

### المحور الثالث: التقنيات الحديثة لمعالجة المياه

**مقدمة:** لقد أصبحت معالجة المياه أمرا حتميا، وإجباريا، كيما كان نوع استعمالها، تقاديا للأمراض والأوبئة. وتم المعالجة بواسطة تقنيات متعددة، في مراكز ومحطات مختصة.

- ما التقنيات المستعملة في معالجة المياه الطبيعية؟ وما مميزاتها؟
- أين ومتى تستعمل؟ وما طرق التأكيد من معالجتها؟

#### I- معالجة الماء الشروب:

##### ① تقنيات المعالجة في الوسط الحضري: أنظر الوثيقة 7

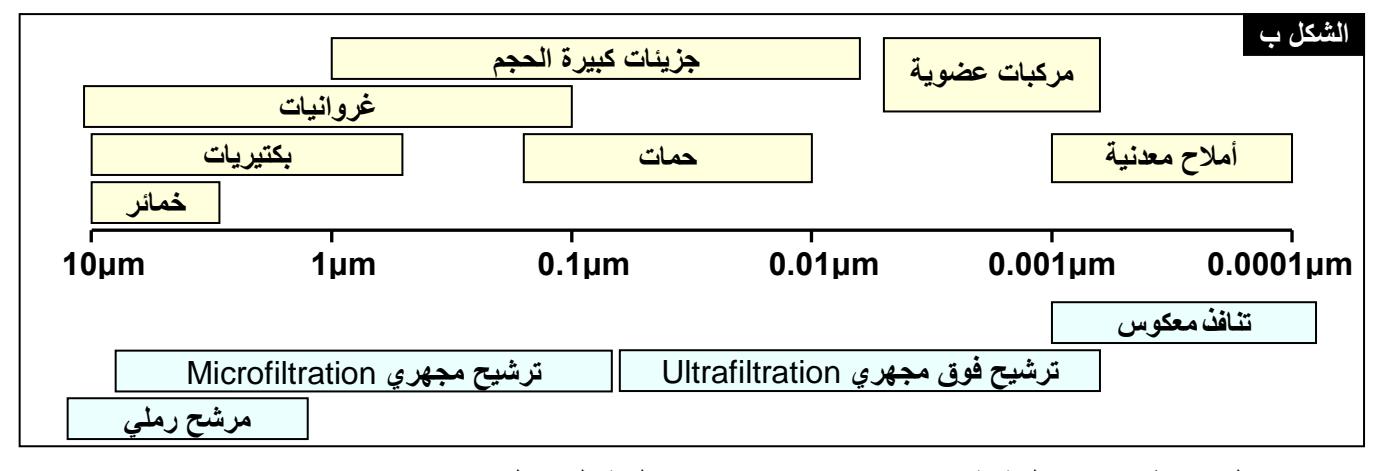
###### الوثيقة 7: تقنيات معالجة المياه في الوسط الحضري.

يختلف أسلوب معالجة مياه الشرب حسب مصدرها، ونوعية ودرجة تلوثها.

★ يعطي جدول أ من الوثيقة، بعض تقنيات معالجة الماء:

الشكل أ	بعض تقنيات المعالجة
الغربلة Tamisage	هي عملية عزل، بواسطة غربيل ميكانيكية، لمواد صلبة كبيرة الحجم.
الترشيح Filtration	عملية تتم بواسطة مصفاة رملية قد تبلغ مساحة كل واحدة $140\text{ m}^2$ .
التخثر (الصفق والتسخين) Décantation et Floculation	عملية إزالة كل المواد الدقيقة، العلاقة والغروانية المعاكرة للماء، حيث تستعمل مواد كيميائية، مثل كلورور الحديد، المبطلة للشحنات الكهربائية للعناصر الغروانية.
الجير والفحام المنشط	تتم هذه العملية بوضع الجير، قصد جعل $\text{PH}$ الماء محيدا، والفحام المنشط لإزالة الطعم غير العادي، وصيانته لون الماء وإزالة المادة العضوية.
الأوزون	تأثير هذه المادة شبيه بفعل الفحم المنشط.
الكلور	يتميز الكلور بقدرتها على أكسدة المواد العضوية، بمنع تكاثر الطحالب والمعضويات المجهرية الأخرى.

★ يعطي الشكل ب، خطاطة لتقنيات الترشيح الحديثة.



بالاعتماد على معطيات هذه الوثيقة، استخرج بعض تقنيات معالجة الماء الشروب.

يتبيّن من معطيات هذه الوثيقة أن أهم عمليات معالجة الماء الشروب هي:

- معالجة ذات طبيعة فيزيائية: الغربلة والترشيح والتخثر.

✓ الترشيح بالرمل: يمنع مرور الجزيئات الكبيرة القد، والتي يتجاوز قطرها بضع ميكرومترات.

✓ الترشيح الغشائي المجهرى: يمكن من عدم تسرّب جزيئات جد دقيقة (لا يتجاوز قطرها عشر الميكرومتر)، حيث يقف الغشاء حاجزا أمام الخمائير وبعض البكتيريات.

✓ الترشيج الغشائي فوق المجهرى: يمنع تسرّب جزيئات متناهية الدقة (لا يتجاوز قطرها أجزاء ألف الميكرومتر)، دون المس بالجودة المعدنية للماء.

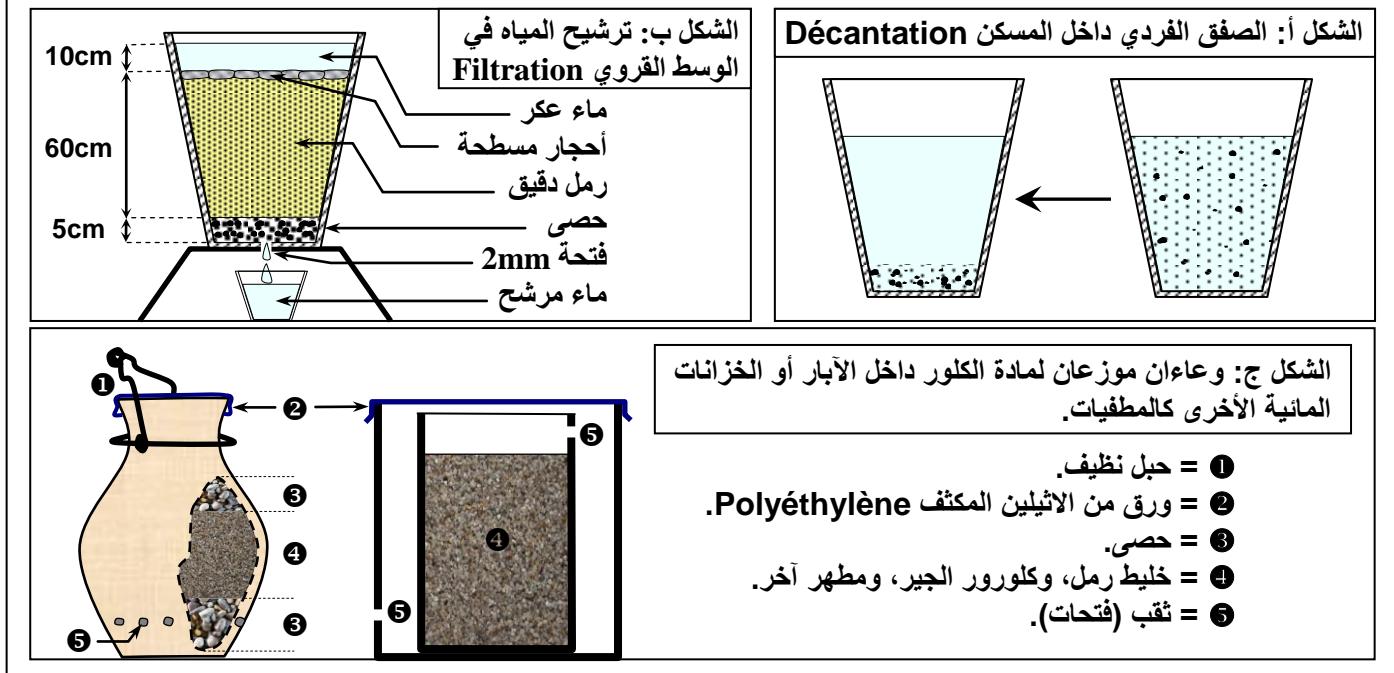
- معالجة ذات طبيعة كيميائية: أكسدة وتطهير بالكلور، أو بالجير، أو بالفحم المنشط، أو بالأوزون.
- معالجة ذات طبيعة بيولوجية: تحلل المادة العضوية بالبكتيريات، وتحول المادة المعدنية كالترات، بالنباتات المائية.

## ② تقنيات المعالجة في الوسط القرمي:

يتم تحسين جودة الماء في الوسط القرمي، بأساليب شبيهة بتلك المستعملة في الوسط الحضري، وقد تكون هذه التقنيات فردية أو جماعية.

### الوثيقة 8: تقنيات معالجة المياه في الوسط القرمي.

تعطي أشكال الوثيقة بعض تقنيات معالجة وتطهير Désinfection المياه في الوسط القرمي.  
باستغلال معطيات هذه الوثيقة تعرف بعض هذه التقنيات.



#### أ- المعالجة الفيزيائية:

- الترسيب أو الصفق: توضع المياه في إناء لعدة ساعات، حتى تتوضع الأجزاء الصلبة والعالقة. وقد توظف أحواض معدة لهذا الغرض، قرب نقط الماء أو داخل المساكن. (أنظر الشكل أ من الوثيقة 8)
- الترشيح: تحتوي المياه المصفقة على جزيئات دقيقة عالقة، غير قابلة للصفق، لدى يتم ترشيحها عبر طبقة من الرمل الدقيق. (أنظر الشكل ب من الوثيقة 8)

#### ب- المعالجة الكيميائية:

يعتبر التطهير عملية إجبارية في معالجة مياه الشرب، للقضاء على المتعضيات المجهرية الممرضة، ويعتبر الكلور (على شكل ماء جافيل) المادة المطهرة الأكثر شيوعا. إذ يستعمل وعاء موزع للكلور بشكل مسترسل، في الآبار وخرزانات الماء. (أنظر الشكل ج من الوثيقة 8).

ويتم التطهير حسب الطريقة التالية:

- تقدير كمية الماء الواجب تطهيرها.
  - تحديد الكمية الإجمالية للمطهر:
- ✓ بالنسبة لماء جافيل (12°): إضافة 50 ml من ماء جافيل، في متر مكعب واحد من الماء الواجب تطهيره.
- ✓ بالنسبة لكلورور الجير (30°): إضافة 5g في متر مكعب من الماء.

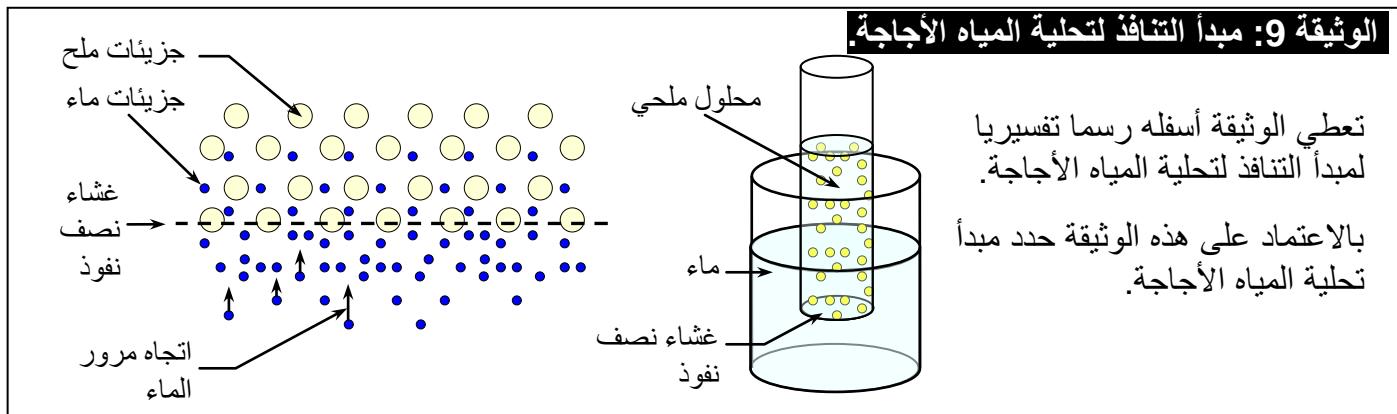
# هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma

- وضع الكمية الإجمالية للمطهر المختار، في إناء به ماء، ثم مزج الخليط، وسكب الكل في الماء الواجب تطهيره، وانتظار نصف ساعة، قبل الاستهلاك. يعطي الجدول التالي تقدير نسب المطهر حسب كمية الماء الواجب تطهيرها.

1000	500	200	100	40	10	5	1	حجم الماء بـ 1
50ml	25ml	10ml	5ml	2ml	10 قطرات	5 قطرات	قطرة	ماء جافيل (12°)
25ml	12ml	5ml	2.5ml	1ml	5 قطرات	3 قطرات	-	ماء جافيل (24°)

## II- تحلية المياه الأجاجة: أنظر الوثيقة 9

### الوثيقة 9: مبدأ التنازد لتحلية المياه الأجاجة.



تعطي الوثيقة أسفله رسمًا تفسيرياً لمبدأ التنازد لتحلية المياه الأجاجة.

بالاعتماد على هذه الوثيقة حدد مبدأ تحلية المياه الأجاجة.

أصبح اللجوء إلى إنتاج الماء الشروب، انطلاقاً من تحلية الماء الأجاج، أمراً ملحاً في المغرب، لتحقيق الاكتفاء في هذه المادة الحيوية، التي يزداد الطلب عليها كل يوم. وقد شرع فيها في كل من طرفاية، وبوجدور، والسمارة، منذ السبعينات. هذه العملية عبارة عن إزالة المواد المعدنية (أملاح) من الماء الأجاج. وتعتمد على مبدأ التنازد، وهي ظاهرة انتشار تتم بين سائلين أو محلولين، لهما تركيزان مختلفان، ويعتمد على غشاء نصف نفوذ، حيث يمر الجسم المذيب (الماء) في اتجاه الوسط الأكثر تركيزاً.

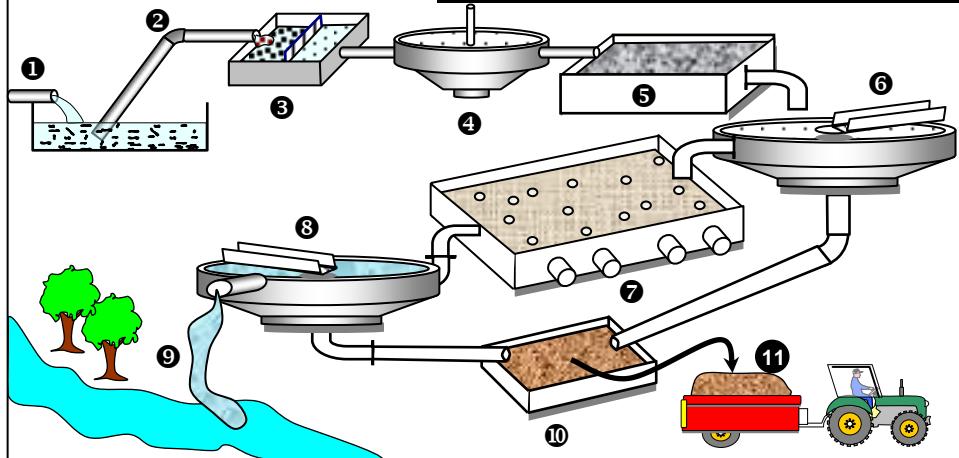
## III- تنقية و معالجة المياه العادمة:

★ يقصد بالمياه العادمة، مياه الصرف الصحي المنزلي ومياه النفايات الصناعية والفلاتية. هذه المياه عند طرحها في الطبيعة بدون معالجة تشكل خطراً على التربة والمياه الجوفية والأسمك وبقى الكائنات البحرية، وتهدد بنشر الأمراض المعدية عبر الحشرات المضرة التي تساهم في تكاثرها.

★ تعتبر المياه المستعملة، موارد مائية إضافية لا يُستهان بها، حيث يمكن الاستفادة منها في أغراض محددة تتلاءم ونوعية هذه المياه. وهذا يمكن استعمالها من جديد، بعد إخضاعها للتنقية الضرورية، والمراقبة الملائمة.

★ تهدف عملية معالجة المياه العادمة إلى التقليل من نسبة المواد الصلبة العالقة والتقليل من نسبة المواد المستهلكة للأكسجين ومواد المعادن الذائبة، خصوصاً المواد الأذوتية والفوسفاتية، وإلى تفريغها من البكتيريات الضارة. ويمكن تلخيص مراحل تنقية المياه العادمة كالتالي: أنظر الوثيقة 10

### الوثيقة 10: رسم تخطيطي يبين مراحل تنقية المياه العادمة بمحطة أعدت لذلك.



- 1 = التقاط المياه العادمة.
- 2 = إعلاء المياه.
- 3 = غربلة
- 4 = إزالة الرمل
- 5 = إزالة المواد الذهنية
- 6 = مصفق أولي
- 7 = معالجة بيولوجية (تنقية بكتيرية)
- 8 = مصفق ثانوي
- 9 = طرح المياه النقية
- 10 = تكثيف وتجفيف الأوحال
- 11 = توظيف الأوحال في الفلاحة

- وصول المياه العادمة
- نقل المياه إلى الأعلى بواسطة برجي عملاق متحرك.
- إزالة الشوائب الصلبة الكبيرة القد، بواسطة شبكة.
- إزالة الدهون.
- صفق أولي، حيث تترسب في قعر الحوض ما يناهز 60% من المواد العالقة.
- معالجة بيولوجية: داخل الحوض المهوى، تتكاثر متعضيات مجهرية، فتتغذى على المادة العضوية العالقة بالماء.
- صفق ثانوي لإزالة 80% من المادة العضوية المتبقية.
- استقبال الماء الذي تمت تنقيته.
- معالجة الأوحال المتبقية، وتجفيفها قبل طرحها، أو استعمالها كسماد فلاحي.