مياه الصرف الصحي

أعلنت إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية في الأمم المتحدة عام 2008 سنة دولية للصرف الصحي.

تقدّر الأمم المتحدة أن 42 ألف شخص يموتون كل أسبوع نتيجة لأمراض مرتبطة بسوء نوعية المياه وانعدام الصرف الصحي السليم. ومع أن أكثر من 1,2 بليون شخص في العالم أصبحوا يحصلون على صرف صحي محسّن خلال الفترة ما بين عامي 1990 و2004، فإنّ 2,6 بليون شخص تقريباً، من بينهم 980 مليون طفل، ما زالوا محرومين من هذه المرافق.

ويتلخص وضع قطاع الصرف الصحي في لبنان وفق تقارير مجلس الإنماء والإعمار، بالغياب التام لمنشآت تكرير المياه المبتذلة قبل تصريفها في المحيط الطبيعي.

تشير الدراسة الوطنية للأحوال المعيشية للأسر، التي أجرتها مديرية الإحصاء المركزي ووزارة الشؤون الاجتماعية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي في عام 2004 إلى أن 67،4 في المئة فقط من المساكن في لبنان تتصل بشبكات مجار صحية عامة.

- توزّع هذه الشبكات يتفاوت بين محافظة وأخرى، إذ يصل إلى 99،1 في المئة في محافظة بيروت، في مقابل 17،9 في المئة في النبطية.

- 1،8 في المئة من المساكن تتصل بشبكة مجار مفتوحة، ومنها 5،8 في المئة من المساكن في الشمال مقابل 0،1 في المئة في بيروت.

- 29،5 في المئة من المساكن في لبنان تستخدم جورة صحية، وترتفع هذه النسبة إلى 80،5 في المئة في النبطية، مقابل 22،5 في المئة في جبل لبنان، وتنعدم هذه الظاهرة في بيروت.

- 0،1 في المئة من المساكن تعاني من عدم وجود أي وسيلة للصرف الصحي وخصوصاً في النبطية والبقاع (0،2 في المئة) وفي الشمال (0،1 في المئة). فيما تستخدم 0،1 في المئة من المساكن وسيلة أخرى للصرف الصحي.

نتائج غياب الصرف الصحي

ويبيّن تقرير المسح البيئي لعام 2001 الصادر عن وزارة البيئة أن لبنان يخلّف نحو 249 مليون مكعب من المياه المبتذلة، إضافة إلى نحو 43 مليون متر مكعب سنوياً ناتجة من المصانع.

هناك وجود أكثر من 19 محطة لمعالجة المياه وتنقيتها في لبنان تعمل بقدرة ضعيفة جداً، ونحو 120 محطة للكلورة، 80 في المئة منها متوقفة عن العمل بسبب قلة الموارد البشرية المتخصصة والقادرة تقنياً على تشغيل هذه المحطات، إضافة إلى خفض المخصصات المالية لشراء الآليات والمواد الكيميائية، أن تصريف مياه المجاري في المياه السطحية والجوفية من دون معالجة وإعادة استعمالها لري المزروعات أو للشفة، من أهم المعوقات التي تحول دون جودة مياه الشفة في لبنان وسلامتها، وخصوصاً أن لبنان يصرّف نحو 38096 متراً مكعباً من المياه المبتذلة إلى المياه السطحية.

وقد وجد فريق البحث والتحليل أن أضراراً جسيمة أصابت موارد المياه وشبكات الصرف الصحي في لبنان نتيجة العدوان الإسرائيلي. لافتاً إلى أن «شبكات الصرف الصحي تعرّضت لأضرار على نطاق واسع خلال الصراع، ولهذا فهنالك خطر داهم ينذر بتلوث المياه الجوفية ومخاطر محتملة على صحة الإنسان».

تشير تقارير الأمم المتحدة إلى أنه إذا استمرت الاتجاهات الحالية في موضوع معالجة مشكلات الصرف الصحي، فسيكون هناك 2,4 بليون شخص لا يحصلون على صرف صحي أساسي في عام 2015، مع استمرار الأطفال في دفع الثمن بفقدان أرواحهم، وبعدم الانتظام في المدارس، وبالإصابة بالمرض وبسوء التغذية والفقر.

شاطئ المنارة

صيد الأسماك قرب مصب مصرف صحي!!

والنتيجة...

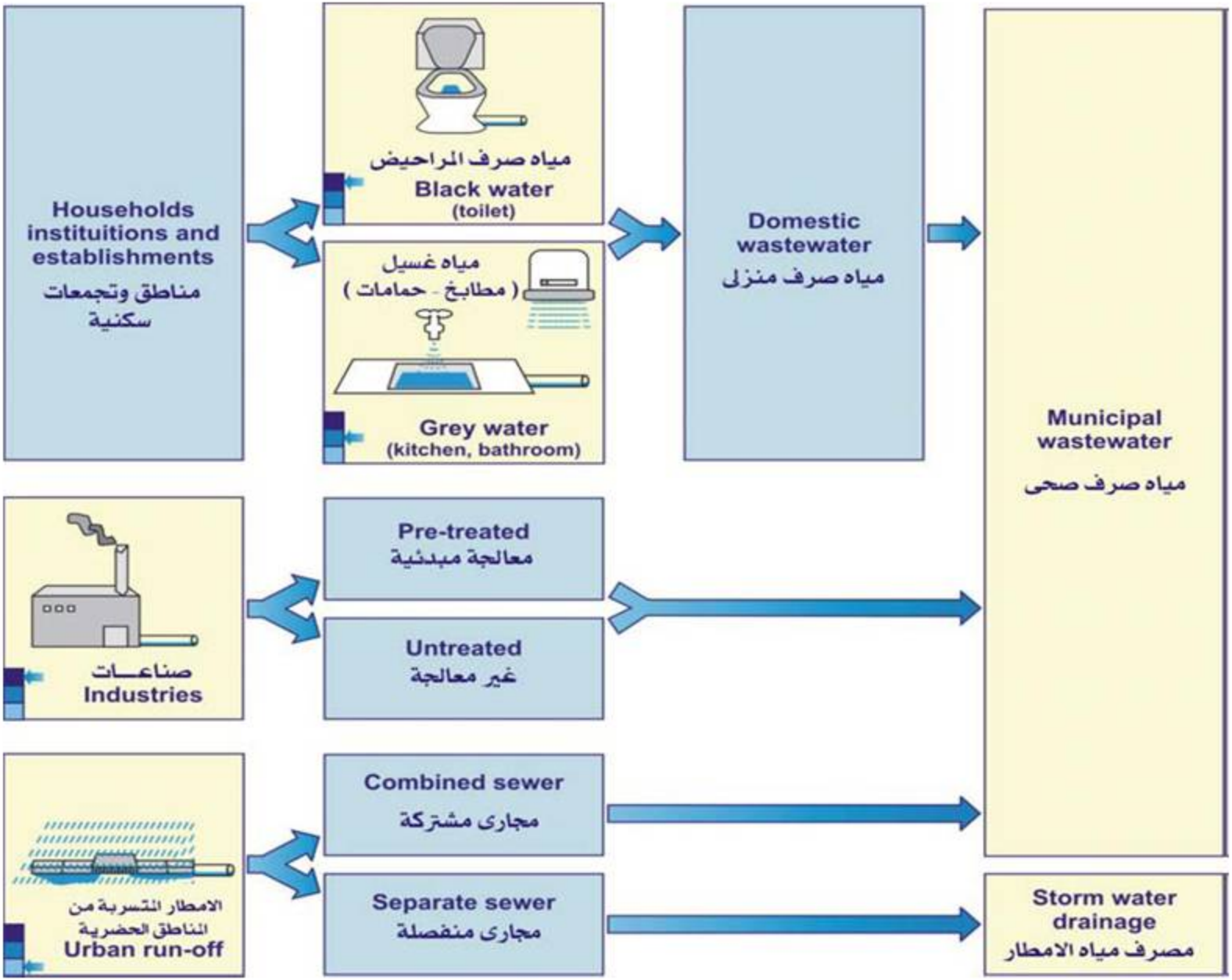
اسماك ملوثة!!

صرف صحي
اخر لاحد
المطاعم على
شاطئ المنارة
نمو كثيف
للطحالب

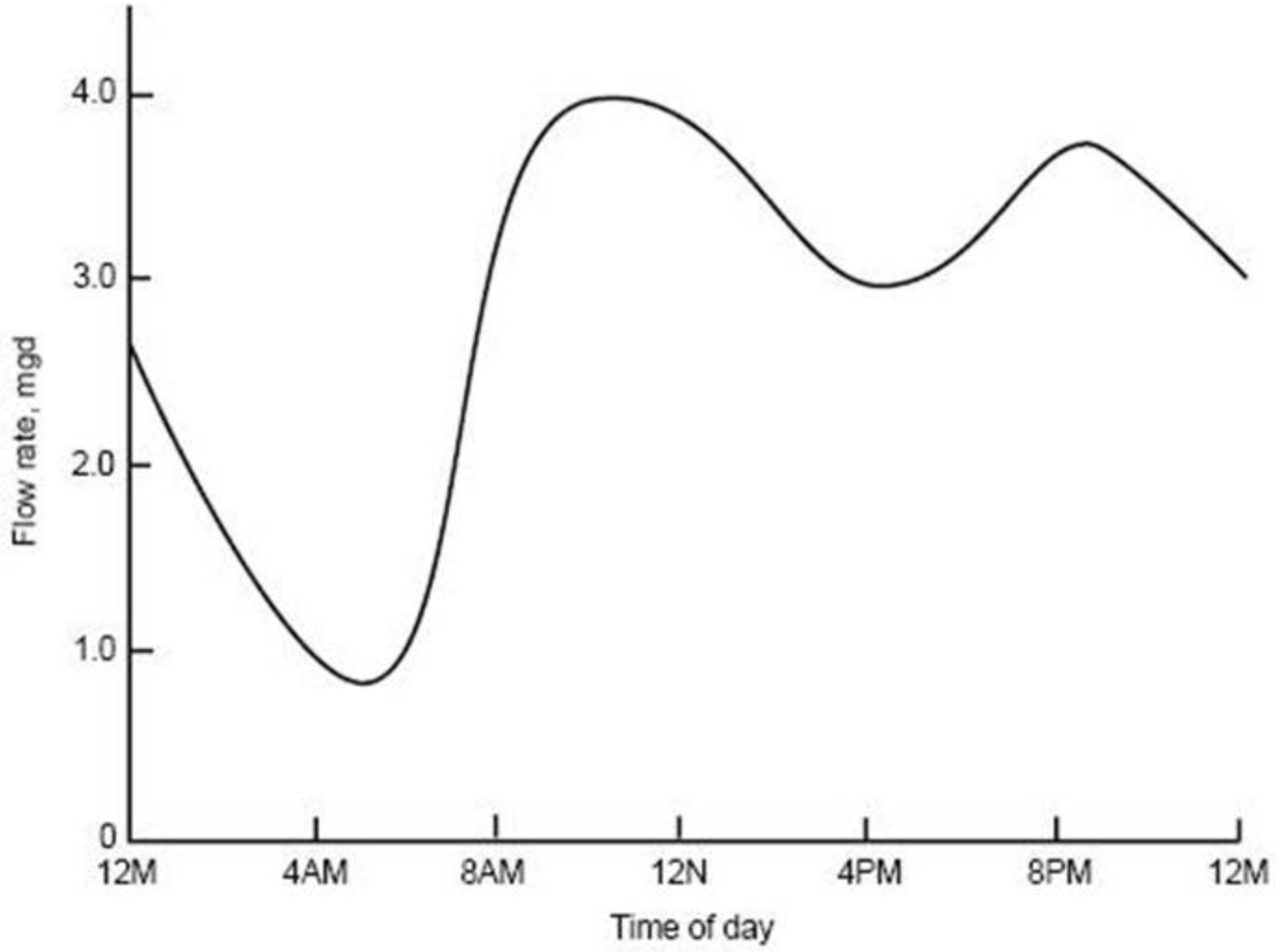
ما هي مكونات مياه الصرف الصحي؟

مياه الصرف هي المياه المستعملة الناتجة عن الفعاليات البشرية المختلفة(منزلية-تجارية-صناعية) .وتشكل مياه الصرف المنزلية حوالي 80% من المياه العذبة المستهلكة.

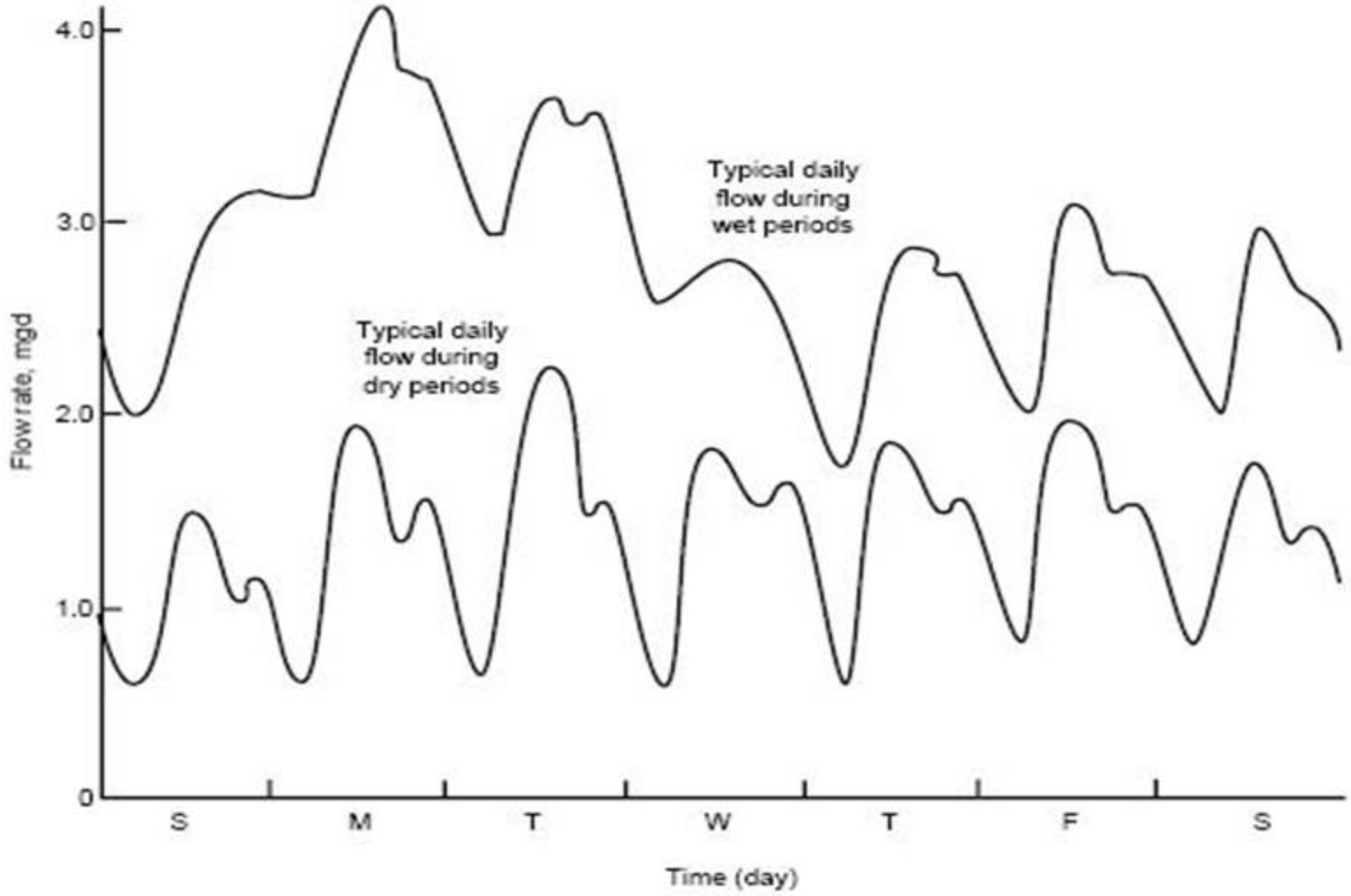
تتكون مياه المجارى الصحية من المخلفات المنزلية والتى تشمل بقايا الدهون والأطعمة والمنظفات الصناعية المستعملة في الغسيل والتنظيف والمواد العضوية والمخلفات الآدمية كذلك المخلفات الصناعية وهي المياه المتخلفة عن المصانع وتحتوى على نسب مختلفة من المواد العضوية والكيماوية وهذا بالاضافة الى مياه الشطف لساحات المنازل حاملة معها الأتربة وبعض المواد العالقة
99 % من مياه الصرف الصحي هي عبارة عن ماء وأقل من 1% شوائب وملوثات والتي يمكن تصنيفها في ثلاثة فئات : فيزيائية , كيميائية , بيولوجية.


Households instituitions and establishments
مناطق وتجمعات سكنية
مياه صرف المراحيض
Black water
(toilet)
مياه غسيل
(مطابخ - حمامات)
Grey water
(kitchen, bathroom)
Domestic wastewater
مياه صرف منزلى
Municipal wastewater
مياه صرف صحى
صناعـــات
Industries
Pre-treated
معالجة مبدئية
Untreated
غير معالجة
الامطار المتسربة من
المناطق الحضرية
Urban run-off
Combined sewer
مجارى مشتركة
Separate sewer
مجارى منفصلة
Storm water drainage
مصرف مياه الامطار

يمكن تبيان الاختلاف الساعي بالتدفق لمياه الصرف الصحي طوال اليوم بالشكل التالي :



التدفقات النموذجية لمياه الصرف الصحي من المناطق السكنية :



المواصفات الفيزيائية لمياه الصرف الصحي

من أهم الخصائص الفيزيائية لمياه الصرف هو محتواها من المواد الصلبة الذى يتكون من مواد طافية ومواد مترسبة ومواد عالقة ومواد ذائبة. أما باقى الخصائص الفيزيائية فهى الرائحة ودرجة الحرارة واللون ودرجة العكارة.

1- **اللون** : ويتشكل نتيجة لانحلال بعض المواد العضوية في الماء, ووجود بعض المركبات الكيميائية والأيونات المعدنية في الماء التي تعطي لوناً للماء.

فاللون الأحمر ينتج عن وجود مركبات الحديد, واللون الأزرق ينتج عن مركبات النحاس المنحلة أو المعلقة, أما اللون الأصفر البني للماء فيشير إلى وجود حديد قد أزيح من الماء بالأكسدة. وقد تبدو المياه سوداء بسبب اتحاد الحموض العضوية مع الرصاص ومع الجبس.

2- **الرائحة** : تنطلق الرائحة نتيجة تفكك المواد العضوية في مياه الصرف, أو نتيجة إضافة بعض المواد الكيميائية. ووجود بعض المركبات الغازية في مياه الصرف يسبب روائح كريهة, فوجود غاز كبريت الهيدروجين H_2S يعطي رائحة البيض الفاسد, وغاز النشادر NH_3 يعطي رائحة كريهة, والسكاتول C_9H_9N يعطي رائحة كريهة جداً أيضاً.

3- **درجة الحرارة** : إن درجة حرارة مياه الصرف المنزلية تتراوح بين 4 و25 درجة مئوية, لكن في حال تصريف مياه التبريد الناتجة عن المنشآت الصناعية فقد ترتفع درجة حرارة ماء الصرف إلى أكثر من 30 مئوية. ونتيجة لارتفاع درجة حرارة الماء تنخفض انحلالية غاز الأوكسجين فيه ,بينما يزداد نشاط الكائنات الحية الهوائية المستهلكة للأوكسجين, وقد يؤدي ذلك إلى عجز كبير في تركيز الأوكسجين المنحل.

4- **المواد الصلبة والعكارة:** علمياً تعرف المواد الصلبة فى مياه الصرف على أنها كل المواد التى تبقى عند التبخير عند درجة حرارة من 103 إلى 105 °م.

تتكون المواد الصلبة في مياه الصرف الصحي, من وجهة نظر كيميائية, من مواد غير عضوية وتشمل مواداً معدنية وأملاحاً ورماداً , ومن مواد عضوية. ونميز بين الأنواع التالية للمواد الصلبة في مياه الصرف وهي المواد الصلبة الكلية, المواد الصلبة المنحلة, المواد الصلبة المعلقة.

المواصفات الكيميائية لمياه الصرف

تتكون المواد العضوية من خليط من الكربون والهيدروجين والأوكسجين وفي بعض الأحيان النتروجين, هذا بالإضافة إلى بعض العناصر الأخرى مثل الكبريت والفوسفور والحديد. وقد تحتوى مياه الصرف الصناعي على كميات قليلة من جزيئات عضوية تركيبية مثل المنظفات الصناعية والمبيدات الزراعية. وقد أدى وجود هذه المركبات إلى تعقيدات عديدة لعمليات معالجة مياه الصرف الصناعي لأن أغلب
هذه المركبات لا تتحلل بيولوجياً أو تتحلل ببطء شديد.

ويعتبر مجال التركيز المناسب لتواجد معظم الحياة البيولوجية صغيراً وحرجاً بين (6.5 و 8.5). إن مياه الصرف ذات الأس الهيدروجيني الخارج عن المجال من الصعب معالجتها بالطريقة البيولوجية.

1 – الحموضة : إن تحلل المادة العضوية في مياه الصرف يؤدي إلى إنتاج حمض الكربون والأحماض العضوية ممّا يرفع من درجة حموضة الماء.

2 – القلوية : إن سبب القلوية في الماء هو وجود أيونات البيكربونات HCO_3 والكربونات CO_3 والماءات OH تقاس القلوية بالمعايرة الحجمية لعينة مياه , إما باستعمال حمض كلور الهيدروجين أو حمض الكبريت وذلك بوجود كاشف الفينولفتالين ثم بوجود كاشف الميتيل أو رانج إن تركيز ألايون الهيدروجيني يعتبر أحد المؤشرات الهامة لمياه الصرف.

بشكل عام مياه الصرف المنزلي لها PH أدنى من 8.4 لذلك فقلوية الفينول فتالئين معدومة وقلوية الميتيل أورانج هي قياس لتركيز أيونات البيكربونات في هذا الماء

3- **المركبات النتروجينية:** تحتوي مياه الصرف الصحي على تركيز ما من النشادر نتيجة لطرح البول في مياه الصرف هذه, وبوجود الأوكسجين وعند درجة حرارة قريبة من 30 مئوية تقوم أنواع من البكتريا الهوائية بأكسدة النشادر إلى نتريت ثم إلى نترات, وعندما تنخفض درجة الحرارة إلى حوالي 8 مئوية فإن سرعة أكسدة النشادر إلى نتريت ثم إلى نترات تنقص كثيراً .إن مرحلة أكسدة النشادر إلى نتريت تجري أسرع من مرحلة أكسدة النتريت إلى نترات. وتجري هذه التفاعلات بامتصاص الأوكسجين من الهواء المحيط ومن الماء.

4- **المركبات الفوسفورية:** تحتوي مياه الصرف الصحي على تركيز ما من الفوسفات نتيجة لإضافة هذه المركبات لمساحيق الغسيل للغسالات الآلية , ومياه هذه الغسالات تطرح في شبكة المجاري العامة .

5- **الكبريت:** يتم اختزال الكبريتات حيوياً تحت ظروف لاهوائية إلى الكبريتيد والذى بدوره يمكن أن يرتبط بالهيدروجين ليكون كبريتيد الأيدروجين حيث يتصاعد هذا الغاز فى الهواء المحيط بمياه الصرف وكذلك يتجمع فى الشبكات فوق سطح المياه بالمواسير. ويمكن لغاز كبريتيد الأيدروجين المتراكم أن يتأكسد حيوياً داخل الشبكات ويتحول إلى حامض كبريتيك والذى يسبّب تآكل مواسير الحديد وكذلك المعدات.

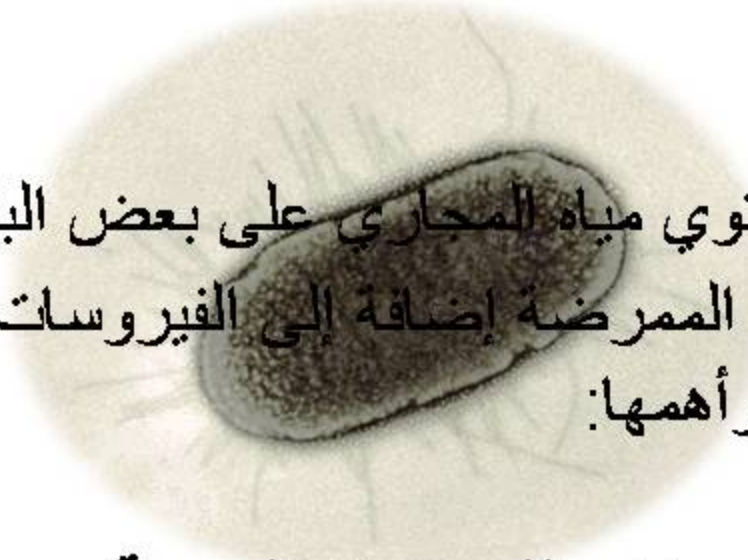
6- **المركبات السامة الغير عضوية:** وقد تم تصنيف الكثير من هذه المركبات على أنها ملوثات ذات أولوية. ويعتبر الرصاص والحديد والفضة والكروم بالإضافة إلى البورون مواد سامة لها درجات متفاوتة من السمية على الكائنات الدقيقة .وتعانى الكثير من محطات المعالجة بسبب وجود هذه الأيونات فى المياه حيث تسبّب قتل الكائنات الدقيقة وبالتالي توقف المعالجة.

أما كتيونات البوتاسيوم والأمونيوم فإنها تعتبر سامة عند 4000 ملجم/لتر. أما السيانيد والكرومات والتى تعتبر أيونات سامة تظهر أيضاً فى مياه الصرف الصناعي الناتجة عن طلاء المعادن ويجب إزالتها من البداية بالمعالجة الأولية فى المصنع بدلاً من خلطها بالصرف الصحي. ويتواجد الفلوريد - وهو عنصر سام - بشكل شائع فى مياه الصرف الناتجة من صناعات الإلكترونيات. كذلك يمكن أن تحتوى مياه الصرف الصناعي أيضاً على مواد عضوية سامة.

المواد العضوية: البروتينات, الدسم والزيوت والشحوم, المرغيات, المركبات العضوية الطيارة,الفينول والمبيدات الكيمياوية الزراعية.

المواصفات البيولوجية لمياه الصرف

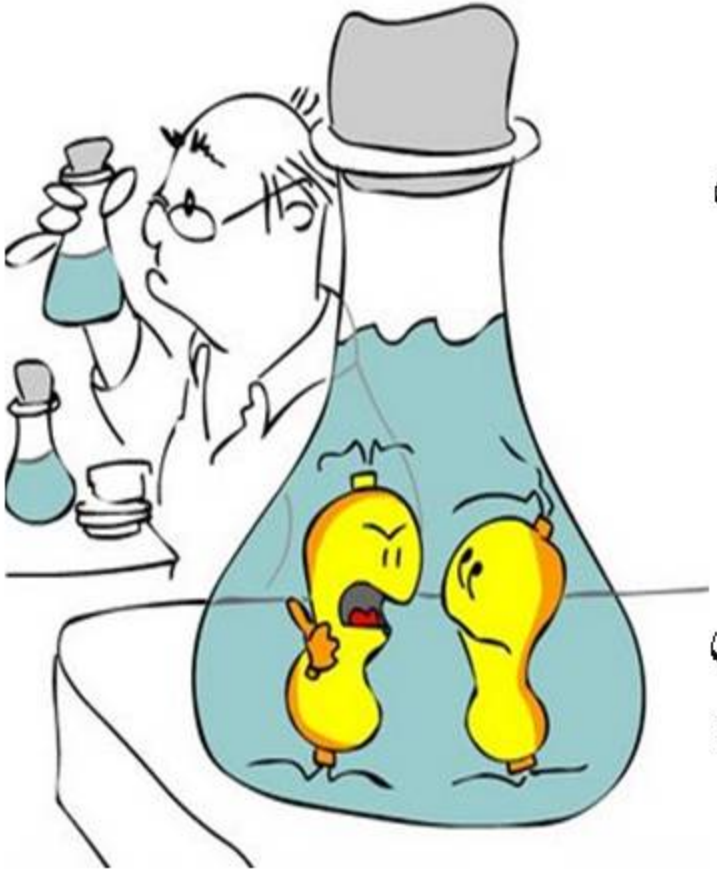
بعض الصناعات ينتج عنها نوع معين من البكتيريا الممرضة مثل المجازر الآلية والبعض الآخر ينتج عنه طفيليات وفطريات مثل مصانع النشا والخميرة. وتحدد الاختبارات البيولوجية على مياه الصرف وجود البكتيريا الممرضة من عدمه بواسطة اختبار نوع معين من الكائنات المؤشرة. وتمثل المعلومات البيولوجية حاجة ملحة لتقييم نوع المعالجة لمياه الصرف قبل التخلص منها إلى البيئة.



1 – **الأحياء الممرضة :** تحتوي مياه المجاري على بعض البكتريا ووحيدات الخلية البروتوزوا الممرضة إضافة إلى الفيروسات والديدان المسببة للأمراض وأهمها:

1. أنواع العطائف
2. جادريا لامبيا
3. المتحولة الحالة للنسيج
4. الضمة الهيضية (كوليرا)
5. أنواع الشيغيلات
6. السلمونيلات التيفية
7. الفيروسات المعوية
8. فيروسات التهاب تاكبد الألفي
9. الأنكلستوما العفجية
10. المسلكة دقيقة الذيل
11. الشريطية العزلاء
12. الصفر الخراطيني (اسكاريس)

2- **الأحياء الدليلية:** رغم أن كثيراً من الأحياء الممرضة تتواجد في مياه الصرف إلا أنه نظراً لصعوبة عزل وتعداد كل من هذه الأحياء , يعمد عادة إلى تعداد إجمالي العصيات , وكذلك إلى تعداد العصيات البرازية لتحديد مستوى تلوث مياه المجاري قبل وبعد معالجتها.



- ✓ الحد الأدنى للتلوث البكتيري المسموح به وهو 100 مستعمرة في كل 100 ميلليليتر).
- ✓ يجب أن لا يزيد هذا التلوث عن 1000 مستعمرة في كل 100 ملل بالنسبة للاستخدام المنزلي
- ✓ أما بالنسبة لمياه الشرب فلا يجب أن تزيد النسبة عن مستعمرة واحدة في كل 100 ملل.

تأثيرات مياه الصرف الصحي

المكونات	الخصوصية	التأثير البيئي
الكائنات الدقيقة	تحتوي على البكتريا الممرضة و الفيروسات و بيوض الديدان	الخطر الصحي اثناء الاستحمام او اكل الاسماك
المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي	استنزاف الاكسجين من المياه	موت السمك، الروائح
بعض المواد العضوية الاخرى	المنظفات، المبيدات،الدهون و الزيوت،المذيبات و الفينول و السيانيد	تأثرات سمية، التراكم ضمن السلسلة الغذائية
المغذيات	النتروجين، الفوسفور، الامونيوم	النمو الطحلبي، تأثير سمي، استنزاف الاكسجين
المعادن	الزئبق، الرصاص، الكروم،النحاس	السمية، التراكم البيولوجي
المواد اللاعضوية	الحموض و الاسس	السمية، التآكل
التأثيرات الحرارية	مياه حارة	تغيير شروط الحياة المائية
الرائحة	كبريت الهيدروجين	روائح كريهة مزعجة، التراكم

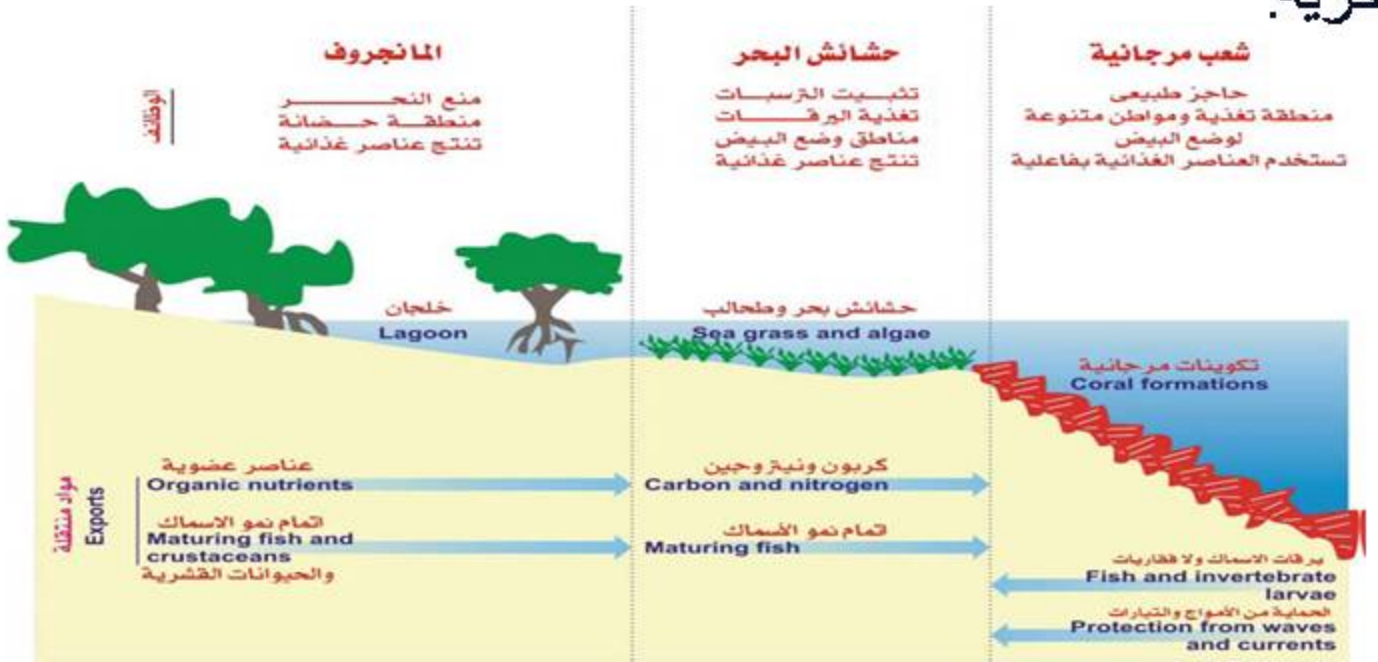
1- تأثير مياه الصرف الصحي على الأنهار

التغيرات الكيميائية والبيولوجية التى تحدث فى مجارى الأنهار عند نقاط صرف مياه الصرف الصحي والعمليات الميكروبيولوجية التى تتم فى النهر تكون مسؤولة عن تحلل المكونات العضوية .وحيث أن هذه العمليات تستهلك الأوكسجين فإن مستوى الأوكسجين ينخفض على مدى مسافة معينة حتى يزيد مرة أخرى نتيجة إعادة التهوية .ويتبع نقص الأوكسجين زيادة فى العناصر الغذائية والتى تنشأ عن تحوّل المادة العضوية إلى عناصر .وإمتصاص هذه العناصر الغذائية بواسطة الطحالب والنباتات المائية يؤدي بالتالي إلى اضمحلال تركيزاتها.

هذه التغيرات فى كيميائية الماء، أو نوعية الماء، لها تأثير قوى على الكائنات التى تعيش فى النهر الواقع تحت تأثير صرف مياه الصرف الصحي . فالحيوانات تحتاج للأوكسجين، وأي قدر داخل من المخلفات العضوية يمكن أن يقلل تركيز الأوكسجين المحيط الى مستويات تمنع بقاء هذه الكائنات على قيد الحياة .فتبقى فقط الحيوانات ذات المقاومة القصوى .

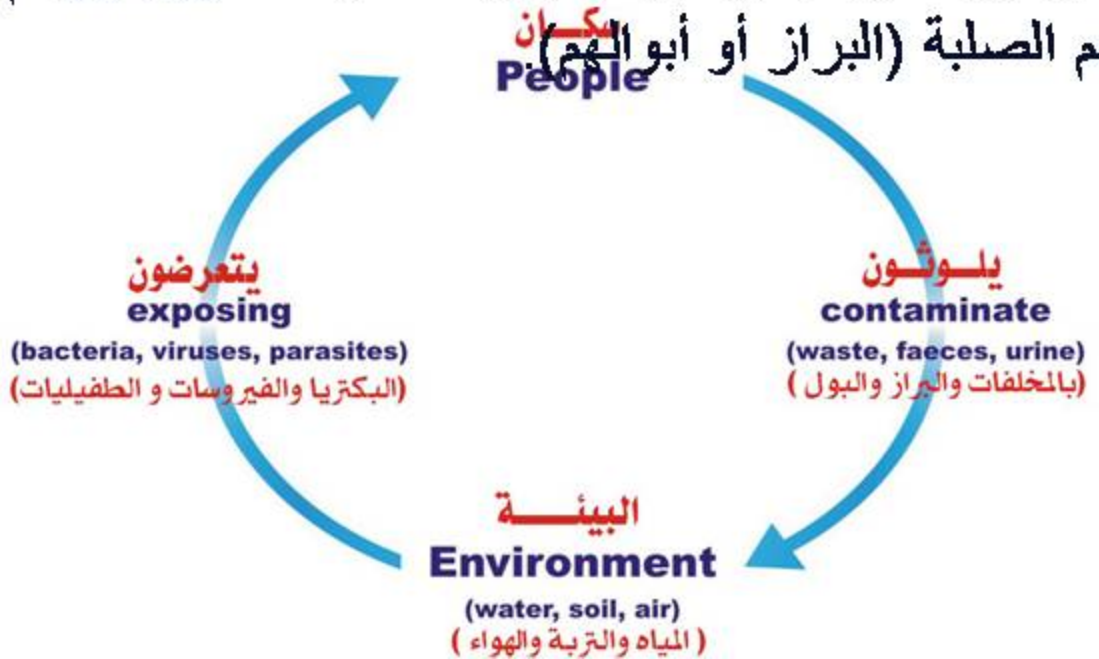
2- تأثير مياه الصرف الصحي على مروج الحشائش البحرية

أهم المخاطر هو نقص مقدار الضوء الذى يصل للنباتات، فهذا النقص ينتج مباشرة من زيادة المواد الصلبة العالقة فى المياه) زيادة العكارة (وبصورة غير مباشرة خلال نمو الطحالب العالقة على أوراق الحشائش البحرية
وأيضا بواسطة العوالق النباتية، وكلاهما يتم تحفيزه بالعناصر الغذائية الداخلة .
وهكذا فإن مروج حشائش البحر قد تتدهور وربما أيضا تختفى، مع تداعيات بيئية خطيرة مثل زيادة الترسيبات على الشعب المرجانية وفقدان مناطق حضانة الأسماك والقواقع البحرية.



3- تأثير مياه الصرف الصحى على الصحة البشرية

تنشأ حلقة مفرغة من التأثيرات الصحية عندما لا تعالج المخلفات البشرية كما يجب (كما هو ظاهر في الشكل) حيث تدخل البكتريا والفيروسات والجراثيم الموجودة فى المخلفات البشرية إلى البيئة، حيث تبقى لبعض الوقت فى الماء أو التربة .
وبتناول مياه ملوثة أو أكل طعام تم ريه بمياه صرف غير معالجة، هذه الجسيمات الدقيقة العدوى للناس يمكنها أن تتسبب في كثير من الامراض .ومن أهم هذه الجراثيم المرضية البكتيريا الضارة والتى تسبّب مرض التيفوئيد والكوليرا والدوسنتاريا وغيرها من الأمراض الأخرى المعدية ، الذين بدورهم يلوثون البيئة عبر مخلفاتهم الصلبة (البراز أو أبوالهم)



4- تأثيرات مياه الصرف الصحى الاقتصادية

تنتج الخسائر الاقتصادية من التكاليف الزائدة للرعاية الصحية والتكاليف الإضافية لعمليات تنقية مياه الشرب، وخسائر الدخل بسبب خسارة أيام عمل إنتاجية، مع انخفاض إنتاج السمك والسياحة .... الخ، وبعض التقديرات للتأثيرات الاقتصادية.

أساليب المعالجة

الأساليب المستخدمة في معالجة مياه الصرف:

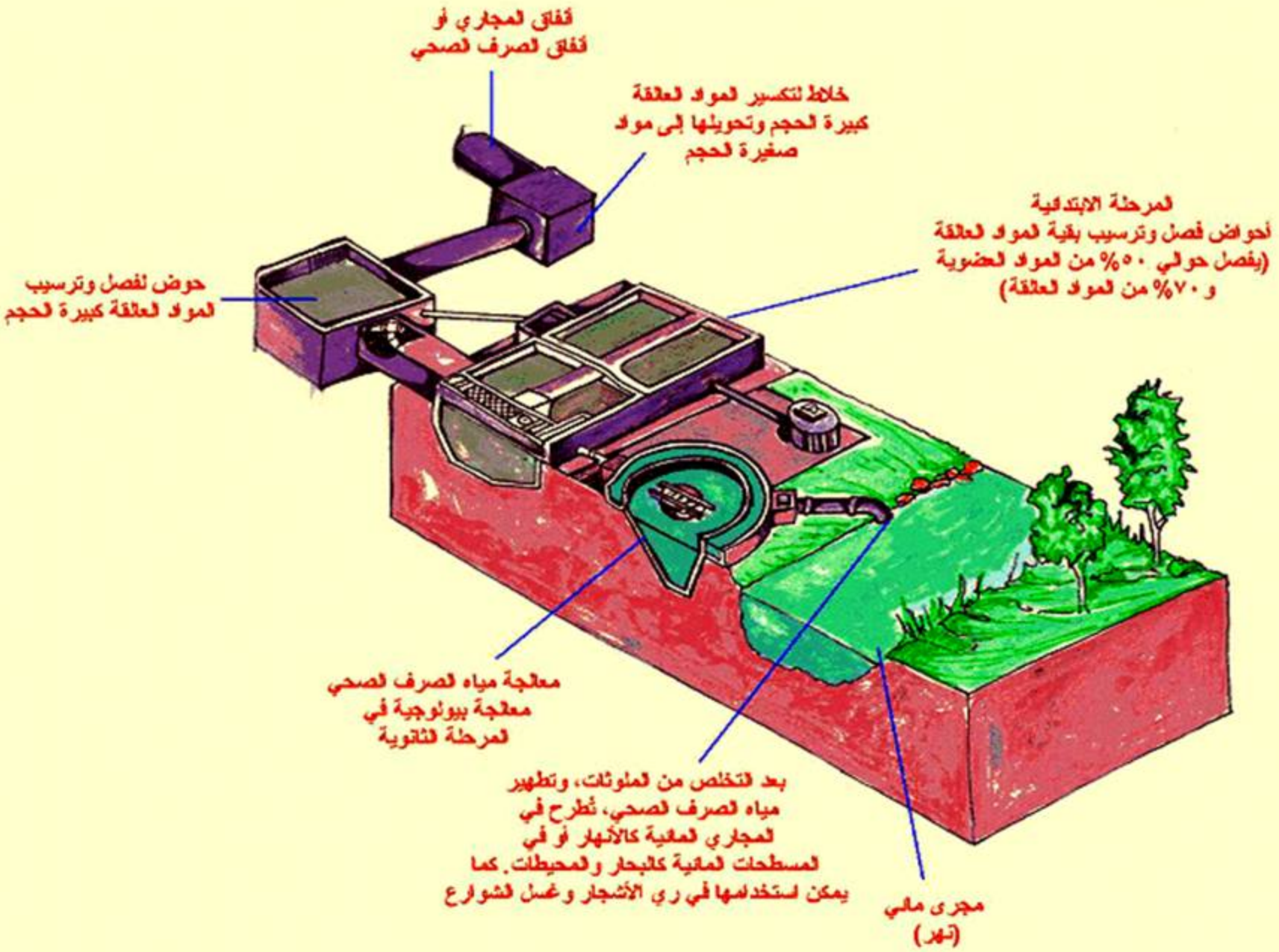
1 - **التخلص من الفوسفور الزائد** : ومصدره بعض مواد التنظيف المستخدمة في حياتنا اليومية و يمكن التخلص من الفوسفور الزائد بإضافة بعض المواد الكيميائية إلى مياه الصرف أثناء المعالجة وتحويل مركبات الفوسفور المنحلة إلى مركبات الفوسفور القابلة للترسيب... ومن هذه المواد نذكر : مركبات الألمنيوم المائية - كبريتات الحديد...

2- **التخلص من المركبات الآزوتية الزائدة** : ومصدرها في مياه الصرف الصحي هو مخلفات الإنسان و الحيوان ويمكن التخلص من المركبات الآزوتية الزائدة بيولوجياً من خلال نظام تشغيل يضمن معالجة بيولوجية هوائية لفترة من الزمن يتبعها معالجة بيولوجية بغياب الأوكسجين لفترة ثانية من الزمن و يمكن تطبيق نظام التشغيل المذكور بأساليب عديدة في محطات المعالجة.

3- ترشيح المياه : نالت عملية الترشيح في مجال معالجة مياه الصرف الصحي اهتماماً كبيراً في السنوات الأخيرة وذلك بسبب ارتفاع درجة المعالجة وتستطيع هذه الأحواض تخفيض درجة *BOD5* بحدود *50-70%*

إن أسلوب عمل أحواض ترشيح المياه معروف حيث تشكل طبقة الترشيح على الأغلب من الرمل السيلستي ذي حبات خشنة متجانسة نسبياً , كما يتم استخدام فحم الأنتراسيت و الأحجار المسامية الخفيفة.

4- الفصل الغشائي: تستخدم طرق الفصل لزيادة كفاءة المعالجة بترشيح المياه المعالجة سابقاً (بيولوجياً) عبر أغشية لها القدرة على تمرير الماء وحجز بعض الجزيئات و المواد غير المرغوب فيها و تختلف طرق الترشيح و كفاءتها تبعاً للضغط المطبق على الماء أثناء الترشيح .


أنفاق المجاري أو
أنفاق الصرف الصحي
خلاط لتكسير المواد العالقة
كبيرة الحجم وتحويلها إلى مواد
صغيرة الحجم
المرحلة الابتدائية
أحواض فصل وترسيب بقية المواد العالقة
(يفصل حوالي ٥٠% من المواد العضوية
و ٧٠% من المواد العالقة)
حوض لفصل وترسيب
المواد العالقة كبيرة الحجم
معالجة مياه الصرف الصحي
معالجة بيولوجية في
المرحلة الثانوية
بعد التخلص من الملوثات، وتطهير
مياه الصرف الصحي، تُطرح في
المجاري المائية كالأنهار أو في
المسطحات المائية كالبحار والمحيطات. كما
يمكن استخدامها في ري الأشجار وغسل الشوارع
مجرى مائي
(نهر)

VI-14
معالجة مياه الصرف الصحي
Waste Water Management

Country	Waste water produced per year (Millions cubic meters/yr)	Waste water treated per year (Millions cubic meters/yr)	Treated waste water reuse (Millions cubic meters/yr)	البلد
	مياه الصرف المنتجة سنويا (مليون متر مكعب/سنة)	مياه الصرف المعالجة سنويا (مليون متر مكعب/سنة)	إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة (مليون متر مكعب/سنة)	
	2002	2002	2003	
Bahrain	...	...	15.4	البحرين
Egypt	3,760	2,971	1,400(2000)	مصر
Iraq	...	...	450(2001)	العراق
Jordan	82	72	75	الأردن
Kuwait	...	...	52(1997)	الكويت
Lebanon	...	...	2(1996)	لبنان
Oman	78	10	8.59(2000)	عمان
Palestine	...	...	0.5	فلسطين
Qatar	...	43	44	قطر
Saudi Arabia	730	548	360(2004)	المملكة العربية السعودية
Syria	825	550	1,280(2004)	الجمهورية العربية السورية
United Arab Emirates	881	193	234.5(2004)	الإمارات العربية المتحدة
Yemen	74	46	28.5(2001)	اليمن

استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة

- ✓ **ري المزروعات** :فحوالي 63% من المياه الملوثة تستخدم لري المزروعات في كاليفورنيا بعد معالجتها .
- ✓ **ري المروج** : الحدائق – الملاعب – المناظر الطبيعية .
- ✓ **الإستخدامات الصناعية** : تستخدم مثلا" في عمليات التبريد .
- ✓ **الإستجمام** : يمكن إنشاء بحيرات اصطناعية لتربية الأسما ك أو للقيام با لأعمال الترفيهية
- ✓ **التصريف إلى المياه الجوفية** : إن الهدف من إعادة شحن المياه الجوفية يتضمن :
  - تأمين معالجة أعمق لأجل إعادة الإستخدامات المستقبلية .
  - التعويض عن النقص في المخزون المائي الجوفي .
  - زيادة المستودعات المائية الأرضية .
  - شحن الأراضي الرطبة (السبخات)

- ✓ **استخدامات متفرقة** : غسيل المراحيض – مياه إطفاء الحريق – في البناء – غسيل شبكات المجاري .

The fantastic world