئة أولا وقبل كل شيء توفير مثل هذا الماء وكذلك توفير الغذاء الكافي خاصة للأطفال مع تعميم التلقيح، فالمشكلة الأساسية إذن هي كيف نستطيع تمكين كل مواطن من التنعم بهذا المطلب الحيوي. ومن البديهي أننا نجد أنفسنا هنا في قلب المشكلة لا تدخل في اختصاصات الطبيب فقط إذ هي من اختصاص المواطنين والاقتصاديين والمهندسين والفنيين المعنيين بتحقيق المشاريع التقنية ء بيد أنه يمكن أن نقدم بعض الاقتراحات للوقاية.

*** إمكانيات الحل على الصعيد الجماعي**

يجب أن تحتل مشكلة الماء مكان الصدارة في مشاغل أهل الاختصاص خاصة في بلداننا الفقيرة أو ذات المناخ الجاف إذ نحن مهددون على الأمد البعيد بنضوب الإمكانيات القليلة من المياه المتوفرة وبالتالي مهددون في وجودنا نفسه،

*** الوقاية العامة**

1) يجب تقويم الموارد من الماء العذب بصفة علمية دقيقة واستغلالها بتعقل مما يتطلب تخصيص اعتمادات كافية للمنظمات المكلفة بتتبع الموضوع.

2) يجب تحديد مصادر التلوث وأهمها البراز البشري في الأرياف والمواد الكيميائية الناتجة عن العمل الصناعي التي نرمي بها بدون احتراز في كل مكان فتلوث الأنهار والمياه الجوفية عاجلا أو آجلا.

3) يجب شق القنوات الكافية في المدن ومحاولة توفير الماء الشروب لكافة السكان.

4) يجب معالجة المياه المستعملة كمياه المراحيض الغنية بالجراثيم والمياه الناتجة عن عمل المصانع الغنية بالمواد الكيميائية ، وذلك قبل إلقائها في البحر أو الأنهار أو الأرض لأنها عائدة إلينا بسمومها بكيفية أو بأخرى.

5) يجب مراقبة العيون وخاصة الآبار في الأرياف، تعقيمها دور، باعتماد أسلوب رخيص وفعال هو أسلوب الجرة المثقوبة وتتلخص العملية في وضح جرة ذات ثقوب متعددة في قعر بئر، ويتسرب المطهر الموجود فيها ببطء إلى ماء البئر ويعقمه ويقضي على كثير من الجراثيم المضرة.

6) يجب محاربة المستنقعات، ومراقبة مياه السدود ومعرفة تأثيرها على البيئة حتى لا تنقلب النعمة نقمة.

وسنأتي الآن على بعض الجوانب الوقائية الحية التي تتبع حاليا للوقاية من تلوث المياه سواء بتوفير الماء الصالح للشراب أو بمعالجة المياه المستعملة قبل إلقائها في البحر.

- الماء الصالح للشراب
- معالجة المياه المستعملة

الماء الصالح للشراب

الساهرون على صحتك

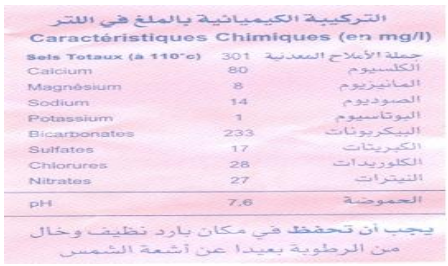
الماء العذب الذي تتلقاه من الحنفية هو إنتاج تضافر العديد من المختصين الذين ابذلوا الجهد الجهيد حتى تتمتح منه بالصحة والعافية وتمثلت مهامهم:

- في التنقيب عن الماء
- في التأكد من مواصفاته
- في تطهيره من الجراثيم والسموم
- في إيصاله إليك عبر قنوات تطهر هي الأخرى دوريا.

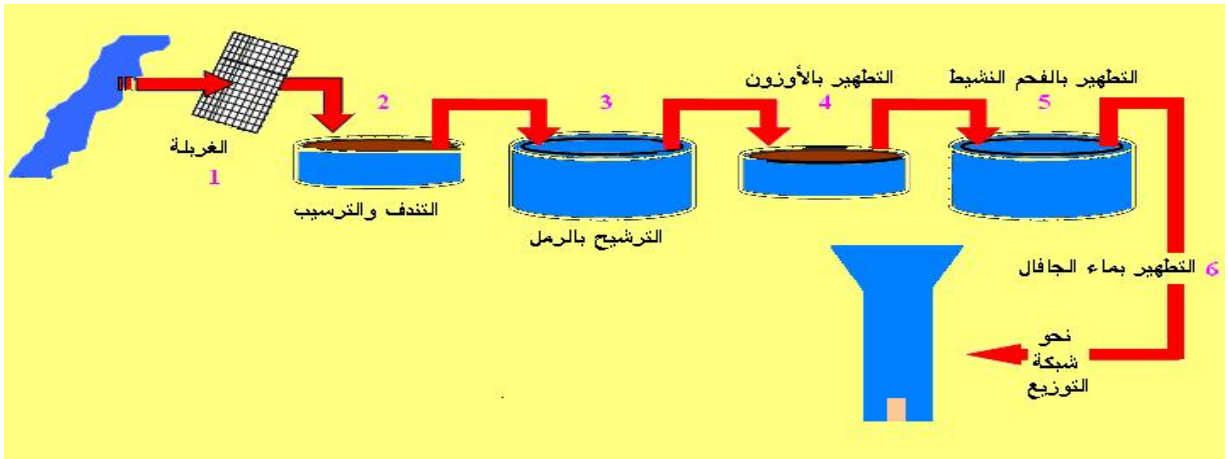
لا تنس هذه المجهودات ، ولا تنس أننا بلد فقيرفى الموارد المائية فلا تبذر الماء الذي هو حياه بلادنا.

مواصفات الماء الشروب

*الماء الشروب سائل صاف لا لون له ولا رائحة ولا طعم، ولكنه ليس بالماء النقي.
*يحوي الماء الشروب كميات قليلة من بعض الأملاح المعدنية مع خلوه من البكتيريات والفيروسات وغيرها.
*أقرأماكتب على البطاقة الملتصقة على قارورة ماء معدني.



لكي يصبح الماء الطبيعي شر وبالا بد أن يخضع لمعالجة دقيقة تتم على مراحل وهي كالآتي



1) الغربلة

بفضل غرابيل ذات عيون تتراوح قطرها من 0.5mm إلى2mm يصفى ماء الوادي أو ماء السد من الأجسام العائمة والجزيئات العالقة.

2)التندف والترسيب

بفضل مادة تضاف للماء (كبريتات الألمنيوم مثلا) تسمى مندفا، تتكون ندائف تعلق بها الشوائب الغر وانية والتي لا تزال عالقة في الماء، فتثقل الندائف وترسب في قعر الحوض الكبير الذي مر إليه الماء المغربل ببطء.

والترسيب . (Sedimentation) نوعان

- *الترسيب الطبيعي*: الغرض من هذه العملية هو إزالة اكبر كمية من المواد الصلبة العالقة في الماء وذلك في أحواض خاصة يمر فيها الماء المحملة بالمواد العالقة لفترة معينه .

- *التـرسيب الكيميائي*: في هذه العملية يتم ترسيب الحبيبات الدقيقة والتي تكون عادة غروية غير قابلة للترسيب. واهم المواد المستخدمة لهذا الغرض هي : كبيرتات الألومونيوم (الشب) , كبريتات الحديديدوس , كبريتات الحد يديك , كلوريد الحد يديك , كبيرتات الحديديدوس المكلورة , الومينات الصوديوم , كبريتات الومنيوم النشادرية وهذه أكثر المواد استخداما لأنها من ارخص المواد أكثرها انتشارا .

3) الترشيح بالرمل

لكي يصفى الماء من النفائف التي لم ترسب وكل الجزيئات المتبقية يتم ترشيحها عبر فرش من الرمل الناعم (سمك من 80cm إلى 150cm)، يتخلص الماء مما تبقى من شوائب صلبة بالمرشحات الرملية الكبيرة: بعد عملية الترسيب المشار إليها تؤخذ المياه الرائقة من أعلى الأحواض إلى المرشحات الرملية الكبيرة

ومفعول المرشحات في تنظيف الماءهوأن مفعول المرشحات سواء كان من النوع البطيء أو السريع هو أنها تمنع مرور معظم المكروبات والمواد العالقة الباقية في الماء بعد أحواض الترسيب فيخرج منها الماء المرشح صافيا ونقيا تقريا من المكرو بات الضارة و غيرها فهي إذن عماد عمليات تنقية المياه.

ويوجد نوعين من المرشحات الرملية

- *المرشحات الرملية البطيئة* هو عبارة عن أحواض صماء بها طبقة من الرمل تحتها طبقة من الحصى عمق كل منها نحو (150cm-80cm)وفي قاعهاقنوات لجمع الماء وطريقة استعمالها أن يسمح للماء مبدئيا بالترشيح فيها ببط ء لمدة 24 ساعة إذا لم يستعمل الشب للترسيب وذلك أولا حتى تتكون فوق سطح المرشح طبقة من الطحلب والمواد المعلقة التي في الماء وهي طبقةذات فائدة قصوى في الترشيح. وثانيا: لأن الماء المرشح في هذه المدة لا يكون صالحا وبعد24 ساعة تجمع المياه المرشحة للاستعمال.
- *المرشحات الرملية السريعة أو المحركات الميكانيكية* توجد أنواع كبيرة من هذه المرشحات أهمها في بلادنا نوعان يسمى وهما يشبهان المرشحات الرملية البطيئة في محتوياتهما ولكنهما يختلفان عنها في طريقة التنظيف التي تعمل بطريقة ميكانيكية سريعة وأيضا في أن استعمال الشب للترسيب لازم قبل وصول الماء بحيث لا تكون هناك ضرورة للإنتظار 24ساعة قبل الحصول على ماء صالح. بل إن نصف ساعة فقط تكفي لذلك.

4) التطهير بالأوزون

لتطهير الماء المرشح بالرمل من الجراثيم (فيروسات، ميكروبات) أو للقضاء على الروائح المتبقية والمذاقات غير المقبولة يبث فيه غاز الأوزون.

(Ozone) له تأثير فعـال في عمليــة التطهير لأنه مؤكسد قوي , واستخدامه غير مصحوب بطعم أو رائحة , ويضاف بتركيز 2 – 3 جزء في المليون يبقى منه تركيز 0.1 جزء في المليون بعد عشر دقائق من إضافته .

5) الترشيح بالفحم النشيط

بفضل هذا المرشح من الفحم يمر الماء صافيا وخاليا من كل الشوائب المجهرية.

6) التطهير بماء الجافال

لقد دل الاختيار على أن المياه بعد ترشيحها لاتكون خالية تمامامن المكروبات الضارة وغيرها بالرغم من صفائها ولذلك فقد أضيف التطهير بالكلور بعد عمليات الترسيب والترشيح وقد أمكن بواسطته أن تتغذى المدن بمياه في درجة عظيمة من النقاء وأكثر ما يستعمل لذلك هوإما (كلورير الجير) الذي سبق ذكره أو (كلورير الصودا) أو (الكلورور النشادري) المشابهين له أو (غاز الكلور المضغوط) الذي يحفظ بصفة سائلة في اسطوانات معدنية ويضاف إلى الماء بواسطة جهاز مخصص للغرض.

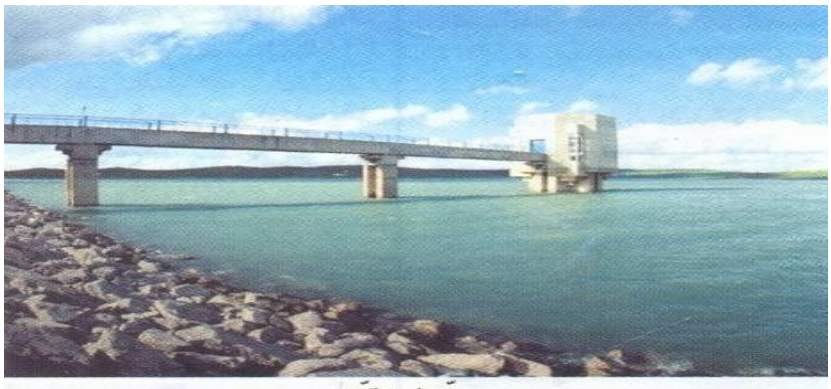
وهي آخر مرحلة يطهر بها الماء نهائيا وذلك بإضافة كميات قليلة ومدروسة من ماء الجافال وبانتظام في الخزان النهائي الذي يغذي قنوات التوزيع حتى يصل إلى حنفية المستهلك صالحا للشرب كما خرج من الخزان.

ملاحظة

هناك عدة طرق أخرى لتطهير المياه بعد ترسيبها وترشيحها خصوصا في حمامات السباحة نذكر منها؛

- التطهير باليود أو التطهير بالبروم (Iode et Brome) :وتستخدم لتصرفات المياه الصغيرة, مثل معسكرات الجيش , وحمامات السباحة , وتضاف بجرعات يتراوح تركيزها بين 8 – 10 جزء في المليون , ومن عيوب هذه المواد طعم المياه عند استعمالها
- التطهير باستخدام برمنجنات البوتاسيوم.
- التطهير بالأشعة فوق البنفسجية (Rayons Ultra - Violet). يمكن استخدامها في المياه الصافية الخالية من العكارة ولها تأثير فعال في عملية التطهير , ولا تسبب أي طعم أو رائحة للمياه , ومن ناحية أخرى هي طريقة مكلفة وليس لها تأثير إلا أثناء استخدامها , وليس لها فاعلية في التحكم في تلوث المياه إذا ما تعرضت لأي مصدر تلوث بعدى عملية التطهير .
- التطهير بأشعة جاما

وهذه بعض السدود المتفرقة بالمناطق داخل الجمهورية التونسية ولها علاقة مباشرة بالمعالجة كي تصبح مياه صالحة للشراب



سدّ المرناقيّة

دور الخزان في تأمين التوزيع

للخزان دور هام في تأمين التزويد وضمان النوعية الجيدة للمياه الموزعة والضغط المناسب على كامل شبكة التوزيع

تأمين التزويد

يلعب الخزان دوره في تأمين التوزيع عند حصول عطب على شبكة الجلب فنستطيع بتحكم مدروس في توزيع استغلال كميات المياه المخزنة تأمين استمرارية التزويد خلال فترة إصلاح العطب. كذلك يؤمن الخزان حسب سعته حاجيات ساعة الذروة لان الموارد عادة ما تؤمن حاجيات أيام الذروة فقط.

تأمين النوعية

يتم تعقيم المياه بمادة الكلور الموجودة بماء الجافال ولضمان فعالية العملية التعقيمية يستوجب أن تدوم ساعتين مع بقاء نسبة من مادة الكلور في المياه الموزعة بعد انقضاء تلك الفترة ولذلك السبب يحبذ أن يقع التعقيم داخل الخزان حتى نضمن جودة المياه قبل توزيعها.

تأمين الضغط المناسب

نستطيع أن نأمن ضغطا كاف على الشبكة بحسن اختيار مكان الخزان ونوعه (مطمور أو عال) ويكون بين عشرة (10) أمتار ضغط ماء (واحد بار)و30 متر ضغط ماء (3بار)حتى نؤمن التوزيع بكامل الشبكة واجتناب الضغط المفرط الذي يسبب الكسور وضياع المياه سواء على الشبكة أو التوصيلات وهو ما يتنافى وسياسة الاقتصاد في الماء.

خزان مطمور (جمال) المنستير

خزان عال (جمال) المنستير

المخبر الجهوي بسوسة

بعث المخبر الجهوي بسوسة منن سنة1979 ويتمثل نشاطه في القيام بالتحاليل الجرثومية للمياه الصالحة للشراب والتي يتم توزعها بولايات الوسط والساحل

إضافة للتحاليل الأولية الفيزيوكيميائية مثل درجة الملوحة والحموضة والنقاوة

مخبـــر تحاليـــل جديـــد بسوســـة

مشمولات المخبر الجهوي بسوسة

1) المراقبة الصحية

تقع برمجة وتنفيذ عمليات المراقبة الصحية للمياه بكل منشآت الإنتاج والضخ والتوزيع من طرف المخبر الجهوي، وهذه المراقبة مستمرة ودقيقة بمشاركة أقاليم الوسط (سوية والمنستير والمهدية والقيروان والقصرين) وذلك لحفظ سلامة مياهنا من كل الشوائب والأخطار التي يمكن أن تحدث قبل التوزيع وبعدها.

2) المراقبة البكترولوجية

تتم حسب برمجة مسبقة تتماشى مع الكثافة السكانية وكثافة شبكات التوزيع وهي تحتوي على مراقبة وتحليل جرثومي لحوالي13500 عينة من مياه التوزيع في السنة كما يقع فحص الكلور المتبقي في الماء حوالي 16000 عينة سنويا.ويقع التثبت وإصدار قرار صلاحية المياه بالاعتماد على الواصفات التونسية والعالمية

3)المراقبة الفيزيوكيميائية

تقع برمجة وأخذ العينات والمتابعة من قبل المخبر الجهوي بسوسة بينما يقع التحليل بالمخبر المركزي للشركة بغدير القلة ويصل عدد العينات المقدرة حسب

المواصفات التونسية والعالمية من 350 إلى400 عينة سنويا ويتم التثبت من صلاحية المياه الموزعة من الشركة بالاعتماد على المواصفات المذكورة.

4) المراقة وتنظيف الخزانات

يتم الإشراف والتنسيق مع أقاليم الوسط أثناء صيانة وتنظيف خزانات توزيع المياه التي تبرمج عادة خلال فصلي الخريف والشتاء.

5)دعم اللامركزية

سعيا لضمان جودة مياه الشرب بطريقة مستمرة ودقيقة وعملا بالبرنامج الوطني للتأهيل واللامركزية يتواصل بناء وإعداد المخبر الجديد بمركز الزهور

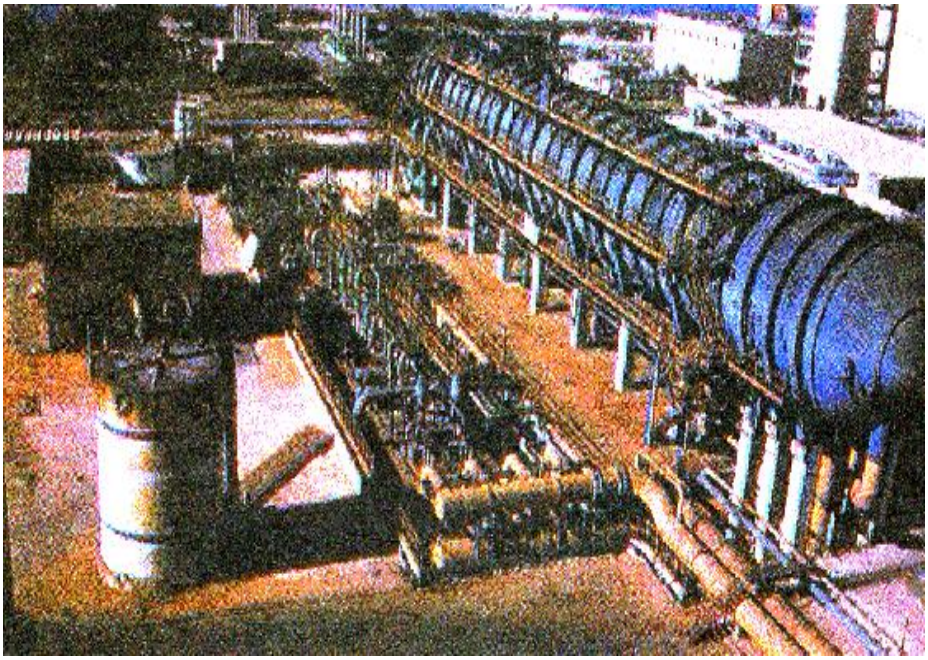
(سوسة) وسيحتوي هذا المنشأ الجديد على وحدتين للتحليل الأولي والتحليل الجرثومي والثانية للتحليل الفيزيوكيميائي وقد تم لهذا الغرض اقتناء معدات تقنية متطورة تسمح بالمراقبة المكثفة والشاملة مع انتداب فنيين ساميين هم بصدد التكوين والتأهيل لحسن استعمال المعدات.

معالجة ماء البحر

إذا كانت الموارد المائية غير المالحة قليلة كما هو الحال في بلدان الخليج العربي يتم اللجوء إلى تحلية ماء البحر.

تتم التحلية في المعامل بالتطهير أو **بالتنا ضح المعكوس** وهذه العملية الأخيرة تتمثل في تمرير الماء عبر غشاء لا يرشح الملح.

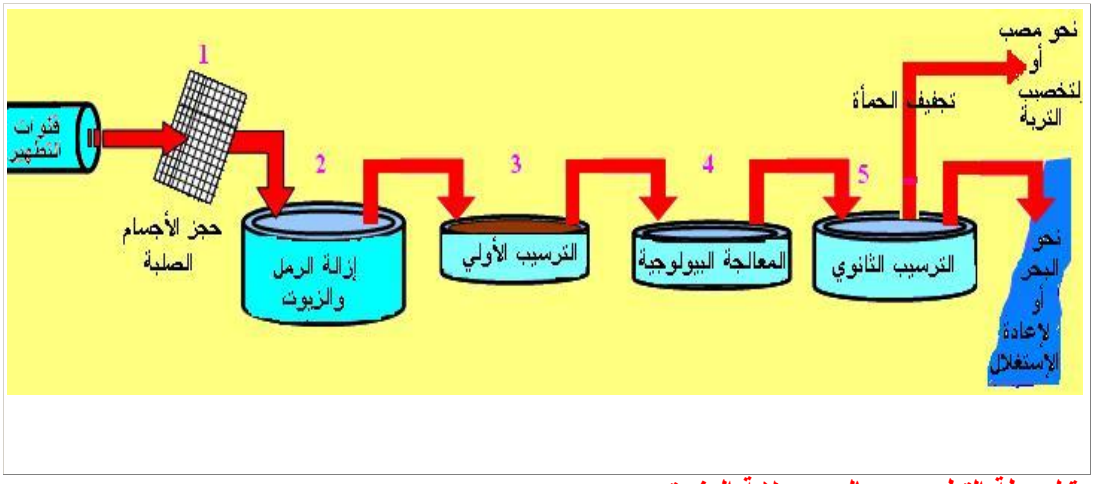
يبرز التقرير السنوي للمنظمة العالمية للتحلية لسنة 2002حول استعمال تقنيات التحلية في العالم، والذي شمل المحطات التي تتجاوز سعتها 100 متر مكعب في اليوم، أن طاقة الإنتاج للمياه المحلاة المتعاقد عليما قد تضاعفت خلال السنتين الأوليين من الألفية الثالثة، وبذلك بلغت الطاقة الجملية في أخر سنة 2001 حوالي32500000متر مكعب في اليوم في حين بلغت طاقة المحطات التي في طور التشغيل24000000 متر مكعب في اليوم. ويؤمن هذا الإنتاج 1523 وحدة تحلية. ومن المتوقع أن يتم إنجاز طاقة إنتاج إضافية بحوالي 13500000 مترمكعب في اليوم خلال السنوات الأربع القادمة. ويبرز هذا التطور الهام مدى أهمية اللجوء إلى تقنيات التحلية لتدعيم الموارد المائية وتحسن نوعيتها في أرجاء العالم. وينطبق هذا على بلادنا إذ تطورت طاقة الإنتاج بتونس من 60.000متر مكعب في اليوم سنة 1998 إلى 95.500سنة 2002 أي بتطور يساوي 58 بالمائة.ويفسر هذا النمو المطرد بتطور التقنيات كاستعمال أغشية التصفية الدقيقة بالنسبة إلى التناضح العكسي من جهة وانخفاض تكلفة المياه المحلاة من جهة أخرى بما في ذلك مياه البحر إذ تدنت إلى حوالي دينار تونسي وبذلك أصبحت التحلية تنافسالطرق التقليدية لإنتاج المياه.



محطة تحلية ماء البحر بإحدى بلدان الخليج

معالجة المياه المستعملة

لحماية الماء في الطبيعة من التلوث تجمع المياه المستعملة في محطة التطهير وتصفى على ست مراحل.



وقد قمت بزيارة لمحطة التطهير بجمال من ولاية المنستير.

1)حجز الأجسام الصلبة

التخلص من الأجسام الصلبة كبيرة الحجم ومن الأجسام الطافية.

2)إزالة الرمل والزيوت

إزالة الرمل والحصى بالترسيب في حوض كبير ثم إزالة الزيوت والشحوم الطافية على سطح الماء في حوض آخر مجاور له وهما متكاملان .

3)الترسيب الأولي

بهذه العملية تنزل الجزيئات العالقة إلى قاع الحوض وتتراكم لتكون حمأة تسمى حمأة أولية

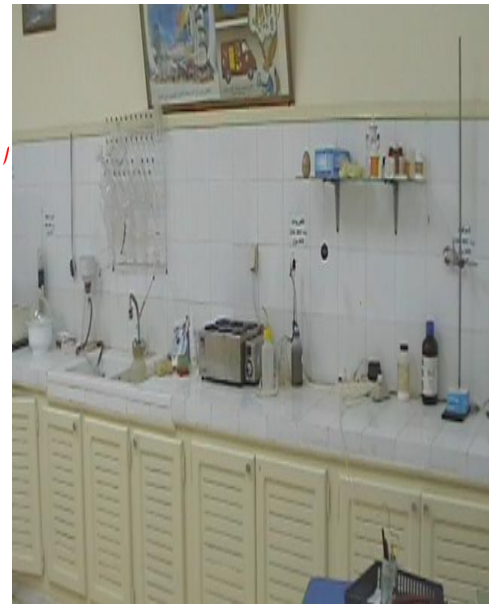
4) المعالجة البيولوجية

تمر المياه المفصولة من الحمأة الأولية إلى أحواض عريضة مهواة وغنية بالبكتيرات فتتمكن هذه الأخيرة من القضاء على العديد من الملوثات

وقد تم إحداث مخبر في هذه المحطة للقيام بهذه المراحل والتأكد من صلاحيتها ومطابقتها للمواصفات المطلوبة.

الطلب البيولوجي للأكسجين (DBO_5)

- كمية الأكسجين المستخدمة في الأكسدة الكيميائية الحيوية للمادة العضوية بعد 5 أيام، عند درجة حرارة معينة وفي ظروف معينة.
- اختبار قياسي يجرى لتقدير النوعية البيولوجية للمياه. وكلما قلت هذه القيمة كلما كانت نوعية الماء أفضل.



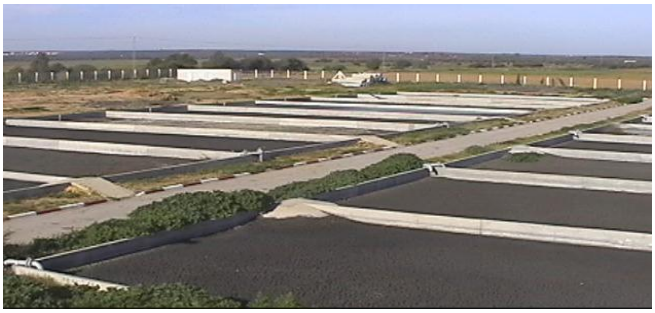
ا ا لطلب الإحياكيميائي للأكسجين(DCO)

- مقياس لكمية الأكسجين اللازمة للأكسدة الكيميائية للمادة الكربونية (العضوية)الموجودة في المياه المستعملة باستخدام أملاح الديكرومات أو البرمنجنات كمؤكسدات وذلك في اختبار يستغرق ساعتين.

5) الترسيب الثانوي

تتمثل هذه العملية في ترسيب الحمأة المتكونة من تكاثر البكتيريا

6) معالجة الحمأة



تجمع الحمأة الأولية والثانوية في أحواض كبيرة لتجفيفها (تقليل نسبة المياه بها لتمر من 99٪إلى 10٪وحتى 5٪) ولتخميرها وتثبيتها حتى تصبح صالحة للاستعمال كسماد مخصب للتربة أو للتخلص منها بتحويلها إلى رماد في مصبات تهيأ للغرض.

- **تصريف المياه**

هكذا نحصل على مياه مطهرة يمكن أن نتخلص منها بدون أي خطر وذلك بتصريفها في البحر أو باستغلالها لري بعض الزراعات.

في هذه المحطة تصرف المياه المعالجة إلى وادي المالح بنفس المنطقة والقليل منها يستعمل في سقي الزراعات بحديقة المحطة في انتظار مستثمرين بهذا الميدان لاستغلال هذه المياه المعالجة للري.

مجالات استخدام المياه المعالجة

هناك 16 بلدا فى المنطقةالعربية للشرق الأدنى تعتبر من بلدان العجز المائي و المتعارف عليه بأنه في حدود 500 متر مكعب من مصادر المياه المتجددة المتاحة للفرد سنويا. و باعتبار أن جل مصادر المياه العذبة المتاحة بالمنطقة قد استغلت تقريبا لذا كان من الطبيعي أن يتم التوجه نحو استخدام مصادر المياه غير التقليدية, و ذلك وفاء للمتطلبات المتزايدة على المياه العذبة. و يشار هنا إلى أن العديد من دول المنطقة قد خطت خطوات واسعة (دول الخليج) في مجال تحلية ماء البحر و ذلك لمواجهة احتياجات السكان بالمناطق العمرانية.
إلا أن ارتفاع تكلفة هذه التقنيات، قد جعلت استخدامها مقصورة، على الأغلب في الاحتياجات المنزلية للدول ذات الدخل القومي المرتفع.
كما أن هناك بدائل أخرى مثل استخدام مياه الصرف الزراعي، أو بخلط مياه المصارف مع ماءا لري، و قد لجأت لهذا الأسلوب عدة دول بالمنطقة.
و في هذا السياق فإن المياه المتدفقة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي الموجودة حول المدن تشكل مصدرا آخر غير تقليدي و متجدد، علاوة على كونه مصدرا مائيا منخفض الكلفة و يمكن استغلاله للأغراض الزراعية، خاصة في المناطق المتاخمة للتجمعات

السكانية. و نظرا للطبيعة المختلفة لهذه المياه المستعملة (وخاصة ماتحتويه من مكونات معدنية، و عضوية و بيولوجية)، فإن استخدامها يجب أن يدار بحرص و عناية و أن تتم أعمال المراقبة بواسطة أخصائيين مؤهلين، و ذلك ضمانا لمواجهة أية مخاطر يمكن أن تهدد التربة أو المياه أو المحاصيل المروية بها علاوة على البيئة ككل.وقد تم تشجيع استخدام المياه المستعملة في الزراعة (للري غالبا).
بالرجوع إلى هذه النوعية من المياه بهدف تقليص مخاطر الاستخدام و للحماية القصوى للبيئة.

الخاتمة

التلوث البيئي (النفط، الصناعة، التكنولوجيا، النفايات) رحلة سريعة نحو الموت..

يمثل التلوث البيئي احد اكبر الأخطار على البشرية إذ أن النمو الفوضوي للتكنولوجيات المعاصرة يخلف الكثير من السموم التي تنتشر في كل شبر من الأرض ولا احد يهتم بما يحصل، فقد فقدت الأرض رونقها وتحولت إلى مزبلة مسمومة ومقبرة لا يضمحل موتاها..

فقد أفاد تقرير جديد لوكالة البيئة أن مستقبل العالم سيشهد زيادة في التلوث والنفايات ونقص في الحياة البرية بسبب التطاول المطرد على الطبيعة من قبل الإنسان وعدم احترامه لها . وأضاف التقرير ان نسبة التقليل من التلوث التي حققتها العالم في العقد الماضي ستزول تماما مع إنشاء طرق جديدة وزيادة في رحلات النقل الجوي، فضلا عن فشل محاولات التقليل من كميات النفايات الناتجة، في الوقت الذي ترتفع فيه مستويات النفايات السامة وتدمر مخزونات السمك والتربة وبيئات الحياة البرية الهامة.

نلاحظ إذا أن تلوث المياه هو من أكبر الأخطار على البشرية ولكنه ليس الخطر الوحيد الذي يهدد الإنسان ، لأن هناك عدة مصادر أخرى تلوث البيئة نذكر منها .

- التلوث بالعناصر الثقيلة :

تشكل العناصر الثقيلة مصدرا أساسيا من مصادر التلوث وهذه تشمل الفانيديوم،النيكل ، الرصاص،الزئبق،الفضة وغيرها. وقد اشارت الدراسات التي أجريت في السنوات الأخيرة إلى وجود تلوث في رواسب المنطقة.

- التلوث بالنفايات الصناعية :

تعتبر الامونيا من اهم الملوثات الصناعية وهي إحدى النواتج العرضية للتحليل الناتج في مياه المجاري أو تأتي بصورة مباشرة عن طريق إلقاء كميات كبيرة من مخلفات مصانع الاسمدة والمصافي النفطية وتعمل البكتيريا على تحويل الامونيا إلى نترات لتستغلها الهائمات النباتية الموجودة في بيئة الخليج مما يؤدي بالتالي إلى حدوث نقص في كمية الاوكسجين المذاب مما يساعد على نشوء ظروف التأكسد اللاهوائي والذي له بعض التأثيرات السامة على الاسماك والاحياء البحرية الاخرى.

التلوث الحراري :

يحصل هذا النوع من التلوث نتيجة طرح المياه الساخنة ذات التراكيز الملحية العالية من معامل لتقطير المياه الصالحة للشرب في معظم دول الخليج ففي الكويت وحدها يلقى يوميا حوالي مائة مليون جالون من الماء المالح ذي التركيز العالي وذو المعدل الحراري الذي يصل إلى 41 درجة مئوية وهذا أعلى من متوسط حرارة مياه الخليج والتي تقدر بحدود 24-35 درجة مئوية وكذلك الحال مع دول المنطقة البحرية الأخرى.

التلوث بالمبيدات الكيماوية :

وهذه تشمل المواد السامة مثل (DDT) والمواد الأخرى لمكافحة الحشرات والتي تشكل أخطارا كبيرة على حياة الإنسان، وتأتي هذه المبيدات عن طريق العواصف الترابية أو التدفق النهري من بعض دول المنطقة.

التلوث البيولوجي :

والذي ينتج عن طرح المركبات العضوية حيث أنها تنحل فتطلق من انحلالها عناصر النيتروجين والفسفور والكربون فتتغذى النباتات المائية فيتزايد نموها فتأخذ الأوكسجين من الماء حتى تستنفذه فتعجز الأحياء المائية الحيوانية من الحصول على ما تحتاج إليه من الأوكسجين مما يؤدي إلى نفوقها بسبب الاختناق.

التلوث الأكتروني :

وهو أحدث صيحة في مجال التلوث ، وهو ينتج عن المجالات التي تنتج حول الأجهزة الالكترونية إبتداء من الجرس الكهربي والمذياع والتليفزيون ، وانتهاء إلى الأقمار الصناعية ، حيث يحفل الفضاء حولنا بالموجات الراديوية والموجات الكهرومغناطيسية وغيرها ، وهذه المجالات تؤثر على الخلايا العصبية للمخ البشري ، وربما كانت مصدراً لبعض حالات عدم الاتزان ، حالات الصداع المزمن الذي تفشل الوسائل الطبية الاكلينيكية في تشخيصه ، ولعل التغييرات التي تحدث في المناخ هذه الايام ، حيث نرى أياما شديدة الحرارة في الشتاء ، وأياما شديدة البرودة في الصيف ، لعل ذلك كله مرده إلى التلوث الإلكتروني في الهواء حولنا ، وخاصة بعد انتشار آلاف الأقمار الصناعية حول الأرض

المفاعلات النووية :

وهي تسبب تلوثً حرارياً للماء مما يؤثر تأثيراً ضاراً على البيئة وعلى حياتها ، مع احتمال حدوث تلوث إشعاعي لأجيال لاحقة من الإنسان وبقية الكائنات .

تلوث الهواء:

إذا أراد الإنسان ان يحافظ على صحته فلابد من السيطرة على تلوث الهواء لأنة أكسير الحياة الذي نتنفسه وتتسبب ملوثات الهواء فى موت حوالي نسبة 2 % من النسبة الإجمالية للمسببات الأخرى للموت . ومن أكثر العناصر المزعجة فى هذا المجال هو الدخان المنبعث من التبغ أو السجائر والذي يقتل حوالي 3 مليون شخصا سنويا ومن المتوقع أن تزيد هذه النسبة إلى 10مليون شخصا سنويا فى الأربعة عقود القادمة إذا استمر وجود مثل هذه الظاهرة . ونقصد بتلوث الهواء وجود المواد الضارة به مما يلحق الضرر بصحة الإنسان فى المقام الأول ومن ثم البيئة التي يعيش فيها ويمكننا تصنيف ملوثات الهواء إلى قسمين:

-1القسم الأول : مصادر طبيعية أي لا يكون للإنسان دخل فيها مثل الأتربة . البراكين .. وغيرها من العوامل الأخرى .

-2القسم الثاني : مصادر صناعية أي أنها من صنع الإنسان وهو المتسبب الأول فيها فاختراعه لوسائل التكنولوجيا التي يظن أنها تزيد من سهولة ويسر حياته فهي على العكس تماماً تزيدها تعقيداً وتلوثا : عوادم السيارات الناتجة عن الوقود ، توليد الكهرباء ... وغيرها مما يؤدي إلي انبعاث غازات وجسيمات دقيقة تنتشر في الهواء من حولنا وتضر ببيئتنا الطبيعية الساحرة . ونجد أن المدن الصناعية الكبرى في جميع أنحاء العالم هي من أكثر المناطق تعرضاً لظاهرة التلوث ، بالإضافة إلي الدول النامية التي لا تتوافر لها الإمكانيات للحد من تلوث البيئة وهناك أدلة متزايدة على أن تركيزات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروجين وغيرها والمعروفة جميعها بغازات الاحتباس الحراري في الجو قد تؤدي إلى ارتفاع الحرارة على كوكب الأرض متمثلة في ارتفاع منسوب البحر وتغير نمط سقوط الأمطار. لذا، انضمت عدة دول وتظافرت جهودها لمواجهة تهديدات التغيرات المناخية بالتصديق على اتفاقية الأمم المتحدة الخاصة بتغير المناخ عام 1994 ووقعت على اتفاقية كيوتو عام 1999.

هذه بالفعل رحلة سريعة وتسابق نحو الموت ومساهمة كبيرة في انقراض عدة أنواع من الحيوانات في الطبيعة والتي تزداد علتها يوما بعد يوم فهل سيزداد وعيا أكثر ليتفادى هذه الكوارث البيئية أم سيتجاهل الوضعية الحالية ويتمادى في هذا التسابق نحو حفر قبره بيده ؟

المراجع

مجلة أصدقاء البيئة دولة قطر العدد الخامس لسنة 2000م -
مجلة البيئة . وزارة البلديات الإقليمية والبيئة سلطنة عمان العدد11 لعام 2000م -
- مجلة البيئة والتنمية عدد71." فيفري 2004"
مواقع من شبكة المعلومات العالمية (الانترنت) -

- http://www.arabsafety.com/phpadsnew/adclick.php?bonnerlD=51
- http://212.68.158.144/forum/liveforum.asp?Number=81
- http://www.emoe.org/library/general/pollution/weterpollution/water1.htm.
- www.greenline.com.kw/home.asp...
- http://www.metat.com.lb/

- أصداء المياه ؛ نشرية داخلية تصدر عن الشركة الوطنية لاستغلال وتوزيع المياه

- السنة الأولى عدد 6 مارس 2003
- السنة الأولى عدد 7 أفر يل 2003

كتاب حماية البيئة من التلوث بالفيروسات (دار الراتب الجامعية) الدكتور حسن طنطاوي -
-علم البكترولوجيا والطفيليات لمعهد الممرضين والممرضات الدكتور عادل محمد همام مكتبة المعارف
- كتاب مدرسي العلوم الفيزيائية . السنة السابعة من التعليم الأساسي

على شكل أقراص مضغوطة Encarta 2004 -الموسوعة العلمية

Universalis6 -الموسوعة العلمية على شكل أقراص مضغوطة

Voyage de L'eau- برنامج علمي فرنسي على قرص ممغنط وقد قمت بترجمته