الفصل الثالث: الماء الشروب ودورة الماء

المحور الأول: تزويد المجمعات السكنية بالماء الشروب

مقدمة: يعتبر الماء مصدر الحياة الأساسي، وعماد كل صحة جيدة. لذا تسعى كل المجتمعات إلى توفير هذه المادة الأساسية بالكمية اللازمة، والجودة الملائمة وبشكل مستمر ودائم.

- **ما هي أنظمة التزويد بالماء، وشبكات توصيله إلى المجمعات السكنية؟**
- **ما طبيعة هذه الشبكة في الوسطين الحضري والقروي؟**

I- طرق التزويد بالماء الشروب في الوسط الحضري:

① معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: طرق التزويد بالماء الشروب في الوسط الحضري.

★ لمحة تاريخية:

منذ القديم كان مشكل التزود بالماء بالنسبة للتجمعات السكانية الكبيرة مطروحا خصوصا في المناطق الجافة والقليلة الأمطار لذلك بنيت كل الحضارات القديمة على ضفاف الأنهار الدائمة الجريان (النيل - الفرات - دجلة -...)

كان التزويد بالماء الصالح للشرب إلى غاية الخمسينات، لا يغطي سوى المدن الجديدة، باستثناء بعض المساكن في المدن القديمة. أما الوسط القروي، فقد أثر إنشاء المكتب الوطني للماء الصالح للشرب (ONE) سنة 1975 في الدفع بدينامية تزود الوسط الحضري بالماء، وتوسيع شبكات التوزيع في المدن الكبيرة، وتغطية المدن والمراكز الصغيرة.

يتم التزويد بالماء الشروب في الوسط الحضري عبر نظامين: شبكة توزيع فردي، وشبكة توزيع جماعي.

إلا أن الجفاف الذي ضرب البلاد في السنوات الأولى من الثمانينات، كشف القناع عن ثغرات وعيوب شبكات التوزيع، في بعض التجمعات السكنية الكبرى وضعف خدماتها في المدن الصغرى وغيابها في الوسط القروي.

★ تنظيم قطاع الماء الصالح للشرب:

الإدارات	بعض مهامها
إدارة الماء والتطهير الصحي، التابعة للإدارة العمة للجماعات المحلية.	• إدارة الماء الصالح للشرب والتطهير الصحي. • إنشاء وكالات جهوية للتوزيع.
إدارة المياه التابعة لوزارة التجهيز	• التعرف على المصادر المائية وتقويمها. • تعبئة المصادر المائية. • التخطيط للمصادر المائية وإدارتها. • القيام بالدراسات الخاصة بالتهييئات المائية الكبرى، وانجازها، وصيانتها. • المراقبة الكمية والكيفية للمياه المستعملة.
إدارة الهندسة القروية التابعة لوزارة الفلاحة.	• التخطيط لمشاريع الماء الصالح للشرب، الخاصة بالوسط القروي. • المساعدة التقنية في تحديد المشاريع القروية، وصيانة التجهيزات، والتقنيات المختصة.
مديرية الأوبئة والتخطيط الصحي التابعة لوزارة الصحة.	• مراقبة مياه الشرب، على الصعيد الوطني، وتطهير نقط الماء الجماعية، في الوسط القروي.
المكتب الوطني للماء الصالح للشرب.	• الإدارة المالية للماء الصالح للشرب، والمعالجة التقنية. • التخطيط والدراسة، وأعمال جر الماء، وتزويد المجمعات. • توزيع الماء في بعض الجماعات، ومراقبة جودته وتلوثه.

1) ما المقصود بشبكات توزيع مياه الشرب التي وردت في النص؟ وما هي أنواعها؟
2) بتوظيف معطيات الوثيقة حدد نوعية المتدخلين في تزويد المجمعات السكنية بالماء الشروب، وتورهم في تحديد نوعية شبكة التوزيع التي تستعمل في التجمعات السكانية.

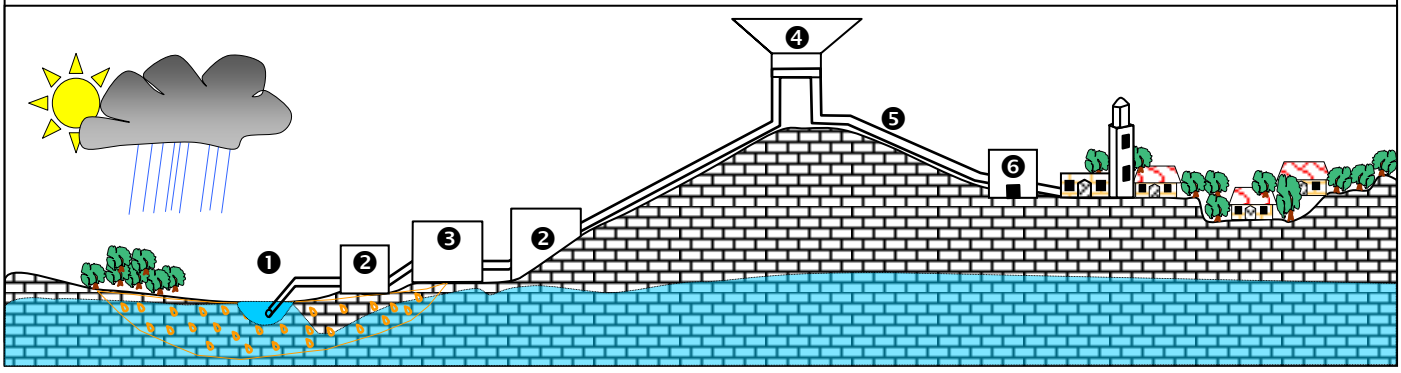
② استثمار المعطيات:

1) يقصد بشبكات توزيع المياه الصالحة للشرب، القنوات التي تقوم بنقل المياه من مكان تواجدها إلى أماكن الاستهلاك. أنظر الوثيقة 2.

Moutamadris.ma

الوثيقة 2: شبكة التزويد بالماء الصالح للشرب.

يعطي الرسم التخطيطي أسفله نموذجا مبسطا لشبكة التزويد بالماء الصالح للشرب.
❶ = جر المياه من المصدر (نهر)، ❷ = محطتا الضخ، ❸ = محطة المعالجة، ❹ = خزان المياه، ❺ = قنوات التوصيل، ❻ = شبكة التوزيع.



ويمكن تحديد نظامين للتوزيع:
✓ شبكة توزيع فردي: وهي شبكة من القنوات توصل المياه إلى التجمعات السكنية بيتا بيتا.

✓ شبكة توزيع جماعي: ويقصد بها الشبكة التي توصل المياه إلى التجمعات السكنية بشكل جماعي يشترك فيها كل قاطنة تجمع سكاني معين، كالسقايات العمومية والآبار المزودة بمضخات. ويلجأ إلى هذا النوع من الشبكات عندما يستحيل نشر قنوات تزويد فردية كما هو الحال في دور الصفيح.

2) تختلف مصادر وموارد الماء حسب المناطق في المغرب. ونظرا للتطور العمراني الذي يعرفه المغرب، لابد من تنمية شبكات التوزيع. فهناك إدارات مختلفة تتدخل في تنمية وإعداد الماء الصالح للشرب، حتى يصل إلى المستهلك. وتقوم هذه الإدارات بـ:

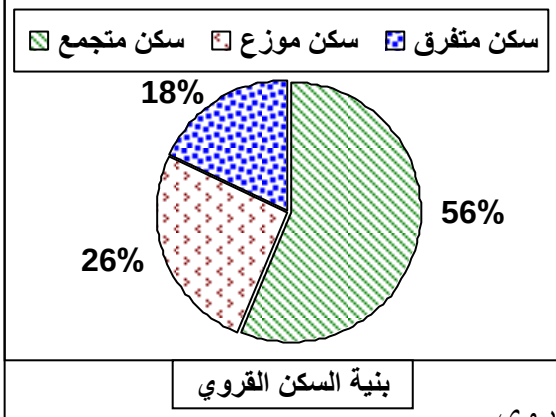
✓ التنقيب عن الماء، إذا كان جوفيا. أو جلبه وضخه ، إذا كان سطحيا.
✓ معالجة المياه، وتحسين ومراقبة جودتها، في محطات المعالجة والتطهير.
✓ تخزين الماء في خزانات ملائمة، قبل توزيعها على الساكنة.

II- طرق التزويد بالماء الشروب في الوسط القروي:

① خصوصيات الوسط القروي: أنظر الوثيقة 3

الوثيقة 3: خصوصيات الوسط القروي بالمغرب.

بعد الاستقلال أعطيت الأولوية في التزويد بالماء للوسط الحضري، فبقي الوسط القروي غير مزود بهذه المادة الحيوية، نظرا لعزلته، بسبب غياب البنيات التحتية الضرورية (35 % من التجمعات يصعب الوصول إليها و22% توجد في عزلة تامة). ويمكن تمثيل بنية السكن القروي بالمغرب كما هو ممثل على المبيان أمامه:
سكن متجمع: تجمع بشري كثيف في دوار يحتل مساحة صغيرة.
سكن متفرق: تجمع بشري ضعيف الكثافة يمتد على مساحة شاسعة.
سكن موزع: دوار مقسم إلى دواوير فرعية موزعة في مساحة كبيرة.



لكن رغم هذه المعيقات، هناك مصادر مختلفة للتزود بالماء في العالم القروي.

1) ما هي أهم المشاكل التي تعيق التزود بالماء الصالح للشرب في الوسط القروي؟
2) ما هي أهم الطرق المستعملة للتزود بالماء في العالم القروي؟

1) يتميز الوسط القروي في المغرب بعدة خصائص تجعل عملية تزويده بالماء الصالح للشرب عملية صعبة جدا ويحول دون تعميم توصيل المياه إلى المنازل، من هذه الخصوصيات:

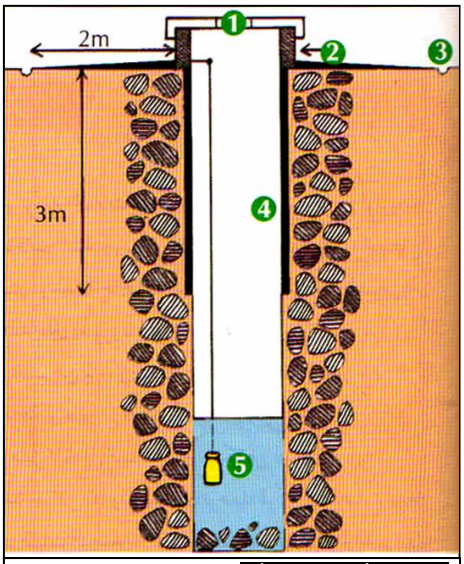
Moutamadris.ma

- ✓ ضعف عدد السكان في هذه التجمعات : فقط 6 % من التجمعات السكنية القروية يفوق عدد قاطنيها 1000نسمة بينما جلها يتراوح عدد سكانه بين 200 و1000 نسمة، وهناك عدد مهم يقل قاطنيه عن 200 نسمة.
- ✓ انتشار البناء العشوائي الذي يستحيل معه التخطيط لإنشاء شبكة مياه أو صرف صحي.
- ✓ تباعد الدور فيما بينها مما يزيد في طول وتكلفة قنوات شبكة المياه (7 كلم كمعدل وطني).
- ✓ فقر الجماعات المحلية وندرة المياه ببعض المناطق.

2) تتنوع الطرق المستعملة للتزود بالماء في العالم القروي إلا أن أهمها هي:
الآبار العادية المستغلة بطرق تقليدية، أو تلك المزودة بمضخات، المطفيات، مياه الينابيع والعيون، مياه الأنهار...

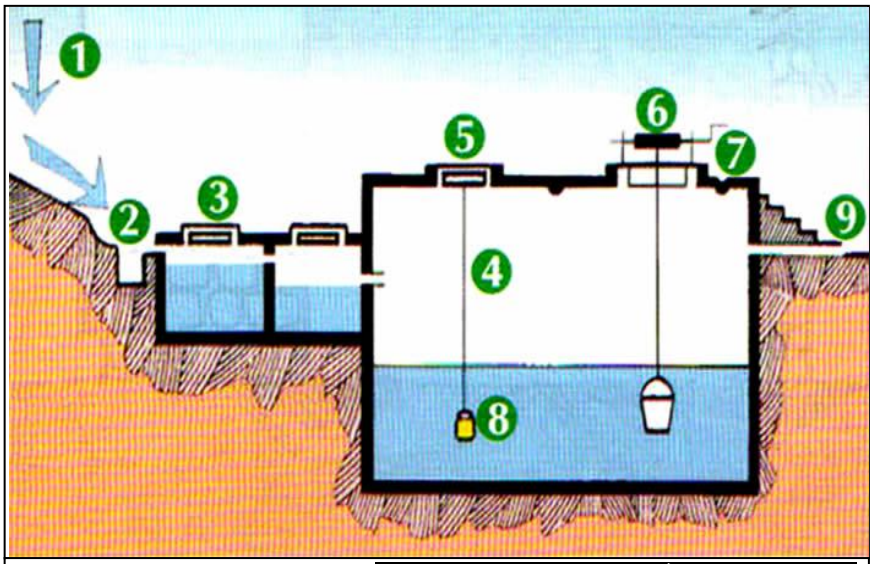
② مصادر التزويد بالماء بالوسط القروي: أنظر الوثيقة 4

الوثيقة 4: مصادر التزويد بالماء بالوسط القروي. تعطي أشكال هذه الوثيقة، أهم مصادر التزود بالماء في الوسط القروي. حلل هذه الوثائق واستنتج الشروط الواجب توفرها في الآبار ومخازن المياه.



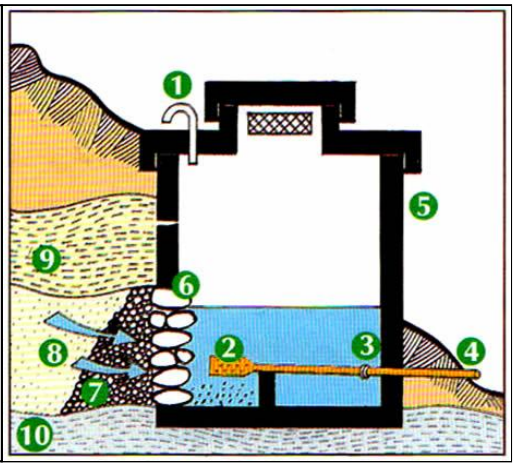
الشكل أ: بئر مهيأة.

❶ = غطاء الصيانة وجلب الماء.
❷ = أرضية صلبة، غير نفوذة ومائلة.
❸ = ساقية للصيانة وعزل مياه الجريان.
❹ = جانبية لحماية مدخل البئر.
❺ = موزع الكلور (مطهر).



الشكل ب: المطفية، حوض لتخزين ماء المطر.

❶ = مساحة استقبال التساقطات.
❷ = حوض استقبال مغطى بشبكة.
❸ = نظام صفق وترسب.
❹ = خزان.
❺ = فتحة المراقبة والزيارة.
❻ = فوهة الجلب وغطاء الصيانة.
❼ = ساقية الصيانة.
❽ = إناء موزع للكلور.
❾ = مخرج الفائض من الماء.



الشكل ج: التقاط الماء من منبع.

❶ = أنبوب التهوية.
❷ = مصفاة.
❸ = مفصل (للحركة).
❹ = أنبوب الخروج.
❺ = خرسانة مسلحة.
❻ = جدار أحجار تتخلله فتحات.
❼ = حصى.
❽ = طبقة حملماءة.
❾ = طين مكدس.
❿ = صخرة طينية غير نفوذة.

هناك مصادر مختلفة للتزود بالماء في العالم القروي من بينها:

Moutamadris.ma

- حفر الآبار: أنظر الشكل أ، الوثيقة 4

تعتبر الآبار أهم مصادر الماء الشروب في الوسط القروي، لكن عدم مراقبة جودتها، وعدم معالجتها، وتعرضها المستمر للتلوث، يشكل خطرا على صحة مستعمليها. لذا فقد عمدت المصالح المختصة في مراقبة جودة المياه، إلى تطوير الآبار واعتماد تقنيات بسيطة لمعالجتها باستمرار وجعلها صالحة.

- المطفيات : أنظر الشكل ب، الوثيقة 4

هي عبارة عن صهاريج، تستقبل مياه التساقطات، وتعمل على معالجتها، إذ تنتهي المياه المعالجة في حوض كبير، ويتم تطهيرها بواسطة الكلور الذي يوزع بواسطة إناء خاص.

- المنابع المائية. أنظر الشكل ج، الوثيقة 4

هي عبارة عن بناية مهيأة لاستقبال ومعالجة مياه المنابع.

Moutamadris.ma

الفصل الثالث: الماء الشروب ودورة الماء

المحور الثاني: الثوابت المحددة لجودة المياه واستعمالاتها الممكنة

مقدمة: يشترط في الماء الشروب، الموجه للاستهلاك، أن يكون صالحا للشرب، أي خاليا من الشوائب الملوثة.

- **ما الثوابت المحددة لجودة الماء الشروب؟**
- **ما استعمالات الماء حسب درجة جودته؟**

I- ثوابت جودة الماء الشروب، وحدود قيمها:

① بعض الثوابت حسب معايير دولية: أنظر الوثيقة 5

الوثيقة 5: طرق التزويد بالماء الشروب في الوسط الحضري.

يعطي الجدول التالي الحدود القصوى لقيم ثوابت جودة الماء (عن مجلة La recherche عدد 221 ماي 1990 بتصرف).
انطلاقا من معطيات الوثيقة، أستخرج أهم الثوابت المحددة لجودة الماء.

الثوابت	وحدات	حدود قيم الجودة	الثوابت	وحدات	حدود قيم الجودة
1 – ثوابت فيزيائية			حديد Fe	µg/l	200
اللون	وحدة اصطلاحية	15	منغنيز Mn	µg/l	50
الرائحة	-	12°-2° 25°-3°	نحاس Cu	µg/l	1
العكر	-	2	زنك Zn	µg/l	5
الطعم	-	12°-2° 25°-3°	فوسفور P	µg/l	5
درجة الحرارة	°C	25°C	فضة Ag	µg/l	10
pH	-	9 – 6.5	**4 – مواد سامة**		
2 – ثوابت كيميائية			زرنيخ As	µg/l	50
الكلور Cl	mg/l	250	كادميوم Cd	µg/l	5
الكبريتات SO4	mg/l	250	سيانور	µg/l	50
المغنزيوم Mg	mg/l	50	كروم Cr	µg/l	50
الصوديوم Na	mg/l	150	زئبق Hg	µg/l	1
البوتاسيوم K	mg/l	12	نيكل Ni	µg/l	50
الألومينيوم Al	mg/l	0.2	رصاص Pb	µg/l	50
المذاب O_2	Sat(%)	30	مبيدات الحشرات	µg/l	0.5
3 – مواد غير مستحبة			**5 – ثوابت إحيائية**		
نترات NO_3	mg/l	50	بكتيريات معوية	وحدات اصطلاحية	0
نتريت NO_2	mg/l	0.1	مكورة عقدية		0
أمونيوم NH_4	mg/l	0.5	سلمونيلات معوية		0
أزوت N	mg/l	1	حمة معوية		0

يتدخل في تحديد جودة المياه الموجه للاستهلاك عدة اعتبارات، وقد وضعت معايير صارمة لقياس جودة مياه الشرب، منها:

- الثوابت الفيزيائية: اللون، الرائحة، الطعم، pH، العكر، الحرارة.
- الثوابت الكيميائية: الكلور (Cl^-)، الكبريتات (SO_4)، المغنيزيوم (Mg^+)...
- الثوابت الإحيائية : بكتيريات كالمكورات العنقودية، سلمونيلات معوية، ...
- عناصر أخرى: مواد غير مستحبة، كالحديد، أزوت، أمونيوم، نترات، وفسفور، فضة، نحاس ...
  مواد سامة، كالزرنيخ، زئبق، سيانور، رصاص، كروم، ...

Moutamadris.ma

② مؤشرات أخرى عن جودة الماء الشروب:

يؤدي تراكم المواد العضوية القابلة للتأكسد في الماء، إلى تكاثر البكتيريات الحي هوائية، فينتج عن ذلك نقصان في الأوكسجين المذاب، ومن هذا المنطلق يوظف الأوكسجين كمؤشر عن مدى تلوث المياه ومراقبة جودتها. وتستعمل لهذا الغرض المعايير التالية:

- المعيار D.B.O.5 ويشير إلى الطلب البيولوجي من الأوكسجين خلال خمسة أيام.
- المعيار D.C.O وهو الطلب الكيميائي من الأوكسجين، ويعبر عن كمية الأوكسجين اللازمة لأكسدة جميع المواد القابلة للتأكسد كيميائيا، في درجة حرارة 20 °C ، وفي الظلام (تجنبا لتأثير عملية التمثيل الضوئي).
- الصيغة:

$$MO = \frac{2\ D.B.O.5 + D.C.O}{2}$$

تمثل MO المادة القابلة للتأكسد. وكلما كانت قيمة MO كبيرة، كانت جودة الماء رديئة.

II- تصنيف المياه حسب جودتها، وبعض استعمالاتها:

① بعض معايير تصنيف المياه: أنظر الوثيقة 6

الوثيقة 6: تصنيف المياه حسب جودتها المعيارية.

تبقى جل المياه المستعملة حاليا بحاجة إلى معالجة إضافية لجعلها قابلة للاستعمال، إلا أن درجة المعالجة تختلف حسب جودة المياه كما هو مبين في الجدول أمامه:

انطلاقا من معطيات هذه الوثيقة، استخرج المعايير المعتمدة في تصنيف المياه حسب جودتها.

	+ ---------- درجات جودة المياه -------- -			
معايير الجودة	ممتازة	جيدة	متوسطة الجودة	رديئة
درجات الحرارة (°C)	20	22	25	> 30
PH	6.5	7.5	8.5	> 9.5
مواد عالقة	< 25	< 25	30 - 25	70 - 30
O2 مذاب بالماء (mg/l)	7	5 - 7	3 - 5	< 3
D.C.O	20	25	40	80
D.B.O.5	< 3	5 - 3	10 - 5	25 - 10
نترات NO_3^- (mg/l)	30	50	70	100
امونيوم NH_4^+	< 0.1	0.5 – 0.1	2 - 0.5	8 - 2
أزوت N	0.5	1	2	> 2
كبريتات $SO_4^=$	200	250	300	400
كلور Cl^-	< 100	200 - 100	400 - 200	- 400 1000
حديد µg/l	100	200	250	300
بكتيريات قولونية N/100ml	0	-	5000	-
مبيدات الحشرات µg/l	0	-	0.5	-

يمكن تقدير جودة الماء، اعتمادا على مجموعة ثوابت ذات طابع فيزيائي وكيميائي وبيولوجي. وتصنف المياه إلى درجات ذات جودة تناقصية، بالعودة إلى قيم هذه الثوابت، فنحدد بذلك: مياه ذات جودة ممتازة - مياه جيدة - مياه متوسطة الجودة - مياه رديئة. فمثلا:

- ✓ يتم اعتبار المياه ذات درجة حرارة مرتفعة، ذات جودة رديئة، لأن درجة الحرارة تغير كثيرا من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه كنسبة الأكسجين بداخله (تقل مع ارتفاع درجة الحرارة)، ونسبة الأملاح المعدنية التي ترتفع لسهولة تبخر المياه في الحرارة المرتفعة مما يزيد من ملوحة المياه ...
- ✓ المواد العالقة في المياه هي مواد معدنية أو عضوية غير قابلة للذوبان في المياه ويمكن ملاحظتها بالعين المجردة. كحالة الأتربة والوواسب الناتجة عن حث الصخور، والطحالب المجهرية.
- ✓ يدل وجود البكتيريات القولونيـــة في المياه على تسرب المياه العادمة إليه. كما أن وجود بعض مشتقات الأزوت والمبيدات الحشرية بالميـاه ناتج عن الأنشطة المنزلية.

Moutamadris.ma

② الاستعمالات الممكنة للماء حسب درجة جودته:

يلخص الجدول التالي الاستعمالات الممكنة للماء حسب درجة جودته:

الاستعمالات الممكنة	الماء الشروب	الاستحمام والترفيه والاستعمال المنزلي	توريد الماشية	الري الزراعي	الصناعة والتبريد	الملاحة فقط
درجة الجودة	ممتازة وجيدة	ممتازة و جيدة	ممتازة وجيدة	ممتازة و جيدة، ومتوسطة الجودة	ممتازة و جيدة، ومتوسطة الجودة ورديئة	ملوثة

يستهلك الماء ذو الجودة الممتازة، والجيدة في الشرب والتوريد والري والترفيه، تفاديا للأمراض والأوبئة المحتملة.

Moutamadris.ma

الفصل الثالث: الماء الشروب ودورة الماء

المحور الثالث: التقنيات الحديثة لمعالجة المياه

مقدمة: لقد أصبحت معالجة المياه أمرا حتميا، وإجباريا، كيفما كان نوع استعمالها، تفاديا للأمراض والأوبئة. وتتم المعالجة بواسطة تقنيات متنوعة، في مراكز ومحطات مختصة.

- **ما التقنيات المستعملة في معالجة المياه الطبيعية؟ وما مميزاتها؟**
- **أين ومتى تستعمل؟ وما طرق التأكد 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.

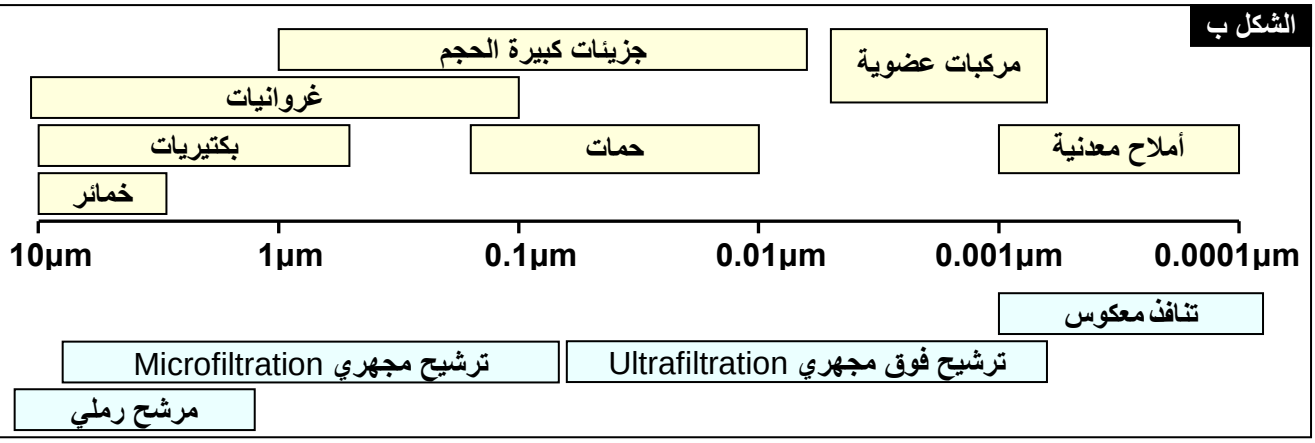
★ يعطي جدول الشكل أ من الوثيقة، بعض تقنيات معالجة الماء:

الشكل أ

	بعض تقنيات المعالجة	مميزاتها
المعالجة الفيزيائية	الغربلة Tamisage	هي عملية عزل، بواسطة غرابيل ميكانيكية، لمواد صلبة كبيرة الحجم.
	الترشيح Filtration	عملية تتم بواسطة مصفاة رملية قد تبلغ مساحة كل واحدة 140 m^2.
	التخثر (الصفق والتسبخ) Décantation et Floculation	عملية إزالة كل المواد الدقيقة، العالقة والغروانية المعكرة للماء. حيث تستعمل مواد كيميائية، مثل كلورور الحديد، المبطلة للشحنات الكهربائية للعناصر الغروانية.
المعالجة الكيميائية	الجير والفحم المنشط	تتم هذه العملية بوضع الجير، قصد جعل PH الماء محايدا، والفحم المنشط لإزالة الطعم غير العادي، وصيانة لون الماء وإزالة المادة العضوية.
	الأوزون	تأثير هذه المادة شبيه بفعل الفحم المنشط.
	الكلور	يتميز الكلور بقدرته على أكسدة المواد العضوية، بمنع تكاثر الطحالب والمتعضيات المجهرية الأخرى.

★ يعطي الشكل ب، خطاطة لتقنيات الترشيح الحديثة.

الشكل ب



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

يتبين 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 المجهري: يمكن من عدم تسرب جزيئات جد دقيقة (لا يتجاوز قطرها عشر الميكرومتر)، حيث يقف الغشاء حاجزا أمام الخمائر وبعض البكتيريات.
  - ✓ الترشيح الغشائي فوق المجهري: يمنع تسرب جزيئات متناهية الدقة (لا يتجاوز قطرها أجزاء ألاف الميكرومتر)، دون المس بالجودة المعدنية للماء.

Moutamadris.ma

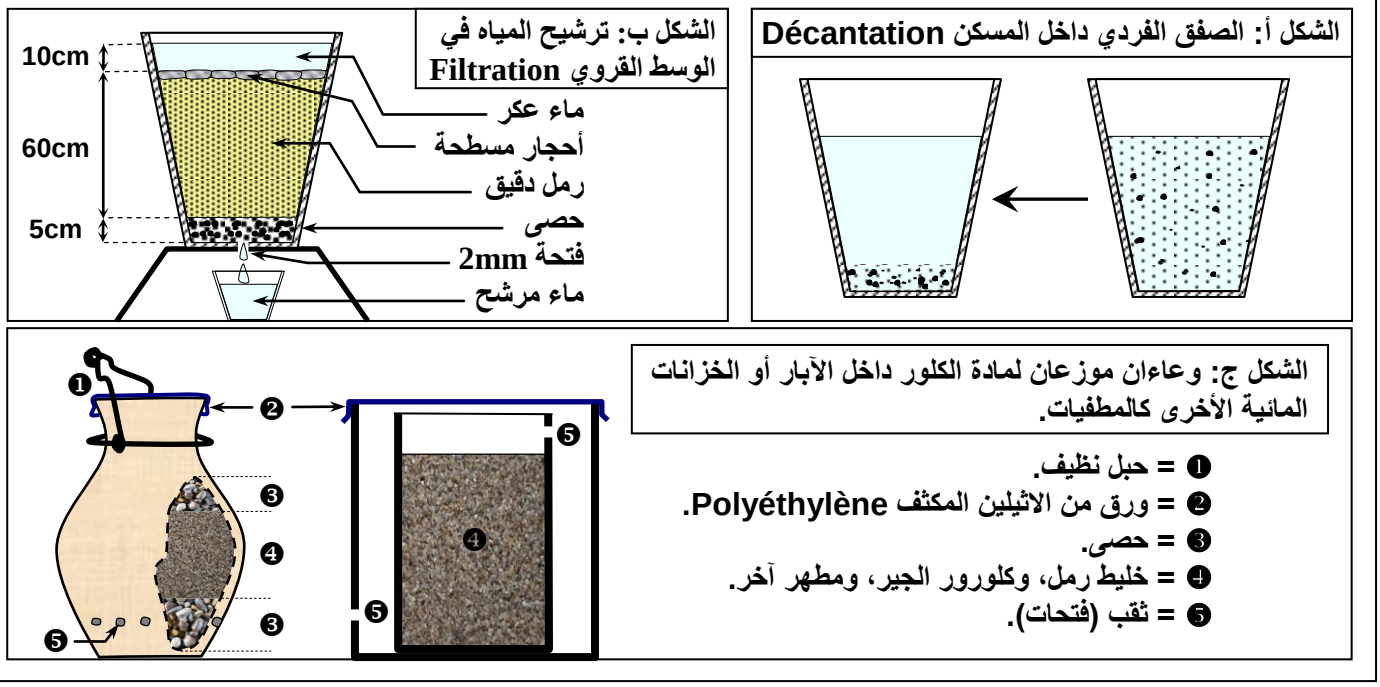
- معالجة ذات طبيعة كيميائية: أكسدة وتطهير بالكلور، أو بالجير، أو بالفحم المنشط، أو بالأوزون.
- معالجة ذات طبيعة بيولوجية: تحلل المادة العضوية بالبكتيريات، وتحول المادة المعدنية كالنترات، بالنباتات المائية.

② تقنيات المعالجة في الوسط القروي:

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

الوثيقة 8: تقنيات معالجة المياه في الوسط القروي.

تعطي أشكال الوثيقة بعض تقنيات معالجة وتطهير Désinfection المياه في الوسط القروي.
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 وخزانات 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.

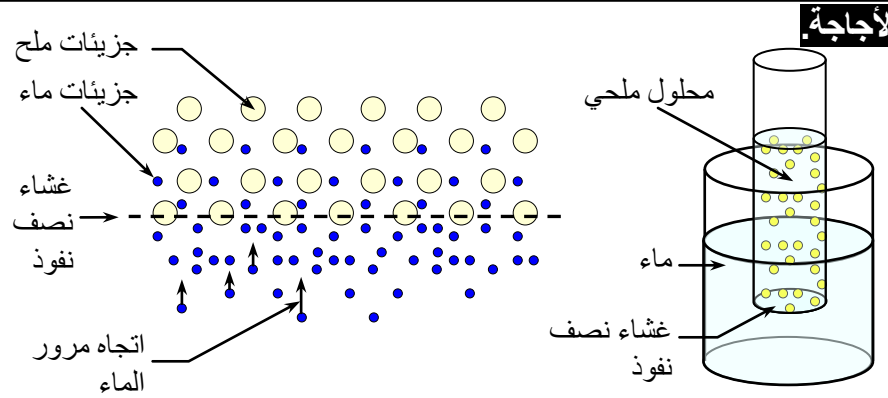
Moutamadris.ma

- 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.

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

II- تحلية المياه الأجاجة: أنظر الوثيقة 9

الوثيقة 9: مبدأ التنافذ لتحلية المياه الأجاجة.



تعطي الوثيقة أسفله رسما تفسيريا لمبدأ التنافذ لتحلية المياه الأجاجة.

بالاعتماد على هذه الوثيقة حدد مبدأ تحلية المياه الأجاجة.

أصبح اللجوء إلى إنتاج الماء الشروب، انطلاقا من تحلية الماء الأجاج، أمرا ملحا 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 التنافذ، وهي ظاهرة انتشار تتم بين سائلين أو محلولين، لهما تركيزان مختلفان، ومعزولان بغشاء نصف نفوذ، حيث يمر الجسم المذيب (الماء) في اتجاه الوسط الأكثر تركيزا.

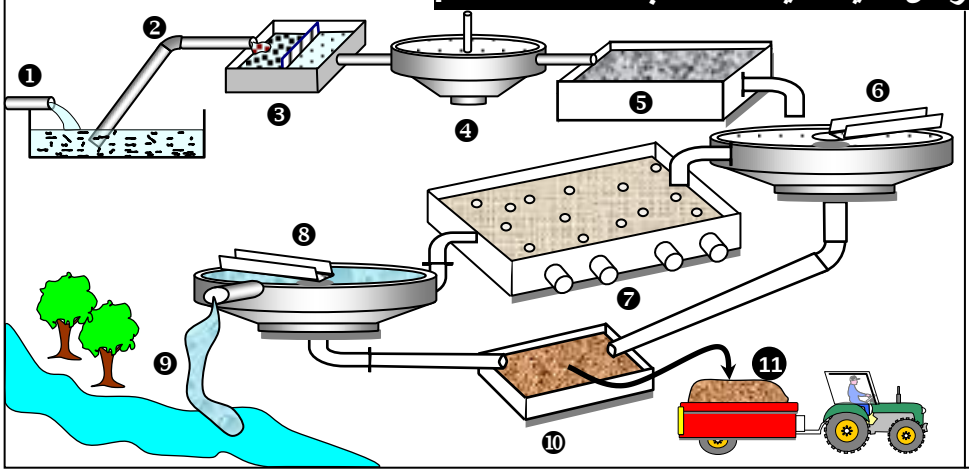
III- تنقية ومعالجة المياه العادمة:

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

★ تعتبر المياه المستعملة، موارد مائية إضافية لا يستهان بها، حيث يمكن الاستفادة منها في أغراض محددة تتلاءم ونوعية هذه المياه. وهكذا 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 للأكسيجين و المواد المعدنية الذائبة، خصوصا المواد الآزوتية والفوسفاتية، وإلى تفريغها من البكتريات 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 و تجفيف الأوحال
11 = توظيف الأوحال في الفلاحة

Moutamadris.ma

- وصول المياه العادمة
- نقل المياه إلى الأعلى بواسطة برغي 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.