

الدرس الأول = استغلال المياه و تلويثها ذ. المصطفى جلول

تمهيد : يعتبر كوكب الأرض الوحيد في نظامنا الشمسي الذي يتوفر على كميات هائلة من المياه، حيث أن ما يقارب ثلاثة أرباع مساحته مغطاة بالماء، لذلك يلقب بالكوكب الأزرق ، ويوجد الماء في الطبيعة في الحالات الثلاث : سائلة ،صلبة وغازية .لكن الإفراط في الإستعمال والإفساد الذين تعرضت لهما هذه المياه جعلها غير صالحة أو غير كافية لتلبية حاجيات القطاعات المُستعملة لها.

المحور الأول : الإسراف في استغلال المياه

تقديم : الماء مادة حيوية، يوجد في الطبيعة إما مالحة أو عذبة حيث تحيا النباتات والحيوانات والإنسان على جزء منه ، إلا أن التزايد السريع للسكان وظهور صناعات تستهلك المياه بكثرة والسعي وراء تحسين ظروف الحياة كل ذلك يؤدي إلى الإفراط في استعمال الماء وتبذيره : يقول الحق سبحانه : (وجعلنا من الماء كل شيء حي)

- ما هي مصادر الماء وما الكميات المتوفرة منه في الطبيعة؟
- ما هي مظاهر الإسراف في استغلال الماء؟
- ما هي الإجراءات اللازمة للحفاظ على الثروة المائية؟

1. مصادر الماء واستعمالاته اليومية

1.1 مصادر المياه في الطبيعة

النسبة ب%	حجمها الآف Km ³	أشكال المياه
97,2	1370000	محيطات
0,6	12000	مياه جوفية
2,1	30000	جليد
0.01	130	مياه سطحية قارية (أنهار وبحيرات)
0,001	13	ماء الغلاف الجوى
0,00005	0,7	ماء الغلاف الإحيائي

الماء المالح	الماء العذب = 2.5%
97.5% =	موزعة كالتالي
	بحيرات وأنهار = 0.3%
	مياه جوفية = 29.9%
	مناطق رطبة = 0.9%
	جليد و ثلوج = 68.9%

توجد أكبر ذخيرة للمياه العذبة في الجليد القطبي ، لكن الإنسان لا يستفيد إلا من نسبة 1% منها لأن الباقي ينحدر نحو المحيطات .

2.1 ضرورة الماء في حياة الكائنات الحية وفي أنشطة الإنسان

a. نسبة الماء في تركيب الكائنات الحية

تتكون أجسام الكائنات الحية (النباتات و الحيوانات) أساسا من الماء والذي تقوم بتبادله باستمرار مع محيطها، وللحفاظ على صحة جيدة يحتاج كل فرد إلى تناول لترين من الماء يوميا .

النسبة % للماء	الجسم
65%	الإنسان
80%	السمك
75%	البيض
91%	الطماطم
78%	البطاطس
95%	الخنس

b. استعمالات الماء من طرف الإنسان

تتوزع استعمالات الإنسان للماء بين المنزل والصناعة والفلاحة حيث تحضى هذه الأخيرة بأكثر حصة (70% من الماء العذب)

استعمالات منزلية		استعمالات صناعية		استعمالات فلاحية	
العملية	كمية الماء باللتر	الكمية المنتجة	الماء الضروري (L)	إنتاج 1Kg	الماء الضروري (L)
غسالة الملابس	70 إلى 120	1Kg من سكر	50	من الطماطم	32
غسالة الأواني	25 إلى 40	1Kg من الصوف	150	من القمح	1500
حمام	150 إلى 200	1Kg من الورق	20	من الأرز	4500
المرحاض	6 إلى 12	سيارة	10000	من القطن	10000

II. بعض مظاهر الإسراف في استغلال المياه (إن المبذرين كانوا إخوان الشياطين ...)

1.2 استهلاك الماء في الحياة اليومية

1900	1980	2015 (توقعات)	
1,5	4,5	7	سكان العالم (مليار نسمة)
230	640	1000	الاستهلاك السنوي المتوسط من الماء لكل فرد (m ³)
20	130	500	الحاجيات المنزلية السنوية من الماء (مليار m ³)

- تقدر كمية المياه المستعملة في الأغراض المنزلية في العالم بحوالي 8% من المياه القارية .
- يقدر معدل إستهلاك الفرد الواحد يوميا في الدول النامية بحوالي 50 لترا بينما يصل هذا المعدل إلى 500 لتر في الدول المتقدمة .
- تتراوح كمية ما يستعمله كل مواطن مغربي من الماء ما بين 8 لتر و 120 لتر حسب نمط العيش وطبيعة الوسط (قروي أو حضري)
- لا يتوفر مليونين من سكان المغرب على نقط ماء أو خزانات لمياه الأمطار وعليهم قطع مسافة بمعدل 7 كيلومتر للتزود بالماء.

2.2 استهلاك المياه في المجالين الفلاحي والصناعي

(a) في المجال الفلاحي:

السنوات	1950	1960	1970	1980	1990	1998
المساحات المسقية في العالم بملايين الهكتارات	100	175	235	250	285	300

أدى ارتفاع الري المفرط أو غير المنظم في الزراعات المسقية إلى الزيادة في استهلاك الماء وضياع كميات هائلة منه ، حيث تشكل المساحات المسقية حوالي 18% من المساحات المزروعة في العالم و تستهلك 69% من المياه القارية، لكن هذه النسبة بدأت بالتراجع مع اعتماد تقنية الري قطرة قطرة، أما في المغرب فتبلغ مساحة الأراضي المزروعة 9 ملايين هكتار منها 11% مسقية .

(b) في المجال الصناعي:

مع تطور الأنشطة الصناعية المُستهلكة للماء تضاعفت حاجيات الميدان الصناعي من الماء حوالي 20 مرة ، حيث يستهلك ما يقارب 23% من المياه القارية وذلك في استعمالات مختلفة : (مكون أساسي، مبرد للأجهزة، الغسل ، نقل البضائع، تصريف النفايات...) .

المحور الثاني: تلوث المياه

تقديم: يترتب عن أنشطة الإنسان المختلفة طرح العديد من المواد الكيميائية السامة والنفايات التي تصل إلى المياه السطحية والجوفية مما يهدد الثروة المائية وينقص من جودتها فينعكس ذلك على التوازنات الطبيعية . يقول الحق سبحانه : (ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون)صدق الله العظيم.

- فما هي مظاهر تلوث المياه وما هي مصادره؟
- كيف تقاس درجة تلوث المياه؟

1. بعض مظاهر تلوث المياه ومصادره:

تعريف: التلوث هو كل تغير يتعرض له وسط ما نتيجة طرح مواد سامة أو عاققة فيه مما يفقده بعض خصائصه فيحول ذلك دون تطوره إيجابيا، وهذا ما يحدث إخلالا بالتوازن الطبيعي داخله .

1.1 بعض مظاهر تلوث المياه :

- الحوادث التي تتعرض لها ناقلات النفط يترتب عنها تلوث لمياه البحر وموت العديد من الطيور والأسماك والمحار والطحالب .
- الأمطار الحمضية المحملة ببعض الأحماض (الكبريتيك ، النيتريك ...) تؤثر على النباتات و على الكائنات الحية المائية من خلال رفع حمضية المجاري المائية التي تعيش فيها .
- ظاهرة التخاصب و ما يترتب عنها من موت لبعض الكائنات التي تعيش في الأعماق (أسماك + لا فقريات)
- خلاصة : تعتبر إذن مياه البحار والأمطار والمجاري المائية والمياه الجوفية ملوثة عندما تصبح غير صالحة لتلبية حاجيات القطاعات المستعملة لها حيث يصبح استعمالها خطرا على الكائنات الحية والبيئة معا .

2.1 مصادر تلوث المياه :

a تلوث ناتج عن الإستعمالات المنزلية:

- مياه الصرف الصحي : وتمثل %74 من مجموع المياه المستعملة حيث تطرح في البحار والأنهار فتلوثها بمواد عضوية ومواد منظفة وأحماض بولية وبعض المتعضيات المجهرية المتسببة في بعض الأمراض (الزحار والكوليرا والتفويد ...)
- التطهير السائل : ويتمثل في المياه المستعملة في المنازل والتي لا تطرح في شبكة الصرف الصحي وتقدر بحوالي %26 من مجموع المياه المستعملة ومن موادها الملوثة بعض المواد السامة كالهيدروكربونات وبعض المعادن الثقيلة كالرصاص.
- النفايات الصلبة : وهي الفضلات التي تجمع من البيوت ويتم تكديسها وطرحها في مطارح مجاورة للمدينة ونظرا للمواد الملوثة التي تشتمل عليها والتي قد تجرفها مياه الأمطار فتلوث المجاري المائية والمياه الجوفية .

b تلوث ناتج عن النشاط الصناعي :

- تتشابه طرق التلوث بالنسبة للمصانع مع المنازل إلا أن الكمية و الخطورة تكون أكبر نظرا لأنواع الملوثات الكثيرة الصادرة عن الأنشطة الصناعية والتي يمكن اختصارها فيما يلي :
- مواد صلبة عالقة (عضوية وتركيبية)
- أملاح معدنية ذائبة
- معادن ثقيلة (الزئبق، الكاديوم والرصاص)
- سوائل (حمضية وقاعدية)
- هيدروكربونات

C تلوث ناتج عن النشاط الفلاحي :

يمكن اختصار ملوثات المجال الفلاحي في الأسمدة المخصبة والمبيدات مما يترتب عنه ما يلي :

- تلوث المياه السطحية (بحيرات وأنهار): مما يجعلها تتعرض لظاهرة التخاصب

- تلوث المياه الجوفية : حيث يصبح ماء بعض الآبار و المنابع غير صالح للشرب .

تعريف التخاصب : هي ظاهرة تنتج عن تلوث المياه السطحية ببعض نفايات الصناعات الغذائية أو الأسمدة الفلاحية (الفسفاط، النترات) مما يجعل العديد من الطحالب والفطريات التي تتغذى على هذه المواد تتكاثر على سطح هذه المياه وهذا ما ينتج عنه اخضرار الماء ونقصان شفافيته وزيادة عتمته مما يعطي الفرصة لتكاثر المزيد من البكتيريا المستهلكة لO₂ المذاب في الماء فترتفع حرارة الماء ويتراجع التركيب الضوئي فيه، فتموت العديد من الأسماك و اللا فقريات التي تعيش في الأعماق .

II. قياس درجة تلوث المياه :

1.2 بعض معايير قياس تلوث المياه:

يتم تحديد درجة تلوث المياه بمعايير فيزيائية و كيميائية وإحيائية وذلك باعتماد عدة تقنيات تقيس كل منها مادة معينة ، ومن بين هذه التقنيات نذكر :

- معيار **D.B.O.5** : (الطلب البيولوجي ل O₂ خلال 5 أيام) ويمثل كمية O₂ اللازمة لتحليل المواد العضوية الموجودة في الماء من طرف البكتيريا خلال 5 أيام ، ويتم القياس في حرارة 20°C في الظلام ويعبر عنه ب mg/l

مستوى جودة الماء	جيدة جدا	جيدة	متوسطة الجودة	ردئية	ردئية جدا
D.B.O.5 ب mg/l	<3	3-5	5-10	10-25	>25

- معادل فرد : ويمثل ثلث خارج قسمة التلوث اليومي المتوسط الناتج عن مصنع ما على التلوث اليومي الذي

يتسبب فيه الفرد الواحد ويعبر عنه بالصيغة التالية : معادل فرد = $\frac{1}{3} (MO/76 + MES/55 + MA/9)$

MA = المواد الأزوتية القابلة للأكسدة (التحلل من طرف البكتيريا بحضور O₂)

MES = المواد العالقة القابلة للأكسدة

MO = المواد العضوية القابلة للأكسدة

وتمثل الأرقام : 9 و 55 و 76 على التوالي كميات المواد المذكورة ب g الناتجة يوميا عن نشاط الفرد الواحد .

2.2 معطيات عن تلوث المياه بالمغرب:

➤ مثال

الحوض	التلوث (معبر عنه بمعادل فرد)		
	سنة 1985	سنة 2000	سنة 2020 (توقع)
أم الربيع	959000	1137600	1342700
ملوية	66940	624319	644478
سبو	1975000	2600000	3500000

➤ خلاصة : تتعرض الموارد المائية بالمغرب للتلوث بعدة أسباب من أهمها :

- تفريغ المقذوفات الصناعية والمنزلية

- الإستعمال المكثف للمبيدات والأسمدة في المجال الفلاحي

- وجود مطارح النفايات على ضفاف المجاري المائية

➤ ملحوظة : يعتبر الشريط البحري الساحلي الممتد بين القنيطرة والجديدة بالإضافة إلى أحواض سبو وأم الربيع

وملوية أكثر المناطق تضررا من التلوث بالمغرب .

المحور الثالث : التنقيب عن المياه الجوفية

تقديم :

مرت على الإنسان منذ قديم الزمن فترات وجد فيها نفسه في حاجة إلى مصدر آخر للماء غير المياه السطحية نظرا لندرة هذه الأخيرة أو لعدم كفايتها لتلبية حاجياته المتزايدة من الماء وذلك في مجالات مختلفة خصوصا الفلاحة، فكان يلجأ غالبا للتنقيب عن المياه الجوفية :

- فكيف يتم التنقيب عن المياه الجوفية ؟
- وكيف يتم الحصول عليها ؟

I. طرق التنقيب عن المياه الجوفية :

تعريف: المياه الجوفية هي مياه حبيسة طبقات صخرية غير نفوذة للماء في باطن الأرض مشكلة ما يسمى بالسديمة المائية (الفرشة المائية) ويتغير مستواها التغمزي (التغمز = المستوى العلوي للماء في السديمة) من مكان إلى آخر حسب شكل التضاريس ومن فصل إلى آخر ومن سنة ماطرة إلى أخرى جافة : فما هي طرق التنقيب عليها ؟

1. طرق بسيطة : وهي تعتمد على الملاحظة و الخبرة البشرية من خلال بعض المؤشرات الدالة عن وجود الماء (نباتات الآبار) أو عدم وجود الماء (نباتات جافوفة) أو اقتراب المستوى التغمزي من سطح الأرض (وديان).

2. طرق حديثة : تعتمد الطرق الحديثة للتنقيب عن المياه الجوفية على أحدث ما وصل إليه العلم من تكنولوجيا والتي تمكن من الحصول على معطيات كثيرة ودقيقة عن مخزون المياه في باطن الأرض وعلى امتداد منطقة شاسعة دون اللجوء للحفر، ومن أهم التقنيات المستعملة نذكر :

- ✓ طريقة انكسار الموجات الزلزالية : وتقتضي إرسال موجات زلزالية مصطنعة إلى باطن الأرض ثم استقبالها بعد انعكاسها على الصخور الباطنية ، ومن تم قياس سرعة انتشارها (سرعة انتشار كبيرة = كمية ماء كبيرة)
- ✓ طريقة المقاومة الكهربائية للصخور : وتقتضي إرسال تيار كهربائي داخل الصخور الباطنية بواسطة جهاز خاص ، ثم قياس مقاومتها الكهربائية له (مقاومة الصخرة كبيرة = نسبة الماء فيها ضعيفة)
- ✓ الأقمار الاصطناعية : تمكن بعض الملاحظات بواسطة الأقمار الاصطناعية من الكشف عن وجود بعض السدائم المائية بل ومعرفة مساحتها وعمقها.

II. طرق الحصول على المياه الجوفية :

نظرا لارتفاع تكلفة تقنيات التنقيب الحديثة ، يضطر المواطن في الدول الفقيرة تحت قهر الجفاف وندرة الموارد المائية إلى اللجوء إلى الطرق التقليدية للوصول إلى المياه الجوفية من خلال الحفر واستعمال وسائل بسيطة لاستخراج الماء : كالأبار التقليدية (الذلو) والمضخات اليدوية والمضخات الريحية (السانية) والخطارات (أنفاق تحارضية تسمح بالنقاط مياه سديمة مائية) انظر الرسم

- ملحوظة : في ظل الجفاف المستمر الذي تعيشه بلادنا بدأ الفلاحون مؤخرا يحولون بعض الفلاحات البورية إلى فلاحات سقوية باعتماد محركات تشتغل بالبنزين أو الغاز أو الكهرباء .
- خطاطة : إنجاز خطاطة الصفحة 25 (في البيت)