علوم الحياة والأرض

الجذع المشترك الأدبي

إعداد: الأستاذ يوسف الأندلسي

جدع
مشترك
آداب

تقديم

بسم الله الرحمان الرحيم

لقد تم انجاز هذا الكتاب في مادة علوم الحياة والأرض بالسنة للجذع المشترك الأدبي، وفقا للوثيقة الإطار الموضوعة من طرف وزارة التربية الوطنية.
نسعى من انجاز هذا العمل، توفير معين بيداغوجي يعتمد من طرف التلاميذ والمدرسين. وذلك بعرض الوحدات الأساسية لمختلف الدروس المقررة، على شكل وثائق بيداغوجية (صور، رسوم تخطيطية، معطيات ونتائج تجريبية، رسوم بيانية، خرائط ومقاطع جيولوجية، نصوص علمية، خطاطات تركيبية...) هي عبارة عن أنشطة متنوعة تراعي تسلسل الوحدات والفصول للدروس المقررة.
ترمي مختلف الأنشطة المدرجة في هذا العمل، مساعدة كل من الأستاذ والتلميذ على انجاز المقرر في أحسن الظروف، من خلال منهجية تراعي خصوصيات هذا المسلك التعليمي. إلا أن هذه الأنشطة لا يمكنها أن تعوض الملاحظة المباشرة أو المناولة أو التجربة في حالة إمكانية انجازها.
أملنا أن يساهم هذا الكتاب في تدليل الصعاب المرتبطة بتدريس مادة علوم الحياة والأرض في هذا المسلك التعليمي، وتسهيل بلوغ الأهداف وتحقيق كفايات المادة.

الأستاذ يوسف الأندلسي

الفهرس

الوحدة الأولى: الماء مصدر الحياة	الفصل الأول: استغلال المياه وتلويثها	المحور الأول: الإسراف في استغلال المياه.	3
		المحور الثاني: تلوث المياه.	9
		المحور الثالث: التنقيب عن المياه الجوفية.	14
	الفصل الثاني: تكوين المدخرات المائية	المحور الأول: تكوين المدخرات المائية السطحية.	17
		المحور الثاني: تكوين المدخرات المائية الجوفية.	20
	الفصل الثالث: الماء الشروب ودورة الماء	المحور الأول: تزويد المجمعات السكنية بالماء الشروب.	25
		المحور الثاني: الثوابت المحددة لجودة المياه واستعمالاتها الممكنة.	29
		المحور الثالث: التقنيات الحديثة لمعالجة المياه.	32
		المحور الرابع: دورة الماء.	36
الوحدة الثانية: الإنسان والبيئة	الفصل الأول: بعض مظاهر اختلال التوازنات الطبيعية	المحور الأول: تلوث الهواء وإتلاف طبقة الأوزون والانحباس الحراري.	38
		المحور الثاني: عواقب استعمال المواد الكيميائية المفرط وإتلاف الغابات	44
		المحور الثالث: انقراض الحيوانات، أسبابه وعواقبه.	48
	الفصل الثاني: المحافظة على التوازنات الطبيعية	المحور الأول: تقنيات غير ملوثة	51
		المحور الثاني: إنشاء المحميات	55
	الفصل الثالث: الصحة والبيئة	المحور الأول: التصدي للأوبئة.	59
		المحور الثاني: عواقب تلوث الهواء.	65
		المحور الثالث: تقنيات الرفع من المردود الزراعي.	67
		المحور الرابع: إشكالية الأغذية المعدلة وراثيا.	70

الفصل الأول: استغلال المياه وتلويثها

المحور الأول: الإسراف في استغلال المياه

مقدمة: يعتبر الماء مادة حيوية تتواجد في الطبيعة في حالات مختلفة (سائلة، غازية، وصلبة) حيث أن ثلاثة أرباع مساحة الأرض وحتى جسم الإنسان عبارة عن ماء. إلا أن التزايد المطرد للسكان وتطور الصناعات أدى إلى الإفراط في استعماله وتبذيره.

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

I- مصادر المياه واستعمالاته اليومية:

① مصادر المياه في الطبيعة:

أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: مصادر المياه.

من بين كل الأجرام السماوية المعروفة تشكل الأرض الاستثناء الوحيد الذي يسمح بتواجد الماء في ثلاث حالات فيزيائية: غازية، سائلة، وصلبة فحرارة الأرض المعتدلة مقارنة مع باقي الكواكب هي المسئولة عن هذه الخاصية حيث يقدر معدل درجة حرارة الأرض بحوالي 10 °C. (تتراوح حرارة الأرض ما بين +50°C إلى -50°C).
ويبين الجدول التالي أماكن تواجد الماء في الأرض مع النسبة التي تمثلها تلك المياه من مجموع الماء بالكوكب:

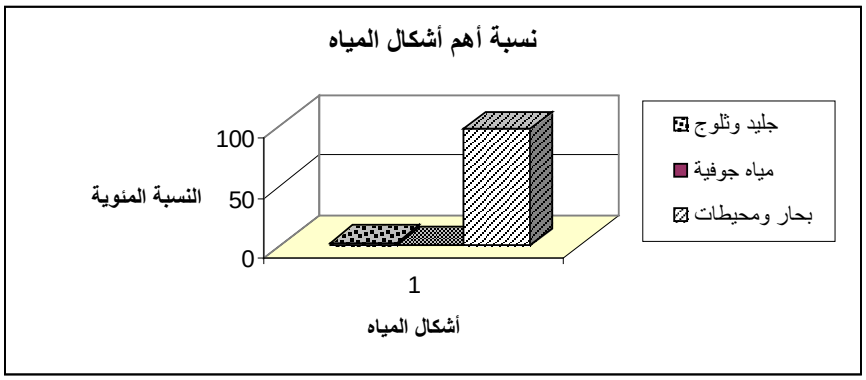
أشكال المياه	بحار ومحيطات	مياه جوفية	جليد وثلوج	بحيرات وأنهار	بخار الغلاف الجوي	داخل أجسام الكائنات الحية
حجمها: (آلاف km^3)	1370000	12000	30000	130	13	0.7
نسبتها المئوية	%97.2	%0.6	%2.1	%0.01	%0.001	$\%10^{-5}$
حالتها الفيزيائية	سائلة	سائلة	صلبة	سائلة	غازية	سائلة

1) بعد ملء الخانات الفارغة في الجدول، أنجز المدراج الذي يظهر النسب المئوية التي تمثلها مياه البحار والمحيطات ومياه الجليد والثلوج والمياه الجوفية.
2) ما هي أنواع المياه التي يمكن للإنسان أن يستفيد منها من بين كل الأنواع المذكورة في الجدول السابق؟وما هي نسبتها المئوية؟
3) ماذا يمكنك استنتاجه من تحليل هذه المعطيات؟
4) أذكر بعض الأخطار التي تهدد المياه القابلة للاستعمال في كوكب الأرض.

ب- استثمار المعطيات:

1) ملء الخانات الفارغة على الجدول بتحديد الحالة الفيزيائية لمختلف أشكال الماء: أنظر الجدول على الوثيقة.

مدراج يظهر النسب المئوية التي تمثلها مياه البحار والمحيطات ومياه الجليد والثلوج والمياه الجوفية.



2) يمكن للإنسان أن يستفيد فقط من الأنواع التالية: مياه جوفية غير مالحة بحيرات وأنهار، جليد وثلوج فوق الجبال. وتقدر نسبة المياه الصالحة للاستعمال وهي نسبة مياه البحيرات والأنهار+ نسبة مياه الجليد والثلوج + نسبة المياه الجوفية.

$$0.6\% + 2.1\% + 0.01\% = 2.71\%$$

3) يتبين من تحليل هذه المعطيات أن نسبة المياه التي يمكن للإنسان أن يستفيد منها ضعيفة جدا مقارنة مع حجم الماء الموجود في الأرض.

4) رغم كون حوالي 75% من سطح الأرض مكسو بمياه سائلة فإن الكمية التي يمكن للإنسان أن يستفيد منها قليلة جدا وتقدر ب أقل من 2.71% وهي مهددة بالنفاذ. ومن الأخطار التي تهدد المياه القابلة للاستعمال في كوكب الأرض:

- ✓ الإسراف في الاستهلاك.
- ✓ التلوث.
- ✓ الجفاف والتقلبات المناخية.

ج- خلاصة:

78 % من سطح الأرض مغطى بالمياه، ويتواجد هذا الماء موزعا في عدة خزانات: محيطات - بحار- أنهار - كائنات حية - قمم الجبال - جليد القطبين - جوف الأرض - الغلاف الجوي - البحيرات... لكن فقط 2.71 % صالحة للاستعمال المباشر من طرف الإنسان. هذه النسبة معرضة لمشاكل كبيرة تهدد المتبقي منها كالاستنزاف بفعل الاستهلاك المفرط والتلوث والجفاف الناتج عن التقلبات المناخية التي تعرفها الأرض.

② ضرورة الماء في حياة الكائنات الحية وفي أنشطة الإنسان المختلفة:

أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: ضرورة الماء في حياة الكائنات الحية وفي أنشطة الإنسان المختلفة.

★ يعطي الجدول التالي نسبة الماء في تركيب بعض الكائنات الحية.

الأجسام	الإنسان (65 %)					بيضة	بطاطس	سمكة	خس	لحم	طماطم
	مخ	عظم	كلية	عضلة	دم						
% الماء	75	22	83	76	83	75	78	80	95	60	91

1) اعتمادا على معطيات الجدول، حدد ما يمثله الماء بالنسبة للكائنات الحية.

★ يعطي الجدول التالي بعض استعمالات الماء المنزلية، والصناعية، والفلاحية.

الاستعمالات المنزلية		الاستعمالات الصناعية		الاستعمالات الفلاحية	
النشاط:	كمية الماء المستهلك باللتر:	لإنتاج:	كمية الماء الضرورية باللتر:	لإنتاج:	كمية الماء الضرورية باللتر:
غسل الأواني باليد	8 إلى 20	1Kg من السكر	50	1Kg من اللوبيا	10
غسالة الملابس	70 إلى 120	1Kg من الصوف	150	1Kg من السلطة	25
غسالة الأواني	25 إلى 40	1Kg من الورق	20	1Kg من القمح	1500
حمام	150 إلى 200	سيارة	10000	1Kg من الأرز	4500
طرادة الماء	6 إلى 12			1Kg من القطن	10000

2) انطلاقا من معطيات هذا الجدول، ما رأيك في استعمالات الماء في حياة الإنسان؟

ب- استثمار المعطيات:

1) تتكون كل الكائنات الحية أساسا من الماء، ويحتوي جسم الإنسان البالغ على 65 % من الماء (أي 45 لتر من الماء بالنسبة لشخص يزن 70Kg).
يتم تبادل هذا الماء باستمرار مع الوسط الخارجي، لدى يجب أن يتناول كل فرد ما يناهز لترين من الماء يوميا للحفاظ على صحة جيدة.

2) تتنوع استعمالات الماء من طرف الإنسان، كالاستعمالات المنزلية اليومية والصناعية والفلاحية. وتختلف حسب نمط العيش، وطبيعة الوسط (قروي أو حضري). وهي في ارتفاع مستمر بحكم تزايد عدد الساكنة وتغير نمط العيش.

ج- خلاصة:

يعتبر الماء مادة أساسية وضرورية في حياة الكائنات. وتتدخل في تحديد حجم الماء الذي يستهلكه الفرد في العالم عدة اعتبارات نذكر منها:

- ✓ مدى سهولة الحصول على الماء (توفر شبكات التوزيع التي توصله إلى المستهلك).
- ✓ نوع المناخ السائد في بلد ما لأنه يتحكم في حجم المتوفر للاستهلاك.
- ✓ استعمال بعض الآلات الحديثة التي تستهلك المياه بكثرة كآلات غسل الأواني والطرادات في المراحيض...

II- بعض مظاهر الإسراف في استغلال المياه.

① استهلاك الماء في الحياة اليومية. أنظر الوثيقة 3

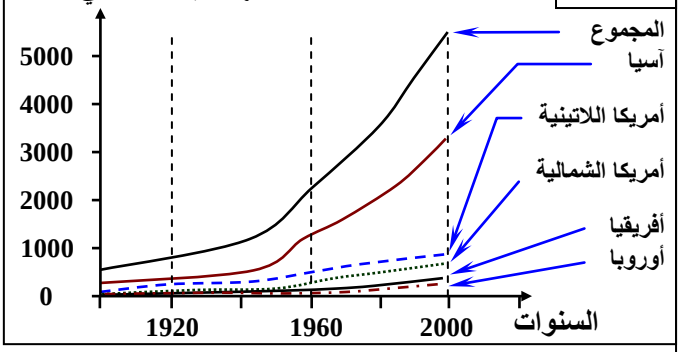
الوثيقة 3: استهلاك الماء في الحياة اليومية.

★ يعطي الجدول أمامه تطور كميات الماء المستهلكة في الاستعمالات المنزلية.

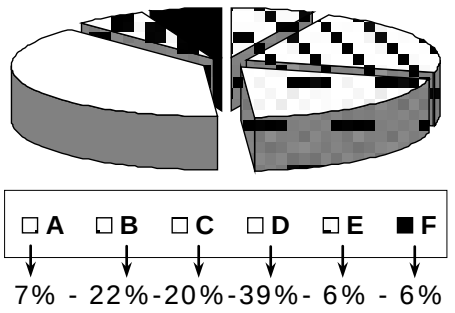
	1900	1980	2015 (توقعات)
سكان العالم (مليار نسمة)	1,5	4,5	7
الاستهلاك السنوي المتوسط من الماء لكل فرد (m^3)	230	640	1000
الحاجيات المنزلية السنوية من الماء (مليار m^3)	20	130	500

★ يعطي الشكل أ من الوثيقة، تغير استهلاك الماء حسب القارات ما بين 1900 و2000. ويعطي الشكل ب نسبة استعمالات الماء في الحياة اليومية للبلدان المتقدمة.

الشكل أ



الشكل ب



بالاعتماد على معطيات جدول الوثيقة 3 ومعطيات الشكل أ والشكل ب من نفس الوثيقة، بين كيف يتغير الاستهلاك السنوي من الماء على المستوى الفردي والقاري والعالمي. ثم حدد العوامل المتدخلة في استهلاك الماء.

انطلاقا من معطيات الوثيقة 3 يتبين أن استهلاك الماء على المستوى الفردي والقاري والعالمي في تزايد مستمر، ويتوزع الماء العذب بشكل متفاوت، وغير منتظم بين دول العالم وساكنته.
يرجع الارتفاع المستمر للاستعمالات اليومية للماء، إلى ازدياد الكثافة السكانية، وتغير نمط عيش الساكنة.

② استهلاك الماء في المجال الصناعي. أنظر الوثيقة 4

الوثيقة 4: استهلاك الماء في المجال الصناعي.

لمعرفة بعض المشاكل التي يطرحها استهلاك المياه في الصناعة نقترح عليك المعطيات التالية:
يبين الجدول التالي نتائج قياسات أعماق إحدى الفرش المائية الموجودة أسفل منطقة صناعية في بلد أوروبي مع توالي استخراج المياه منها .

السنة	73	74	75	76	77	78
عمق الفرشة بـ m	-30	-80	-87	-90	-91	-93

1) أنجز منحنى تطور عمق الفرشة المائية بدلالة السنوات.
2) ماذا يمكنك استنتاجه من تحليل هذه المعطيات؟

تابع الوثيقة 4:

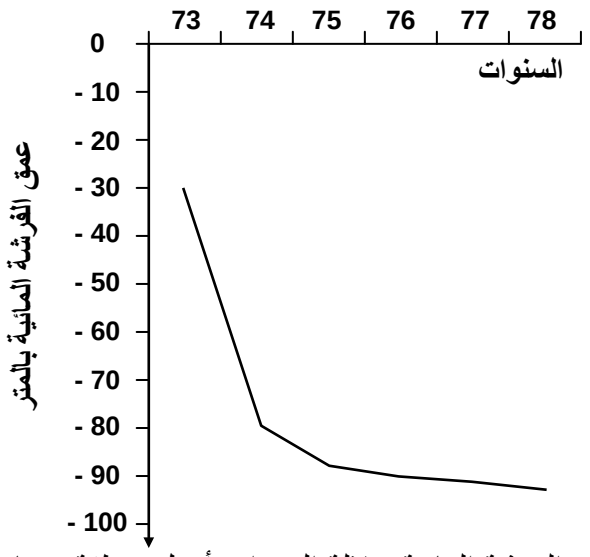
★ يبين الجدول التالي حجم المياه اللازمة للحصول على بعض المنتجات الصناعية:

المنتوج	1Kg سكر	1Kg صوف	1Kg ورق	سيارة
حجم الماء الضروري بـ L	50	150	20	10000

3) ماذا تلاحظ؟

4) إذا علمت أنه غالبا ما تستعمل المياه الصالحة في الشرب (خصوصا المياه الجوفية) في كل هذه الصناعات ماذا تقترح لتقليص التبذير الناتج عن استعمال هذا النوع من المياه في الصناعة؟

1) منحنى تطور عمق الفرشة المائية بدلالة السنوات:



تطور عمق الفرشة المائية بدلالة السنوات أسفل منطقة صناعية

2) نلاحظ أن مستوى المياه الجوفية يتناقص بمرور السنوات مع نمو الاستهلاك.
نستنتج من هذه المعطيات أن الإسراف في استهلاك المياه يمنع تجدد الفرشة المائية، فهناك نسبة معينة من المياه يمكن استخلاصها من الفرشة المائية ولكن عند تجاوز هذه النسبة تنضب المياه الجوفية رغم التساقطات التي تصلها في السنوات المطيرة.

3) نلاحظ أن الحاجيات المائية للمنتجات الصناعية تختلف حسب نوعها، إلا أن هذه الحاجيات تبقى مرتفعة جدا مقارنة مع الاستهلاك المنزلي.

4) لتقليص التبذير الناتج عن استعمال المياه ذات الجودة العالية في الصناعة يجب:
- ✓ تجنب استعمال المياه الجيدة إلا عندما يكون ذلك ضروريا (كالصناعات الغذائية مثلا...).
- ✓ الاكتفاء باستعمال مياه ذات جودة أقل (كصناعات النسيج مثلا ...).
- ✓ اللجوء لاستعمال مياه تمت إعادة تصفيتها كلما كان ذلك ممكنا (كالتبريد مثلا وتنظيف الآلات والصناعات الورقية...).
- ✓ الاقتصار على استعمال المياه الجوفية في الاستعمال المنزلي فقط نظرا لندرتها ولجودتها كما أن تكلفتها منخفضة نظرا لعدم ارتفاع تكاليف معالجتها.
- ✓ في المناطق الصناعية التي تعاني من ضغط على الموارد المائية الجوفية يمكن ضخ مياه سطحية فائضة عن الحاجة في الفرشة المائية الجوفية لتعويض العجز الحاصل.

③ استهلاك الماء في المجال الفلاحي. أنظر الوثيقة 5

الوثيقة 5: استهلاك الماء في المجال الفلاحي.

تستهلك الفلاحة حوالي 70% من الماء العذب المستعمل. ويبين الجدول التالي بعض حاجيات النباتات للمياه حسب وقت السقي وطريقته ونوع النبات:

النبتة ب Kg	اللوبيا الخضراء	الخس	الطماطم	القطن
السقي بطريقة القنوات	30L	60L	50L	30000 L
السقي العلوي	20L	40L	40L	12000L
السقي بطريقة التقطير صباحا	10L	25L	32 L	10000L
السقي بطريقة التقطير وقت الظهيرة	15L	30L	35L	11000L
الإنتاج خارج الفصول الطبيعية	-	-	40 L	-

1) ماذا يمكنك استنتاجه من تحليل معطيات هذا الجدول؟
2) احسب النسب المئوية للمياه الضائعة في حالة زراعة القطن؟
3) أذكر بعض الأشياء الأخرى التي تتسبب في ضياع الماء في المجال الفلاحي.
4) أذكر بعض الإجراءات التي يمكنها تقليص استهلاك المياه في المجال الفلاحي.

1) يتبين من معطيات الجدول أن كمية المياه المستعملة في الفلاحة تتغير حسب طريقة السقي، نوع النبتة (كلما كانت النبتة رطبة إلا وزادت حاجتها إلى الماء)، وقت السقي، وقت إنتاج المحصول.
نستخلص من هذا أننا يمكننا التقليص من تبذير المياه في المجال الفلاحي اذا اتبعنا مجموعة من الإجراءات.

2) النسب المئوية للمياه الضائعة في حالة زراعة القطن:

★ في حالة السقي بالتقطير عند الظهيرة:
الكمية الضائعة = 11000 - 10000 = 100 L
النسبة الضائعة = (1000 / 10000) x 100 = 10%
إذن في حالة السقي بالتقطير عند الظهيرة تزيد الكمية اللازمة من الماء بحوالي 10%.

★ في حالة السقي العلوي:
الكمية الضائعة = 12000 - 10000 = 2000 L
النسبة الضائعة = (2000 / 10000) x 100 = 20%
إذن في حالة السقي العلوي تزيد الكمية اللازمة من الماء بحوالي 20%.

★ في حالة السقي بطريقة القنوات:
الكمية الضائعة = 30000 - 10000 = 20000 L
النسبة الضائعة = (20000 / 10000) x 100 = 200%
في حالة السقي بطريقة القنوات تزيد الكمية اللازمة من الماء بحوالي 200%.

3) بعض الأشياء الأخرى التي تتسبب في ضياع الماء في المجال الفلاحي:
- ✓ زرع بعض النباتات المستهلكة للماء كالقطن والأرز.
- ✓ استعمال طرق غير ملائمة في السقي.
- ✓ السقي في أوقات ارتفاع الحرارة (الظهيرة).
- ✓ إنتاج بعض الفواكه والخضر في غير موسمها الطبيعي كالطماطم صيفا مثلا.
- ✓ عدم إصلاح التسربات التي تصيب قنوات الري وتضيع كميات كبيرة من الماء.

4) بعض الإجراءات التي يمكنها تقليص استهلاك المياه في المجال الفلاحي:
- ✓ تغير النباتات المستهلكة للماء كالليمون بأشجار كالزيتون والخروب واللوز.
- ✓ استعمال طرق ملائمة في السقي.
- ✓ السقي في أوقات تكون فيها الحرارة منخفضة.

✓ في المناطق الجافة يجب زراعة نباتات تتحمل الجفاف كأشجار الزيتون واللوز بدلا من أشجار الليمون مثلا.
✓ استعمال نباتات معدلة وراثيا تستهلك نسبة ضعيفةمن المياه.
✓ تجنب إنتاج فواكه وخضر في غير موسمها الطبيعية.

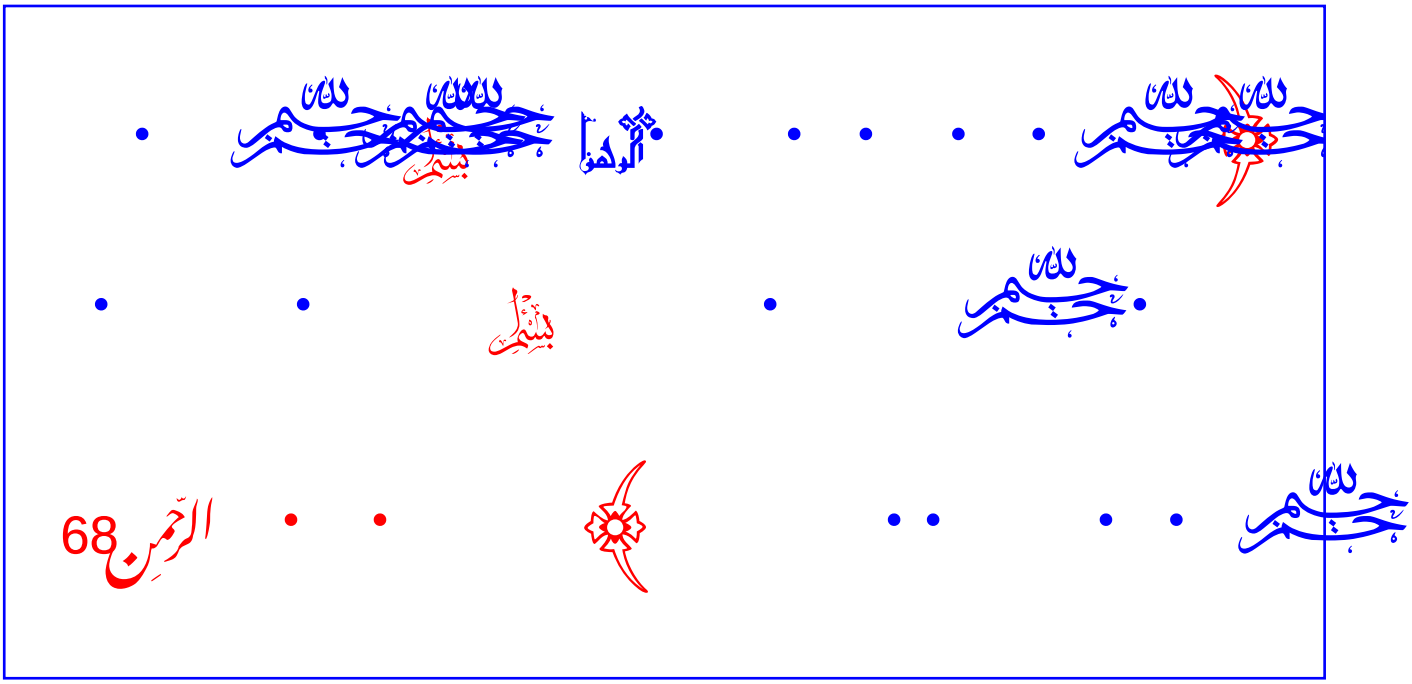
④ خلاصة:

★ تقدر نسبة المياه المستعملة في المجال المنزلي بحوالي % 7 من مجموع استهلا ك المياه في العالم. نسبة كبيرة من هذه الكمية يمكن اقتصادها باتخاذ سلوكات فردية مسؤولة تساهم في ترشيد الاستهلاك.

★ تقدر نسبة المياه المستعملة في المجال الصناعي بحوالي % 23 من مجموع استهلا ك المياه في العالم. حيث تضاعفت الحاجيات من الماء في الميدان الصناعي نتيجة تصدر الأنشطة الصناعية المستهلك للماء، فهو يستعمل لعدة أغراض:
✓ مادة أساسية في صناعة عدة منتجات.
✓ يستعمل كعنصر مذيب.
✓ يستعمل كمبرد لتجهيزات صناعية.
✓ يستعمل كمادة للغسل وتصريف النفايات وكذلك نقل المنتجات.

وبما أن المياه القابلة للاستعمال البشري نادرة يجب تجنب استعمال المياه ذات الجودة العالية في الصناعة إلا عندما يكون ذلك ضروريا، والاكتفاء بدل ذلك باستعمال مياه ذات جودة أقل، أو مياه تمت معالجتها.

★ تعتبر الفلاحة أول نشاط بشري مستهلك للمياه حيث تقدر نسبة المياه المستعملة في المجال الفلاحي بحوالي% 69 من مجموع استهلا ك المياه في العالم. نسبة كبيرة من هذه الكمية يمكن اقتصادها باتخاذ إجراءات تساهم في ترشيد استهلاك المياه كاختيار أوقات و طرق السقي المناسبة، ونوعية المزروعات، وتجنب أوقات غير مناسبة لإنتاج المزروعات، واستعمال مياه عادمة تمت معالجتها.



تلوث المياه

مقدمة: ينتج تلوث المياه عن أنشطة الإنسان وذلك بطرح النفايات والمواد الكيميائية السامة التي تصل إلى المياه السطحية وفي بعض الأحيان إلى المياه الجوفية مما يؤدي إلى تخريب الثروات المائية وينقص من جودتها وهذا بالطبع يؤثر على التوازنات الطبيعية .

- **فما هي مظاهر تلوث المياه ؟ وما مصادرها؟**
- **كيف نستطيع قياس درجة تلوث المياه؟**

I- بعض مظاهر تلوث المياه ومصادره:

① **معطيات للاستثمار:** أنظر الوثيقة 6

الوثيقة 6:بعض مصادر تلوث المياه ومصادره.

"... يقصد بالمياه العادمة مياه الصرف الصحي المنزلي ومياه النفايات الصناعية، وقد بدأ الانتباه إلى خطورة هذه المياه على الطبيعة في بداية القرن العشرين عند ظهور التجمعات السكانية الكبرى وطرحت جديا مسألة كيفية التعامل معها في بداية السبعينات عند انتباه الرأي العام العالمي إلى استفحال تدهور البيئة البشرية وتلوث الهواء والمجاري المائية والمحيطات والبحار والمياه الجوفية بسبب النفايات المنزلية والصناعية والأنشطة الفلاحية.

يوميا ترمي المدن مابين 60% إلى 80% من حاجياتها اليومية من الماء بينما يستعمل الباقي في سقي الحدائق والطبخ والشرب وفي بعض الصناعات الغذائية.

... إن الكوارث البيئية كحادثة خليج Minamata باليابان وحادثة ناقلة النفط l'Amoco-Cadiz بمنطقة Bretagne بفرنسا ليست سوى الشجرة التي تخفي الغابة، فـ75% من التلوث الخطير الذي يصيب مياه البحار مصدره اليابسة (النفايات السائلة والصلبة الصناعية أو الفلاحية أو المنزلية)، كل هذه النفايات تتراكم في الـ 200m الأولى التي تلي الشاطئ، وتتسبب في ظاهرة من اخطر أنواع التلوث الذي تعاني منه المياه تدعى التخاصب...

...فهذه الظاهرة تنتج عن وفرة المواد العضوية والنترات والفسفور في المياه الجارية والراكدة... وحتى عندما تكون هذه المياه صافية شفافة وخالية من المواد العالقة فإن الطحالب تتكاثر فيها بسرعة فيظهر في الطبقات العليا للمجرى المائي ما يشبه "شربة خضراء Soupe verte" من الطحالب تستهلك كل الأكسجين الموجود بالماء إضافة إلى أن وجود هذه الطحالب بهذه الكثافة له عدة عواقب سلبية منها أنه:

- يجعل الضوء لا يصل إلى الطبقات السفلى.
- تموت الطحالب الكبرى الموجودة بهذه الطبقات والتي تشكل أساس السلاسل الغذائية.
- يتوقف إفراز الأكسجين في هذه الطبقات وتموت الكائنات الموجودة بها كالأسماك.
- بالمقابل تتكاثر بعض الكائنات البلانكتونية الغير المفيدة للإنسان (طحالب وحيوانات مجهرية ورخويات ...) فتتضرر من ذلك الأسماك وباقي الكائنات الحية التي تستعمل كأغذية بشرية.
- تقوم البكتيريات بتحليل جزيئات المواد العضوية المعقدة ($C_nO_nH_n$) وطرح غاز الميثان (CH_4) مما يزيد من ندرة الحياة في هذه المياه.

تحدث هذه الظاهرة في مجاري مياه السقي والسدود والأنهار والبحيرات والبرك. وتعاني منها حاليا ما بين 30% إلى 40% من احتياطات المياه العذبة وعددا كبيرا من البحار خصوصا منها الداخلية كالبحر الأسود مثلا.

عن مجلة « Science & Vie» بتصرف

1) انطلاقا من معطيات النص:
   a) حدد مفهوم التلوث، ثم استخرج بعض مظاهر تلوث المياه على مستوى البحر والتربة والمجاري المائية.
   b) استخرج معنى التخاصب، أسباب وعواقب هذه ظاهرة.
   c) استخرج معنى التخاصب، ثم حدد أسباب وعواقب هذه ظاهرة.
2) أذكر بعض أهم مصادر تلوث المياه.
3) ما هي الحلول التي تقترحها لتفادي المشاكل السابقة الذكر؟
4) ما هي أهم أنواع المشاكل التي تعاني منها المياه في المغرب؟

② استثمار المعطيات:

1) مفهوم التلوث وبعض مظاهره:

a) تعريف التلوث:

هو تغير يحدث على وسط ما، بسبب إفراغ مادة سامة أو عالقة تحول دون تطور هذا الوسط ايجابيا، ويحدث اختلالا بالتوازن الطبيعي داخله.

b) مظاهر تلوث المياه:

من بين مظاهر تلوث المياه إفراغ المواد السامة في المحيطات كالناقلات النفطية التي تفرغ حمولتها نتيجة اصطدامها بالصخور فتؤدي إلى تدفق كميات كبيرة من النفط وبالتالي قتل العديد من الأسماك والطحالب. كما أن الإحتراقات اليومية للمصانع ووسائل النقل فإنها تؤدي إلى تلوث الهواء وبالتالي تساقط الأمطار الحمضية، التي تختلط مع المجاري المائية وتتسرب إلى المياه الجوفية عبر التربة فتؤدي إلى موت العديد من الكائنات الحية.

c) مفهوم التخاصب، أسبابه وعواقبه:

★ التخاصب L'eutrophisation ظاهرة ناتجة عن تكاثر الطحالب الخضراء المجهرية في المجاري المائية، مما يحولها إلى ما يشبه شربة خضراء، فتتسبب هذه الظاهرة في اخضرار الماء ونقصان شفافيته وكمية ثنائي الأوكسجين.

★ ينتج التخاصب عن تلوث المياه بالأملاح المعدنية المستعملة في الأسمدة الفلاحية خاصة الفوسفاط والنترات والتي تعتبر مواد إقتياتية لبعض النباتات المائية كالطحالب، التي تتكاثر نتيجة لذلك.

★ ينتج عن التخاصب اختلال التوازن الطبيعي للوسط حيث:

- ✓ يستهلك كل الأكسجين الموجود بالماء فتموت الكائنات الموجودة به.
- ✓ يجعل الضوء لا يصل إلى الطبقات السفلى، فتموت الطحالب الكبرى الموجودة بهذه الطبقات، وبذلك يتوقف إفراز الأكسجين بهذا الوسط، فتموت الكائنات الأخرى الموجودة به كالأسماك.
- ✓ تقوم البكتيريات بتحليل جزيئات المواد العضوية المعقدة ($C_nO_nH_n$) وطرح غاز الميثان (CH_4)، مما يزيد من ندرة الحياة في هذه المياه.

2) أهم مصادر تلوث المياه:

ينتج تلوث المياه عن الأنشطة المختلفة للإنسان ومن بينها:

أ- الاستعمالات المنزلية: أنظر الوثيقة 7

تؤدي الأنشطة المنزلية للإنسان إلى طرح مواد مختلفة كمواد التنظيف، مواد فوسفاطية، مواد ازوتية، المتعضيات المجهرية، ومواد عضوية قابلة التحلل.

الوثيقة 7: المواد الملوثة للمياه المستعملة بالمنازل ومياه السيلان.

	المياه الناتجة عن الاستعمالات المنزلية	مياه السيلان
المواد الملوثة	- مواد صلبة عضوية أولا عضوية. - مواد عضوية قابلة للتحلل بفعل المتعضيات المجهرية. - مواد فوسفاطية، ومواد آزوتية طبيعية عضوية أساسا، كالحمض البولي والبروتينات. - مواد منظفة، يمكن إدراجها ضمن المواد العضوية. - متعضيات مجهرية، ينقل بعضها أمراضا معدية كالكوليرا والتفويد.	- مواد سامة كالهيدروكاربونات. - المعادن الثقيلة مثل الرصاص .

ب- الاستعمالات الصناعية:

يمكن تصنيف المواد الملوثة، التي تحتوي عليها المياه العادمة، الناتجة عن الأنشطة الصناعية إلى:

- ✓ مواد صلبة عالقة، عضوية أولا عضوية.

- ✓ أملاح معدنية ذائبة، صادرة عن صناعة الأسمدة النباتية، وعن معادن البوتاس والفوسفاط.
- ✓ مواد عضوية، صادرة عن صناعات المواد الغذائية، ومعامل الدباغة والنسيج.
- ✓ معادن ثقيلة كالزئبق والكادميوم والرصاص.
- ✓ مياه حمضية أو مياه قاعدية.
- ✓ هيدروكاربونات صادرة عن الصناعات البترولية.

ج- الاستعمالات الفلاحية:

يتجلى هذا النوع من التلوث في استعمال المبيدات الخاصة بالحشرات والأعشاب الطفيلية، وكذلك استعمال الأسمدة، حيث تحتوي أغلب الأسمدة الفلاحية على أملاح النترات والفوسفاط وتتصف هذه الأخيرة بذوبانية كبيرة في الماء حيث تنقل بسهولة في مياه السيلان لتتسرب إلى المياه الجوفية والمياه السطحية، مما يؤدي إلى تلوثها وتحدث بها ظاهرة التخاصب.

3) الحلول المقترحة لتفادي المشاكل السابقة الذكر:
- ✓ نشر الوعي البيئي السليم بين السكان.
- ✓ معالجة المياه العادمة قبل طرحها في الطبيعة للتقليل من خطورتها.
- ✓ التقليل من المواد السامة التي تستعمل في الحياة اليومية وفي الفلاحة والصناعة.
- ✓ إعادة استعمال المواد القابلة لإعادة الاستعمال عدة مرات.

4) يختلف تلوث المياه في المغرب حسب المناطق. وعموما كلما كانت المنطقة مصنعة وبها كثافة سكانية مرتفعة إلا وكانت المياه ملوثة. ويعود السبب في تلوث المياه بالمغرب إلى العوامل التالية:
- ✓ نقص أو غياب شبكة الصرف الصحي في جل المدن المغربية مما يساهم في تلوث المياه الجوفية.
- ✓ ندرة محطات تصفية المياه المستعملة، ما يدفع إلى طرح مياه الصرف الصحي والنفايات السائلة في مجاري المياه والشواطئ فتتلوث بذلك هذه الأوساط.
- ✓ استعمال مفرط للمبيدات والأسمدة الفلاحية في بعض المناطق مما يلوث المياه الجوفية.
- ✓ وجود بعض الصناعات الملوثة مباشرة على ضفاف بعض الأنهار(صناعة الورق على نهر سبو مثلا).
- ✓ بعض المدن الساحلية بها نشاط مرتفع للصناعات الكيميائية مما يلوث كثيرا شواطئها (أسفي- المحمدية).

② خلاصة:

تعتبر الأنشطة البشرية أهم عامل يسبب تلوث المياه الموجودة في الأرض. ويشمل هذا التلوث كل أشكال المياه الموجود في الأرض من مياه سطحية وجوفية وحتى مياه بخار الغلاف الجوي (الأمطار الحمضية). أما أهم أسباب تلوث المياه حاليا فهي المياه العادمة والنفايات الصلبة والسائلة للصناعة والمنازل والمواد الكيميائية والأسمدة والمبيدات الفلاحية ومشتقات النفط.

II- قياس تلوث المياه.

① بعض معايير قياس تلوث المياه: أنظر الوثيقة 8

الوثيقة 8: بعض معايير قياس تلوث المياه.

★ يؤدي صرف المياه العادمة في الوديان والأنهار والبحيرات إلى تراكم المواد العضوية القابلة للتأكسد، الشيء الذي يترتب عنه تكاثر البكتيريات الحيهوائية، التي تستعمل ثنائي الأكسجين المذاب في الماء لتحليل المواد العضوية. وينتج عن نشاط هذه البكتيريات، انخفاض تركيز ثنائي الأكسجين المذاب. لقد اعتمد المختصون هذه الخاصية لقياس درجة تلوث المياه، فوضعوا معيار D.B.O.5 (Demande Biochimique en Oxygène).

مستوى جودة المياه	جيد جدا	جيدة	متوسطة الجودة	رديئة	رديئة جدا
D.B.O.5	< 3	5 - 3	10 - 5	25 - 10	> 25

أ) فسر العلاقة بين قيمة معيار D.B.O.5 ودرجة تلوث المياه.

★ تستعمل وحدة أخرى لقياس تلوث المياه هي معادل فرد، ويساوي ثلث خارج قسمة التلوث اليومي المتوسط، الناتج عن صناعة ما، على التلوث اليومي الذي يتسبب فيه الفرد الواحد. ويعبر عنه بصيغة معينة.

ب) أكتب الصيغة المعبرة عن معادل فرد.

لقياس تلوث المياه يلجا المختصون إلى معايير مختلفة من بينها :

أ- معيار D.B.O.5: Demande Biochimique en Oxygène

يشير معيار D.B.O.5 إلى الطلب البيولوجي من الأوكسجين (O_2) خلال خمسة أيام. وهو يعبر عن كمية الأوكسجين اللازمة لتحليل المواد العضوية الموجودة بالماء من طرف البكتيريات خلال خمسة أيام. ويتم قياس D.B.O.5 في درجة حرارة 20°C، في الظلام، ويعبر عنه ب mg/l.
وهكذا فارتفاع قيمة D.B.O.5 يعني ارتفاع نسبة O_2 المستهلك، أي ارتفاع نسبة المواد العضوية الملوثة للماء.

ب- معادل فرد:

معيار معادل فرد هو ثلث خارج قسمة التلوث اليومي المتوسط، الناتج عن صناعة ما، على التلوث اليومي الذي يتسبب فيه الفرد الواحد. ويعبر عنه بالصيغة التالية:

$$\left(\frac{MO}{76} + \frac{MES}{55} + \frac{MA}{9}\right) \times \frac{1}{3}$$

حيث أن التلوث اليومي المتوسط، الناتج عن نشاط الفرد الواحد هو:

76g من المواد العضوية القابلة للتأكسد (MO)
55g من المواد العالقة القابلة للتأكسد (MES)
9g من المواد الأزوتية القابلة للتأكسد (MA)

ملحوظة: مادة قابلة للتأكسد هي مادة تحلل من طرف بكتيريات باستعمال ثنائي الأوكسجين.

② بعض المعايير المحددة لجودة المياه: أنظر الوثيقة 9

الوثيقة 9: بعض المعايير المحددة لجودة المياه.

يعطي الجدول التالي بعض المعايير المحددة لجودة المياه:

مستوى جودة المياه / المعايير أو المواد بـ mg/l	جيدة جدا	جيدة	متوسطة الجودة	رديئة	رديئة جدا
المواد العالقة	< 25	< 25	30 - 25	70 - 30	> 70
D.B.O.5	< 3	5 - 3	10 - 5	25 - 10	> 25
الأمونيوم NH_4^+	< 0.1	0.5 – 0.1	2 - 0.5	8 - 2	> 8
النترات NO_3^-	< 44	< 44	< 50	100 - 50	> 100
الكلور CL^-	< 100	200 - 100	400 - 200	1000 - 400	> 1000
O_2 المذاب	> 7	7 - 5	5 - 3	< 3	< 3

اعتمادا على معطيات جدول الوثيقة، حدد الشروط الواجبة في الماء ليكون ذا جودة عالية.

انطلاقا من معطيات جدول الوثيقة 4 يتبين أن جودة المياه مرتبطة بمجموعة من العوامل الفيزيائية والكيميائية والإحيائية:

- ✓ أن لا تتعدى نسبة المواد العالقة 25g/l.
- ✓ أن تكون قيمة معيار D.B.O.5 أصغر من 3mg/l.
- ✓ نسبة الأمونيوم أقل من 0.1mg/l.
- ✓ نسبة النترات أقل من 44mg/l.
- ✓ نسبة الكلور أقل من 100mg/l.
- ✓ نسبة O_2 المذاب أكبر من 7mg/l.

③ معطيات عن تلوث المياه بالمغرب: أنظر الوثيقة 10

الوثيقة 10: معطيات عن تلوث المياه بالمغرب.

★ تتدفق كميات هائلة من المواد الملوثة في الشريط البحري الساحلي، حيث يستقبل ما يناهز 99000 طن سنويا من المواد القابلة للتأكسد. ويرتكز هذا التلوث بالخصوص في المنطقة الساحلية بين القنيطرة والجديدة، أما الوديان فتستقبل سنويا 68000 طن من المواد الملوثة، الجزء الأكبر منها يصل إلى واد ملوية، سبو، وأم الربيع.
أما المواد الملوثة التي تصل إلى سطح الأرض ثم تتسرب إلى باطنها فيبلغ حجمها 51000 طن سنويا أما الأزوت الناتج عن الأسمدة الفلاحية والمبيدات فيتسرب منه إلى المياه الجوفية والسطحية ما يناهز 13500 طن سنويا.

★ يعطي الجدول التالي بعض المعطيات العددية حول تلوث بعض الأحواض المغربية:

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

انطلاقا من تحليل هذه المعطيات، ما هو تقييمك لتلوث المياه في المغرب؟

نلاحظ أن الأحواض المغربية في تلوث متزايد، إذ أنها تعد مطرحا لمجموعة من النفايات، سواء المنزلية أو الصناعية أو الفلاحية.

④ خلاصة:

أمام هذا الخطر المهول لزحف التلوث وتأثيره على المياه، كان من الضروري التفكير في الحد من هذه الظاهرة، وتعميم معالجة المياه المستعملة. وإن المساهمة في نقصان تلوث المياه سيساعد في الزيادة في جودة هذه المادة الحيوية وبذلك تنخفض التكلفة المخصصة لمعالجتها .

التنقيب عن المياه الجوفية

مقدمة: يعتبر الماء مادة ضرورية في حياة الإنسان، لذلك يلجأ إلى البحث منذ القدم عن الموارد المائية خاصة الموجودة في باطن الأرض لتلبية حاجياته اليومية في مجالات مختلفة وبالأساس المجال الفلاحي.

- **ما هي طرق التنقيب عن المياه الجوفية؟**
- **ما طرق الحصول على المياه الجوفية؟**

I- طرق التنقيب عن المياه الجوفية:

① طرق تعتمد على الملاحظة المباشرة: أنظر الوثيقة 11

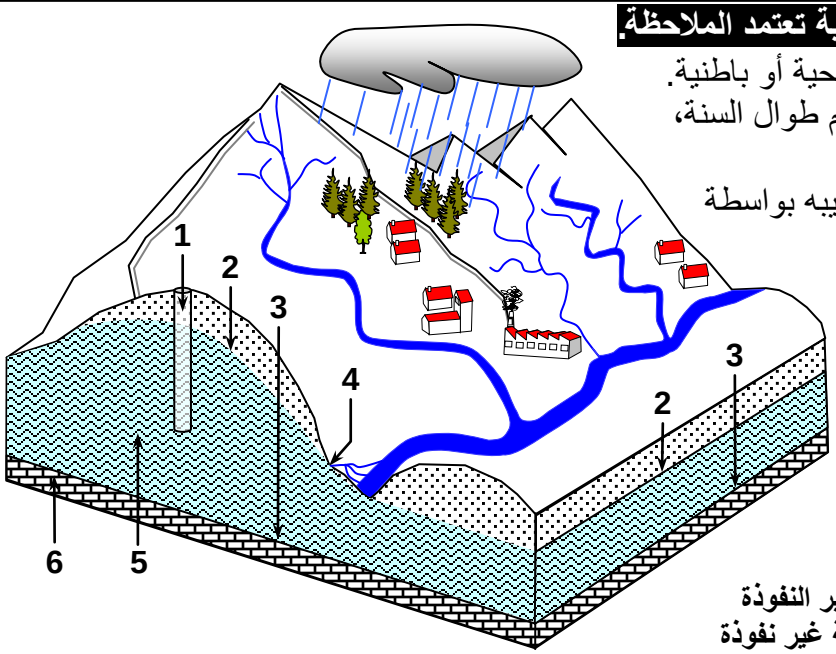
الوثيقة 11: طرق التنقيب عن المياه الجوفية تعتمد الملاحظة.

★ يوجد الماء عادة، على شكل مدخرات سطحية أو باطنية. لا يتوفر الماء الباطني، بنفس الكمية، وبانتظام طوال السنة، ومن سنة لأخرى.

★ تتم تعبئة الماء الباطني بالبحث عنه، وتقريبه بواسطة الحفر والتنقيب.

★ تعطي الوثيقة أمامه رسما تخطيطيا لمجسم تفسيري لبعض المدخرات المائية السطحية والباطنية.

بعد كتابة عناصر الوثيقة، أعط تعريفا للسديمة والمستوى التغمازي. وبين كيف يتغير هذا المستوى حسب التضاريس.



1= مقياس مستوى الماء في السديمة (تغماز) ،
2= سقف السديمة ، 3= سقف الطبقة غير النفوذة
4 = منبع ، 5= سديمة ، 6= طبقة غير نفوذة

✓ تسمى المياه الجوفية المحبوسة في الطبقات الصخرية الباطنية بالسديمة المائية.

✓ عندما تكون هذه السديمة قريبة من سطح الأرض يكون من السهل معرفة المستوى الذي يوجد به سقف السديمة، وذلك بحفر بئر يصل إلى السديمة، فيكون مستوى الماء في البئر يناسب المستوى العلوي للسديمة. ويسمى هذا المستوى: المستوى التغمازي Niveau piézométrique.

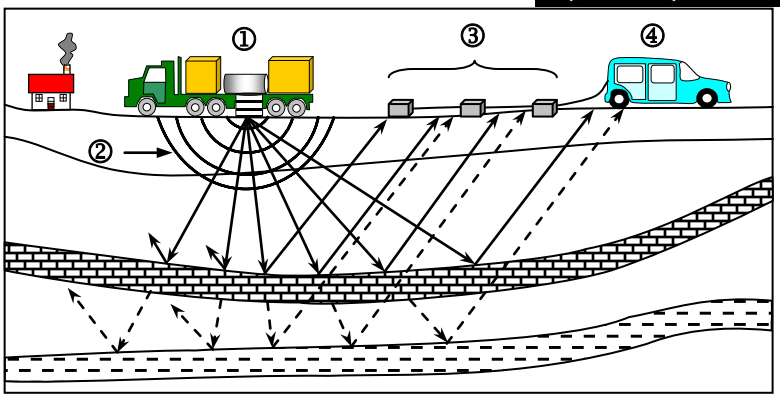
✓ في أغلب الأحيان يكون المستوى التغمازي مائلا ويختلف حسب طبيعة التضاريس، حيث يرتفع في الهضاب وينخفض في الوديان.

✓ لقد اعتمد الإنسان منذ القدم على بعض الملاحظات والخبرات للكشف عن المياه الجوفية. فعند تقاطع المستوى التغمازي مع سطح الأرض يتدفق الماء ويؤدي إلى تشكل منبع مائي، يعتبر دليلا عن وجود سديمة مائية.

ملحوظة: تعتبر بعض النباتات مؤشرة عن وجود سديمة مائية، خاصة نباتات الآبار التي تظهر في الأوساط التي تمكنها من غطس جذورها بالماء.

② طرق تعتمد التقنيات الحديثة: أنظر الوثيقة 12

الوثيقة 12: طرق التنقيب عن المياه الجوفية تعتمد التقنيات الحديثة.



★ طريقة التنقيب الزلزالية: الشكل أمامه انطلاقا من شاحنة خاصة مرسلة للاهتزازات (①)، ترسل اهتزازات (②) إلى باطن الأرض، وتلتقط بواسطة مسجلات للهزات شديدة الحساسية (③)، فترسل هذه المعطيات إلى شاحنة بها حاسوب لمعالجتها (④). تسمح سجلات الاهتزازات المحصل عليها بمعرفة طبيعة الصخور في باطن الأرض وتحديد إمكانية وجود سدائم.

★ طريقة التنقيب الكهربائية: تعتمد على حساب مقومة التشكلات الصخرية لتيار كهربائي يرسل بواسطة جهاز خاص.

أ- طريقة التنقيب الزلزالية.

تسمى هذه الطريقة أيضا طريقة انكسار الموجات الزلزالية، إذ تنبني على حساب سرعة انتشار الموجات الزلزالية. حيث ترسل اهتزازات إلى باطن الأرض انطلاقا من شاحنة على السطح، ثم تنعكس هذه الاهتزازات في اتجاه السطح وتلتقط بواسطة جهاز مسجل للهزات. تسمح سجلات الاهتزاز المحصل عليها بمعرفة طبيعة الصخور في باطن الأرض وبالتالي الكشف عن وجود الطبقات المائية. علما أن سرعة انتشار هذه الموجات ترتفع كلما ارتفعت نسبة الماء في الصخور.

ب- طريقة التنقيب الكهربائية.

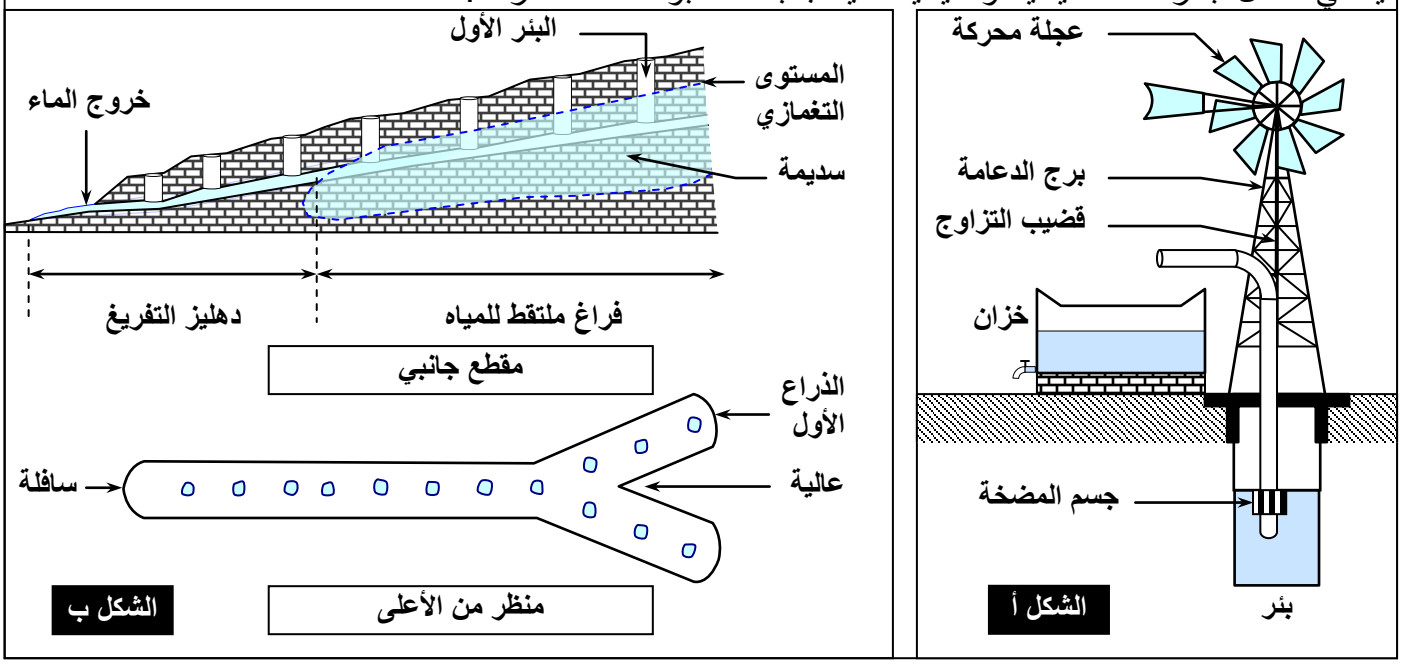
تعتمد هذه الطريقة على حساب مقاومة الصخور لتيار كهربائي يرسل بواسطة آلة خاصة. فكلما كانت المقاومة الكهربائية للصخور منخفضة، فهذا يعني ارتفاع نسبة الماء في الصخور.

II- طرق الحصول على المياه الجوفية.

تعتبر التقنيات الحديثة للحصول على المياه الجوفية جد مكلفة، وليست دائما في متناول الأفراد والجماعات، خاصة في الدول النامية، التي تشكو من حدة الجفاف وقلة الموارد المائية. لذلك يعتمد في هذه المناطق على طرق تقليدية للحصول على الماء. تعطي الوثيقة 13 بعضا من هذه الطرق. اعتمادا على معطيات الوثيقة، ذكر ببعض تقنيات الحصول على المياه الجوفية. حدد أهمية الخطارة واستخرج العناصر المكونة لها. وفسر أسباب اختفاء الكثير من الخطارات بالمغرب.

الوثيقة 13: بعض الطرق التقليدية للحصول على المياه الجوفية.

يعطي الشكل أ رسما تخطيطيا توضيحيا لتقنية جلب الماء من بئر بواسطة المحرك الريحي.
يعطي الشكل ب رسما تخطيطيا توضيحيا لتقنية جلب الماء بواسطة الخطارات.



يستعمل الإنسان تقنيات مختلفة للتنقيب عن المياه الجوفية. فهناك تقنيات حديثة تتطلب وسائل ومعدات متطورة، جد مكلفة. بينما هناك طرق تقليدية للحصول على المياه كحفر الآبار، استعمال المضخات الريحية، إعداد الخطارات.

إعداد الخطارات تقنية تقليدية لاستغلال الموارد المائية الجوفية. وهي عبارة عن أنفاق تحأرضية تصرف مياه سديمة مائية. ازدهرت هذه التقنية في منطقتي تافيلالت والحوز، إلا أن العديد منها اندثر بسبب انعدام الصيانة، وتدخل التقنيات الحديثة، وانخفاض مستوى السديمة المائية نتيجة الجفاف والضخ.

خلاصة:

يعتبر الماء ثروة طبيعية يستعملها الإنسان في مجالات متعددة كالأنشطة المنزلية الفلاحية والصناعية، إلا أن هذه الاستعمالات المتعددة والسلوكيات الغير المعقلنة أدى إلى تبذير الماء وتلويثه، وهذا النقص الحاصل في المياه دفع الإنسان إلى التنقيب عن المياه الجوفية بطرق مختلفة، لتلبية حاجياته اليومية من هذه المادة.

المحور الأول: تكوين المدخرات المائية السطحية

مقدمة: يعتبر جل مناخ المغرب شبه قاحل، فمن بين 150 مليار متر مكعب من التساقطات السنوية، لا تتم الاستفادة إلا من 29 مليار متر مكعب، تمثل المياه السطحية منها 22 مليار متر مكعب فقط.

- **ما البنيات السطحية المخزنة للماء؟**
- **هل من استراتيجيات فعالة، للرفع من مردودية ما يتوفر منها، عبر التساقطات المطرية؟**

I- علاقة التساقطات المطرية بالمدخرات المائية السطحية:

① مفهوم التساقطات الفعالة وعلاقتها بالمدخرات المائية السطحية:

أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 1

ب- استثمار المعطيات:

1) أنواع التساقطات التي تصل سطح الأرض: المطر، البرد، الثلوج، الندى، الرذاذ.

2) بعد بلوغها سطح الكوكب يكون مصير التساقطات إما:
   - ✓ أن تسيل على سطح الأرض على شكل أنهار و سيول.
   - ✓ أو أن تمتص الأرض جزأ منها لتشكل المياه الجوفية.
   - ✓ أو أن تتراكم على قمم الجبال على شكل ثلوج وجليد.
   - ✓ أو أن تمتص النباتات جزأ منها وتتسرب منها على شكل نتح.
   - ✓ أو أن تسقط في البحار والمحيطات والبحيرات.

3) لا يمكن تخزين كل المياه التي تنتج عن التساقطات فجزء كبير منها يضيع. تضيع هذه المياه إما بالتبخر أو النتح أو بسقوطها في البحار والمحيطات. أما الجزء المتبقي فيتحول إلى خزانات المياه الجوفية (الحملماءات). أو يشكل مياها سطحية (انهار- بحيرات - سدود - جليد على قمم الجبال)، وهو الجزء من التساقطات الذي يمكن أن يستفيد منه الإنسان، ويسمى هذا الجزء بالتساقطات الفعالة:

② خلاصة:

تشكل التساقطات أهم مصادر المياه العذبة السطحية، إلا أنه لا يمكن تخزين كل المياه التي تنتج عن التساقطات فجزء كبير منها يضيع إما بالتبخر أو النتح، أو بسقوطها في البحار والمحيطات. أما تبقى منها فيتحول إلى خزانات المياه الجوفية أو يشكل مياها سطحية وهو الذي يمكن أن يستفيد منه الإنسان و يسمى بالتساقطات الفعالة.
إلى جانب التساقطات فإن المياه السطحية يمكن أن تنتج عن ذوبان الثلوج والجليد وعن المياه الجوفية التي تتسرب في سطح الأرض عبر منافذ تتخذ شكل عيون.

II- بعض استراتيجيات تخزين المياه السطحية:

أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: بعض استراتيجيات تخزين واستثمار المياه السطحية.

★ في تصريح لأحدى القنوات التلفزية (قال أحد المهندسين المسؤولين عن السياسة المائية بالمغرب:
"... في السنوات الأخير بلغ المعدل السنوي للتساقطات بالمغرب 360mm، بينما يلزم معدل 500mm لكي لا يعاني المغرب من نقص في المياه، ويتم تعويض الفارق باستعمال المياه الجوفية المخزنة منذ القديم مما يسبب استنزافها..."
وحسب المعطيات المتوفرة فإن الحجم الإجمالي للتساقطات التي تصل المغرب يقدر بحوالي 150 مليار m^3، لا يستفيد المغرب منها إلا من حوالي 23.5 مليار m^3، من بينها 16.5 مليار m^3 يتم تخزينها بالسدود التي تستعمل في عدة مجالات.

1) ما نوع المشاكل التي تعاني منها المياه السطحية في المغرب؟
2) اعتمادا على معطيات الوثيقة:
   أ) احسب حجم المياه التي تضيع سنويا في المغرب. ثم أعط النسبة المؤوية التي يمثلها حجم المياه الضائعة من مجموع التساقطات في المغرب؟
   ب) ماذا تلاحظ؟ وماذا تقترح للتقليص من حجم الضياع في هذه المياه؟

★ يعطي الجدول التالي بعض النتائج الإحصائية حول المياه السطحية بالمغرب.

★ يعطي الجدول التالي قدرة التخزين العامة لبعض السدود المغربية بـمليون متر مكعب.

الجدول الأول:

عدد السدود بالمغرب حاليا	**112 من بينها 103 تستثمر حاليا و9 في طور الانجاز**
الحجم الإجمالي لقدرة الادخار عند انتهاء الأشغال من السدود المذكورة.	**16,5 مليار متر مكعب**
ما بين 1972 و1996 تضاعفت الحاجيات من الماء الشروب 5 مرات.	**840 مليون متر مكعب 60% منها توفرها المياه السطحية التي يعاد توزيعها**
تم إنجاز 13 نظاما لنقل المياه نحو المناطق الأكثر حاجة.	**785 Km بصبيب 175 m^3/S**
الإنتاج الحالي من الطاقة الكهربائية.	**2350 مليون Kwh في السنة**
سقي الأراضي الزراعية.	**يناهز المليون هكتار حاليا، ويساهم ب45% من الإنتاج الداخلي**

الجدول الثاني:

اسم السد	الوحدة	المسيرة	بين الويدان	إدريس الأول	أحمد الحنصالي	واد المخازن
قدرة التخزين	3712.1	2744.4	1253.4	1156.8	744.3	724

3) اعتمادا على معطيات الجدولين، بين حدود نجاعة السياسة المعتمدة في بلادنا، لاستثمار المياه السطحية.

ب- استثمار المعطيات:

1) أهم المشاكل التي تعاني منها المياه السطحية بالمغرب نذكر:

✓ قلة التساقطات مقارنة مع مناطق لها نفس الموقع على خطوط العرض.
✓ عدم انتظام التساقطات فهناك سنوات جفاف متعاقبة مع سنوات رطبة ذات فترات غير محددة.

- ✓ خلال سنوات سقوط الأمطار تبقى جل فترات السنة جافة وتسقط الأمطار خلال فترات قصيرة وبكمية وافرة جدا مما يحول دون الاستفادة منها أو تخزينها بل على العكس قد تحدث أضرارا على شكل فيضانات وانجراف للتربة.
- ✓ طول بعض الأنهار ومرورها بمناطق صحراوية يؤدي إلى ضياع نسبة من الماء بفعل تبخرها أو مرورها عبر طبقات صخرية نفوذة كالتربة الرملية.
- ✓ في المناطق الصحراوية حيث توجد طبقات ملحية يؤذي امتزاجها مع مياه الأمطار إلى تكون مياه مالحة تتخذ شكل سبخات (برك مالحة) أو عيون مالحة مما يحول دون الاستفادة منها.
- ✓ ارتفاع مطرد في استهلاك الماء بفعل النمو الديموغرافي.
- ✓ التلوث خصوصا بفعل مياه الصرف الصحي.
- ✓ ضياع نسبة كبيرة من مياه الأمطار لغياب سدود تمسكها.

2) بالاعتماد على معطيات الوثيقة:

أ) نحسب حجم المياه التي تضيع سنويا في المغرب ونسبتها:

★ هذا الحجم هو حجم التساقطات التي تصل إلى المغرب، ناقص الحجم الذي يستفاد منه:

$150\ m^3 - 23.5\ m^3 = 126.5\ m^3$

★ النسبة المؤوية التي يمثلها حجم المياه الضائعة من مجموع التساقطات في المغرب:

$(126.5 / 150) \times 100 = 83.33$

ب) نلاحظ ضياع نسبة كبيرة من مياه التساقطات يقدر بحوالي أربعة أضعاف الحجم الذي يتم استغلاله. وللتقليص من حجم الضياع في هذه المياه يمكن:

- ✓ بناء سدود إضافية لمسك الماء.
- ✓ ضخ بعض من مياه التساقطات في الحملماءات المستنزفة.
- ✓ توجيه المياه الزائدة عن اللزوم في الشمال نحو المناطق الشرقية والجنوبية التي تعاني من خصاص كبير في المياه ببناء قنوات لتوجيه المياه إليها.

3) يتبين من معطيات الجدول، سياسة تشييد السدود المعتمدة في بلادنا، هي سياسة ناجعة لاستثمار المياه السطحية، حيث تساهم المياه المخزنة في السدود في تلبية حاجيات التجمعات السكنية بالماء الشروب، والحاجيات الصناعية والري، وتساهم في توفير الطاقة الكهربائية. كما تساهم في تفادي الفيضانات، وتأثيرها السلبي على الأراضي الزراعية، وعلى النشاط الاقتصادي والاجتماعي. كما تساهم في تزويد السدائم المائية بالماء عن طريق ترشيح مياه السدود إلى باطن الأرض.

ج- خلاصة:

يصنف المغرب من الدول التي تعتمد أكثر من 20 % من مصادرها من المياه العذبة، مما يحتم التفكير في طرق ناجعة لتدبير الموارد المائية المتوفرة، وفي ترشيد مختلف الاستعمالات، وخلق طرق جديدة تزيد من نسبة الاستفادة من مياه التساقطات.

تكوين المدخرات المائية الجوفية

مقدمة: تمثل المياه الجوفية رغم قلتها مقارنة مع المياه السطحية، مصدرا أساسيا للتزود بالماء العذب عند فئة عريضة من السكان في العالم.

- **ما هي البنيات الأرضية، والآليات التي تساعد على تخزين المياه في جوف الأرض؟**
- **هل من استراتيجيات فعالة لعقلنة استغلال هذه المياه والمحافظة عليها؟**

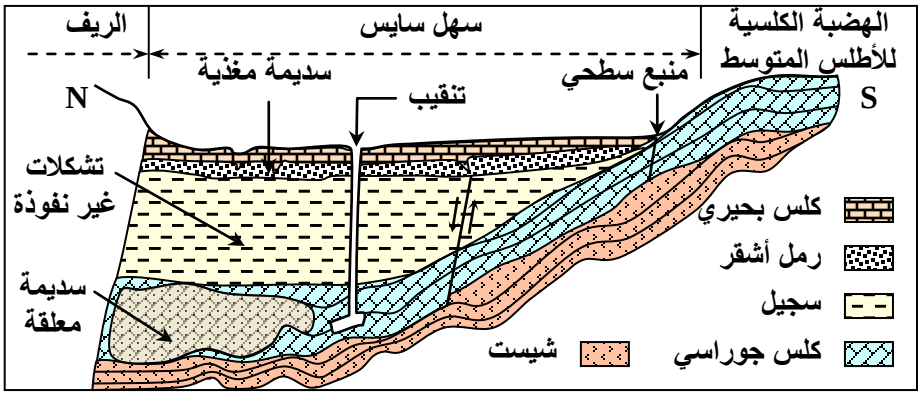
I- الطبيعة الجيولوجية وخصائص صخور الحملماءات Aquifères

① **معطيات للاستثمار:** أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 3: الطبيعة الجيولوجية وخصائص صخور الحملماءات.

★ تعطي الوثيقة أسفله مقطعا جيولوجيا يوضح الطبيعة الجيولوجية لحملماءات سهل سايس (فاس-مكناس).

1) انطلاقا من هذه الوثيقة حدد نوعية الصخور التي تمثل حملماءات في منطقة سهل سايس.



★ ليبيا بلد من أكثر بلدان العالم جفافا وندرة من حيث المياه حيث أن أكثر من 90% من أراضيها عبارة عن أراضي صحراوية قاحلة و9/10 من سكانها يعيشون على شاطئها بالبحر الأبيض المتوسط حيث المياه ناذرة أيضا. إلا أن بجنوبها سديمة مائية من أضخم السدائم المائية المعروفة في العالم حيث يصل سمكها مابين 50 إلى 2400 m وتمتد آلاف الكيلومترات (تشمل أجزاء من مصر وتشاد والسودان). يقدر الباحثون حاليا أن حجم المياه المحبوسة داخل السديمة سيكفي سكان مصر والسودان وليبيا وتشاد لحوالي 4800 سنة.

2) ما مصدر تلك المياه التي توجد في صحراء ليبيا؟
3) عرف المصطلحات التالية: حملماءة وسديمة وفرشة مائية؟
4) هل كل صخور جوف الأرض لها القدرة على الاحتفاظ بالماء؟ وإذا كان الجواب بالنفي ما هي الشروط الواجب توفرها في صخرة ما لتحتفظ بالماء؟
5) أعط أمثلة لصخور يمكنها الاحتفاظ بالماء وأمثلة أخرى لصخور لا يمكنها الاحتفاظ بالماء.
6) ما ذا تستخلص من كل ما سبق؟

② **استثمار المعطيات:**

1) تتكون السديمة المغذية من طبقة الرمل الأشقر، وتحتها طبقة غير نفوذة للماء، وبذلك تكون الطبقة الرملية حملماءة. كما أن صخور كلس الجوراسي تشكل سديمة معلقة، وهي سديمة مغطاة بصخور غير نفوذة.
يتبين ادن أن المياه الجوفية تتموضع في مستوى طبقات صخرية تتميز بقدرتها على تخزين المياه وتسمى هذه الطبقات الصخرية حملماءات، وتتميز بخاصيتي النفاذية Perméabilité والمسامية Porosité.

2) المياه التي توجد في صحراء ليبيا هي جزء من مياه الأمطار التي ترشح عبر التربة وتنفذ إلى الصخور الموجودة أسفلها.

3) تعريف المصطلحات:

✓ حملماءة: هي طبقات جيولوجية تتميز بقدرتها على تخزين المياه نظرا لاحتوائها على فراغات أو شقوق أو تجاويف كبيرة أو مسام (فراغات مجهريه). وهذه الميزة تسمح لهذه الطبقات أن تكون قابلة للاختراق من طرف السوائل كالماء أي نفوذة. فالحملماءات تعتبر في نفس الوقت خزانات وقنوات مرور للمياه.

✓ سديمة nappe: هي مجموع المياه التي تحملها حملماءة ما.

✓ فرشة مائية: هي مجموع المياه المتراكمة بحملماءات منطقة معينة.

4) ليست كل الصخور قادرة على الاحتفاظ بالماء. والتي يمكنها ذلك يجب أن تكون صخورا نفوذة، تحتوي على مسام، أو صخورا غير نفوذة ولكن تحتوي على شقوق وفراغات وتجاويف.

5) أمثلة لصخور يمكنها الاحتفاظ بالماء: الرمل والحجر الرملي الخشن...
أمثلة لصخور لا يمكنها الاحتفاظ بالماء كلس، كرانيت...

6) يتبين ادن أن المياه الجوفية تتغذى انطلاقا من المياه السطحية، بعد ترشيحها، خصوصا مياه الأمطار، التي تنفذ إلى الطبقات الصخرية العميقة، وتتموضع في مستوى طبقات صخرية تتميز بقدرتها على تخزين المياه الجوفية: تسمى حملماءات، حيث يحتل الماء الفجوات المتواجدة بين العناصر المكونة لهذه الصخور.
يرتبط إذن تكون الطبقات المائية الجوفية بطبيعة الصخرة الخازنة للمياه. والتي يشترط فيها أن تكون خازنة لأكبر كمية من الماء، كما يشترط فيها أن تكون نفوذة له. ادن فالمسامية والنفاذية خاصيتان أساسيتان لتحديد أهمية الحملماءات.

③ دراسة تجريبية للنفاذية والمسامية: أنظر الوثيقة 4

الوثيقة 4: دراسة تجريبية للنفاذية والمسامية.

لقياس قدرة الاحتفاظ بالماء ونفاذية التربة يمكن استعمال التركيب التجريبي الممثل على الرسم التخطيطي أمامه:

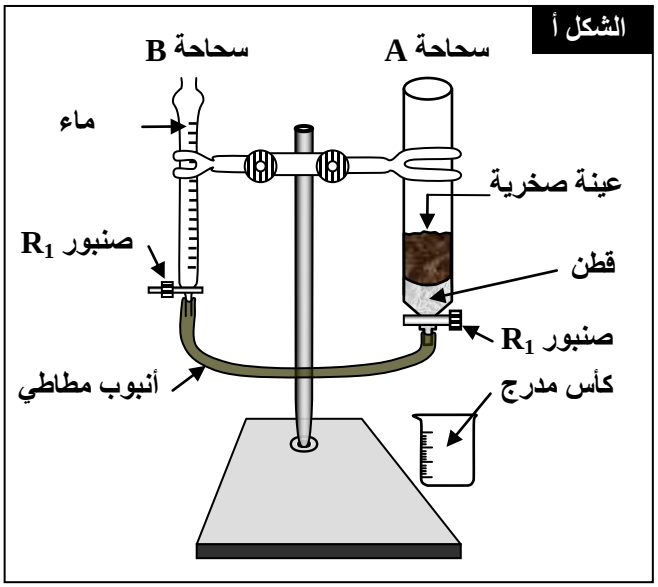
- نملأ السحاحة B بالماء، والسحاحة A بعينة من الصخور.
- نفتح الصنبور R_1، فيصعد الماء في العينة الصخرية، وعندما يصل إلى سطحها نغلق R_1 ونسجل حجم الماء V_1 الذي تسرب إلى العينة. يقابل V_1 المسامية الإجمالية للعينة المدروسة.

نزيل الأنبوب المطاطي من السحاحة A ثم نفتح R_1 فينساب الماء في الكأس المدرج، نسجل زمن سقوط أول نقطة في الكأس (t_1) . وعند توقف انسياب الماء في الكأس نسجل زمن سقوط آخر نقطة (t_2)، وكذلك حجم الماء V_2 في الكأس والذي يقابل حجم الفراغات المملوءة بالهواء أو المكرومسامية.

- $V_1 - V_2$ يقابل حجم الماء المحتفظ به في العينة أو الميكرومسامية = قدرة الصخرة على الاحتفاظ بالماء.

يعطي جدول الشكل ب النتائج التجريبية المعبر عنها بـml في 100g لثلاث عينات مختلفة من الصخور.
أحسب مسامية ونفاذية مختلف العينات. ماذا تستنتج؟

الشكل أ



الشكل ب

	عينة A	عينة B	عينة C
v_1	5	21	27
V_2	3	11	12
t_1 (S)	10	15	25
t_2 (S)	13	40	120

أ- المسامية La porosité:

★ المسامية هي نسبة الفراغات الموجودة بين العناصر المكون لصخرة ما، وللكشف عن مسامية بعض الصخور، نختار عينتين صخريتين متماسكتين تضم تجاويف، (أو نحفر تجاويف بها)، ثم نملأها بالماء، فنلاحظ سرعة امتصاص الماء من طرف كل صخرة. كما يمكننا القيام بالتركيب التجريبي المبين على الشكل أ من الوثيقة 4.

انطلاقا من معطيات هذه الوثيقة يمكننا تحديد المفاهيم التالية:

⇦ المسامية الكلية V_1:
هي حجم الماء في الصخرة المشبعة. ويعبر عنه باللتر في المتر المكعب، أو بالنسبة المئوية من الماء في الصخرة المشبعة.

⇦ المسامية النافعة V2:
هي حجم الماء القابل للانسكاب، من بين العناصر المكونة للصخرة المشبعة تحت تأثير الجاذبية. وينعت بالماء الانجذابي.

⇦ قدرة الاحتفاظ بالماء Vr:
هي حجم الماء الذي يمكث في الصخرة المشبعة بعد انسياب الماء الانجذابي V_2. وتحسب بالعلاقة التالية: $Vr = V_1 - V_2$

ب- النفاذية Perméabilité P:

تحدد النفاذية بحجم الماء النافذ من العينة الصخرية خلال وحدة زمنية، أو السرعة التي ينفذ بها الماء من العينة الصخرية.
وتحسب بالعلاقة التالية: $P = V_2/(t_2 - t_1)$

	رمل وحصى	حجر رملي	طين
V_1 (ml) = الحجم الكلي للماء	5	21	27
V_2 (ml) = حجم الماء ألانجذابي	3	11	12
t_1 (S) = زمن سقوط أول نقطة	10	15	25
t_2 (S) = زمن سقوط آخر نقطة	13	40	120
$V_1 - V_2$ (ml) = قدرة الاحتفاظ بالماء	2	10	15
$V_2/(t_2 - t_1)$ (ml / S) = النفاذية	3/(13-10) = 1	11/(40-15) = 0.44	12/(120-25) = 0.12

نلاحظ أن قدرة الاحتفاظ بالماء تختلف من عينة صخرية لأخرى. نستنتج إذن أن المسامية والنفاذية يتغيران حسب طبيعة الصخور، وبالتالي فمصادر المياه الجوفية ستختلف حسب طبيعة صخور الحملماءات، إذ أن طبقات الرمال والحصى والحجر الرملي الخشن تمثل حملماءات جيدة، بفضل مساميتها ونفاذيتها الجيدتين، واللتين تسمحان بحركة المياه الجوفية.

II- أنواع المدخرات المائية الجوفية ومميزاتها:

① تنوع السدائم المائية ومميزاتها: أنظر الوثيقة 5

أ- معطيات للاستثمار:

الوثيقة 5: أنواع المدخرات المائية الجوفية ومميزاتها.

★ يبين الجدول التالي حجم التساقطات السنوية في منطقتين (a وb)، وتطور الأعماق الضرورية لبلوغ المياه الجوفية في آبار المنطقتين (علما أن a وb متباعدين بمئات الكيلومترات):

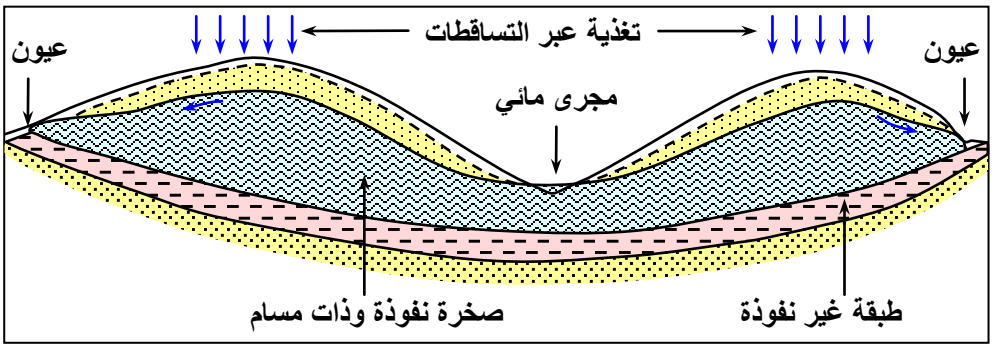
السنة	1955	1956	1956	1957	1958	1959	1960	1961
معدل التساقطات السنوي بـmm في المنطقة a	870	120	950	750	802	901	1005	1125
عمق آبار المنطقة a ب m	-10	-13	-16	-19	-25	-31	-35	-37
معدل التساقطات السنوي ب mm في المنطقة b	245	25	160	200	340	321	451	297
عمق آبار المنطقة b ب m	-20	-36	-35	-35	-32	-27	-26	-25.5

1) حلل معطيات الجدول أعلاه.
2) إذا علمت أن حجم المياه المستخرجة من سديمة المنطقة a ثابت وأقل بكثير من حجم الماء الذي تمتصه التربة الموجودة فوقها جراء التساقطات كيف تفسر استمرار انخفاض مستوى السديمة في المنطقة a رغم كونها مطيرة؟
3) ماذا يسمى هذا النوع من السدائم؟
4) كيف تفسر تذبذب مستوى السديمة في المنطقة b؟
5) ما نوع السديمة الموجودة في هذه المنطقة b؟ علل جوابك.

تابع الوثيقة 5:

★ يعطي الرسم أمامه، نموذجا لسديمة مائية مغذية.

6) بالاعتماد على معطيات هذا الرسم على المعطيات السابقة، أبرز دور الطبيعة الجيولوجية للطبقات الصخرية، وتموضعها في تنوع المدخرات المائية الجوفية.



ب- استثمار المعطيات:

1) تحليل معطيات الجدول:
- في المنطقة a: ينخفض مستوى الماء باستمرار مع مرور الوقت بفعل استغلال المياه بغض النظر عن حجم التساقطات.
- في المنطقة b: رغم استغلال المياه يتذبذب مستوى السديمة، ففي السنوات المطيرة يرتفع مستوى الماء وينخفض مستواه في السنوات الجافة.

2) ينخفض مستوى السديمة في المنطقة a المطيرة رغم كون حجم المياه المستخرجة ثابت وأقل بكثير من حجم الماء الذي تمتصه التربة الموجودة فوقها جراء التساقطات، نظرا لكون الصخور الموجودة فوقها لا تسمح لمياه المطر أن تصل إليها.

3) يسمى هذا النوع من السدائم بالسديمة المعلقة.

4) يفسر تذبذب مستوى السديمة في المنطقة b باختلاف حجم مياه الأمطار التي تصلها حسب كمية التساقطات. ففي السنوات المطيرة يتم تعويض الجزء المستخرج من السديمة فيرتفع مستواها. بينما في السنوات الجافة لا يحدث ذلك فتتقلص كمية المياه بالسديمة.

5) نوع السديمة الموجودة في هذه المنطقة b هي سديمة مغذية نظرا لتجدد مخزونها من المياه بفعل التساقطات.

6) إن تموضع الحملماءات فوق صخور غير نفوذة، يمكن السديمة المائية، من المحافظة على مدخراتها المائية.
يرتبط ظهور المياه الجوفية على السطح، على شكل عيون بطبوغرافية المنطقة وميلان الطبقات الصخرية، ويعتبر ذلك خاصية من خصائص السدائم المغذية، حيث يتطابق المستوى التغمازي للسديمة، بسطح منطقة التشبع.
عند وجود طبقة غير نفوذة، تغطي منطقة التشبع من الحملماءة، فان الأمر يتعلق بسديمة معلقة، تتميز بكونها مشبعة بمياه توجد تحت الضغط، وبالتالي يكون المستوى التغمازي للسديمة فوق سطح منطقة التشبع.

ج- خلاصة:

انطلاقا مما سبق يمكن تحديد نوعين من السدائم المائية:
- ✓ سديمة مائية مغذية: هي سديمة تصل إليها مياه الأمطار بفعل وجودها في السطح أو لكون الصخور الموجودة فوقها منفذة للماء.
- ✓ سديمة مائية معلقة: هي سديمة لا تصل إليها مياه الأمطار بفعل وجودها تحت صخور غير منفذة للماء.

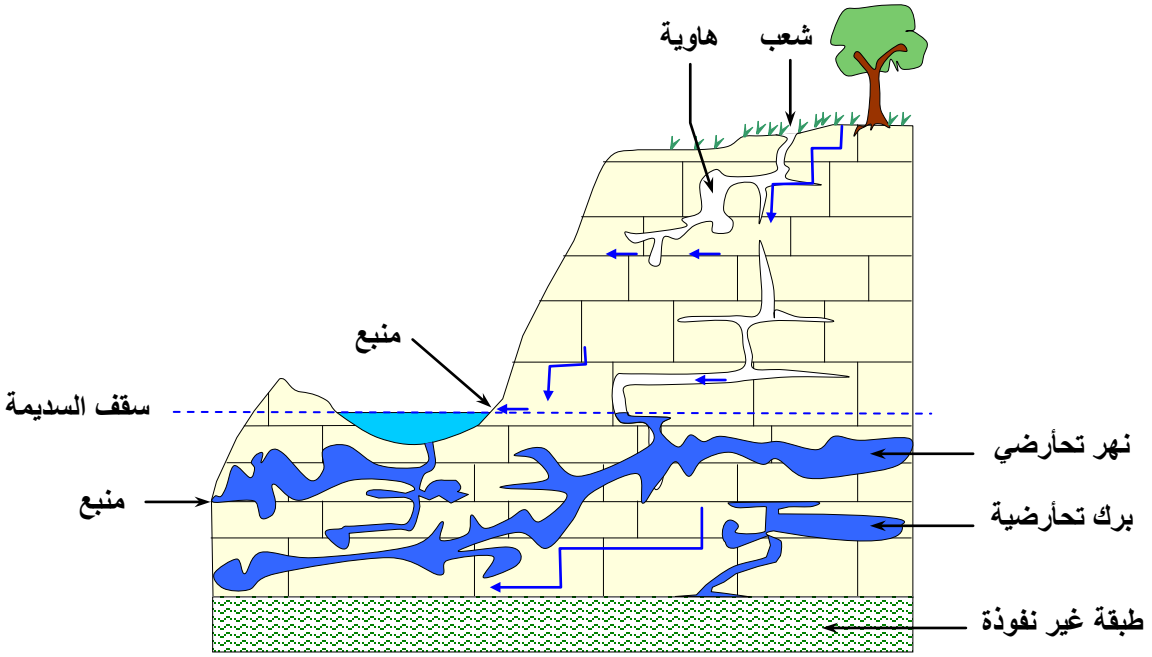
② مياه جوفية مرتبطة بخاصيات الكلس الكارستي:

تتغذى السدائم المائية عن طريق التساقطات. وعندما تغتني مياه الأمطار بغاز ثنائي أكسيد الكربون، تصبح أمطارا حمضية، فترشح هذه الأمطار عبر طبقات الصخور الكلسية، فتتكون بنيات خاصة تسمى الكارست، وهي بنيات تسهل ادخار وجريان المياه الجوفية. أنظر الوثيقة 6

الوثيقة 6: مياه جوفية مرتبطة بخاصيات الكلس الكارستي Calcaire karstique.

تغتني مياه الأمطار بغاز ثنائي أكسيد الكربون، فترتفع حمضيتها. وعند ترشيحها نحو الطبقات الصخرية، تؤثر على الصخور الكلسية، فتتكون بنيات تعرف بالكارست، وهي لا تحتوي على مناطق مشبعة بالماء، ولكنها تسهل ادخار وجريان المياه الجوفية.

يعطي الرسم أسفله نموذجا مبسطا لوسط كارستي.



③ خلاصة:

يرتبط تطور المدخرات المائية الجوفية بعوامل طبيعية، كانتظام التساقطات المطرية، وبعوامل بشرية، تتعلق بتدخل الإنسان، ومدى عقلنة استغلاله للمياه، مما يؤثر على المستوى التغمازي للسدائم المائية.

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.**

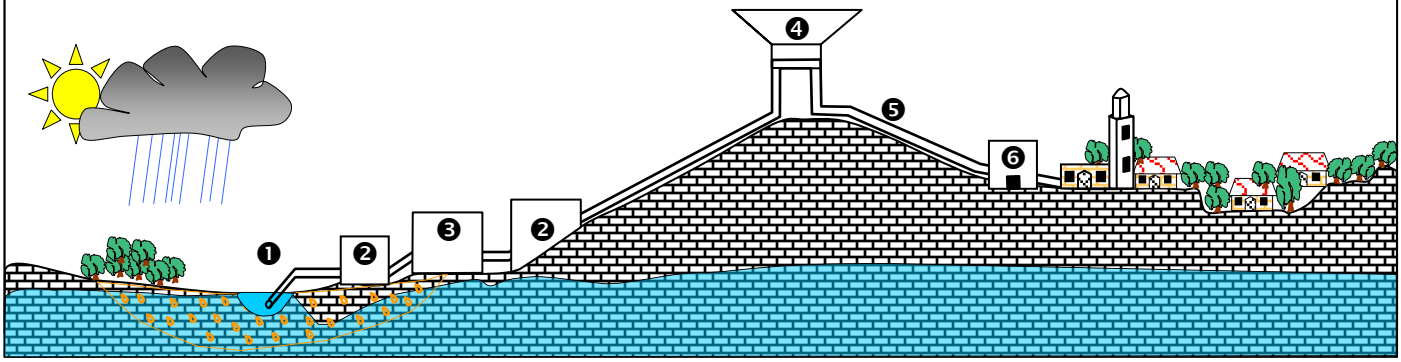
1) ما المقصود بشبكات توزيع مياه الشرب التي وردت في النص؟ وما هي أنواعها؟
2) بتوظيف معطيات الوثيقة حدد نوعية المتدخلين في تزويد المجمعات السكنية بالماء الشروب، وتورهم في تحديد نوعية شبكة التوزيع التي تستعمل في التجمعات السكانية.

② **استثمار المعطيات:**

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

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:

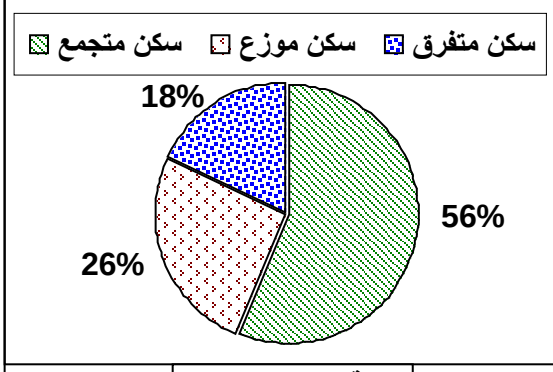
✓ التنقيب عن الماء، إذا كان جوفيا. أو جلبه وضخه ، إذا كان سطحيا.
✓ معالجة المياه، وتحسين ومراقبة جودتها، في محطات المعالجة والتطهير.
✓ تخزين الماء في خزانات ملائمة، قبل توزيعها على الساكنة.

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.



بنية السكن القروي

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؟

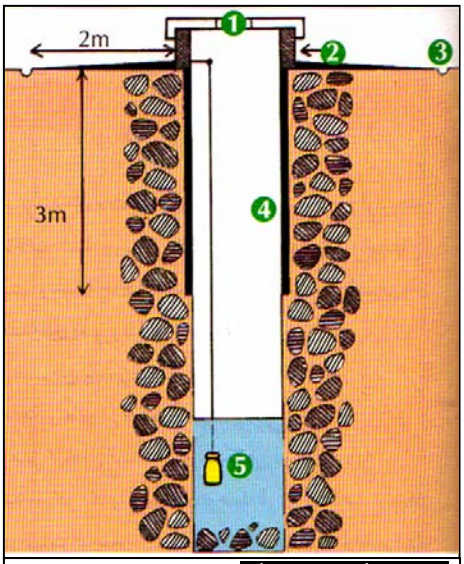
1) يتميز الوسط القروي في المغرب بعدة خصائص تجعل عملية تزويده بالماء الصالح للشرب عملية صعبة جدا ويحول دون تعميم توصيل المياه إلى المنازل، من هذه الخصوصيات:

- ✓ 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...

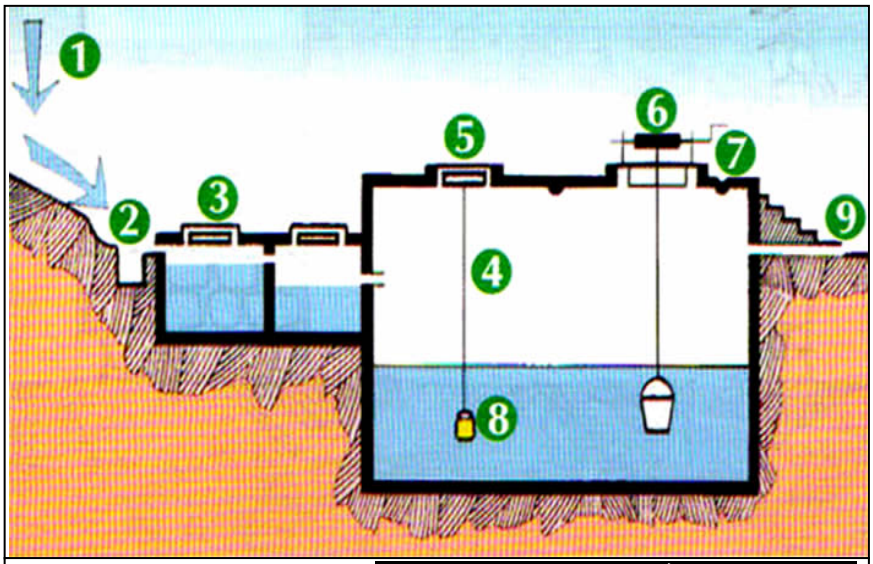
② مصادر التزويد بالماء بالوسط القروي: أنظر الوثيقة 4

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.



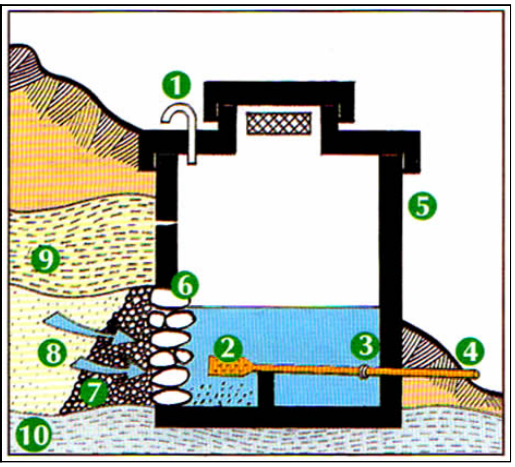
الشكل أ: بئر مهيأة.

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:

- 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.

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، ...

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 ممتـازة - مياه جيـدة - مياه متوسطة الجودة - مياه رديـئة. فمثلا:

- ✓ يتم اعتبار المياه ذات درجة حرارة مرتفعة، ذات جودة رديئـة، 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 والرواسب الناتجة عن حت 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.

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.

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

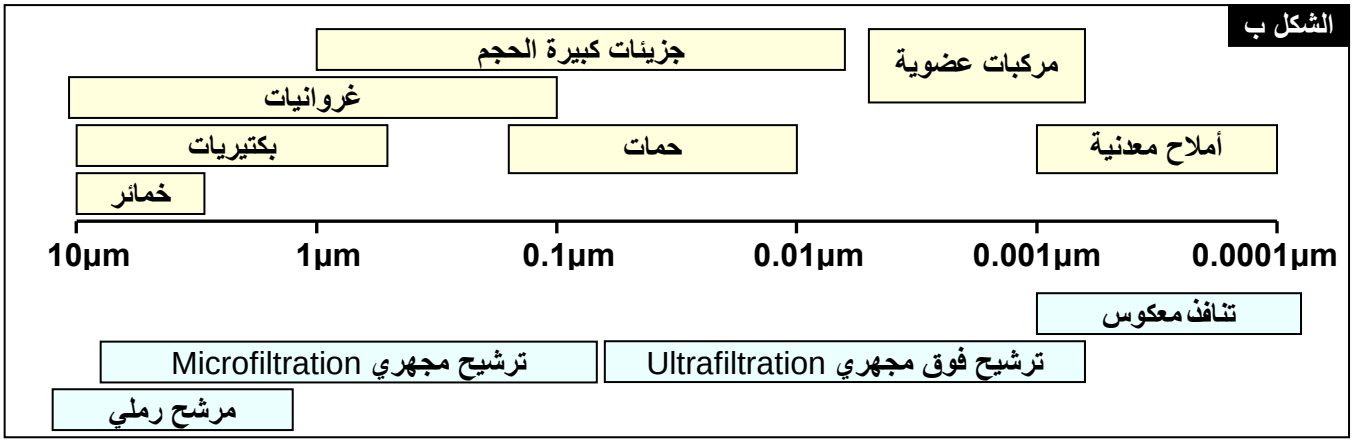
الوثيقة 7: تقنيات معالجة المياه في الوسط الحضري.

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.



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.

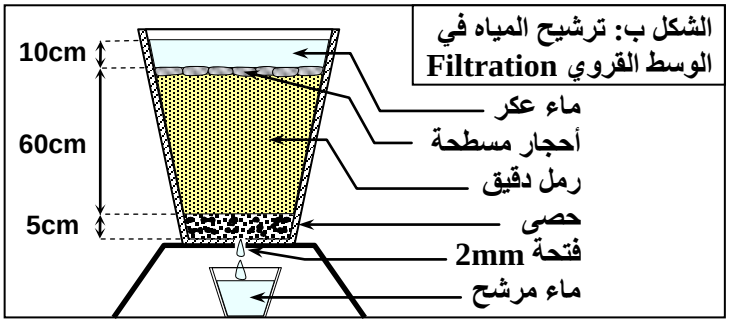
- معالجة ذات طبيعة كيميائية: أكسدة وتطهير بالكلور، أو بالجير، أو بالفحم المنشط، أو بالأوزون.
- معالجة ذات طبيعة بيولوجية: تحلل المادة العضوية بالبكتيريات، وتحول المادة المعدنية كالنترات، بالنباتات المائية.

② تقنيات المعالجة في الوسط القروي:

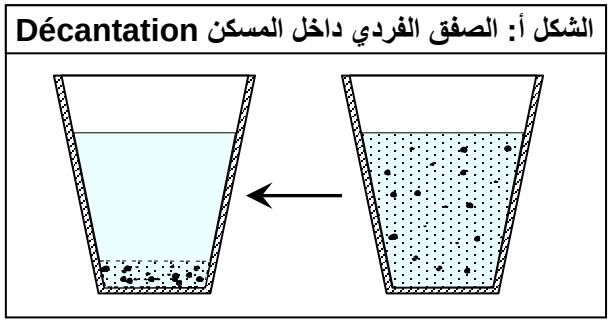
يتم تحسين جودة الماء في الوسط القروي، بأساليب شبيهة بتلك المستعملة في الوسط الحضري، وقد تكون هذه التقنيات فردية أو جماعية.

الوثيقة 8: تقنيات معالجة المياه في الوسط القروي.

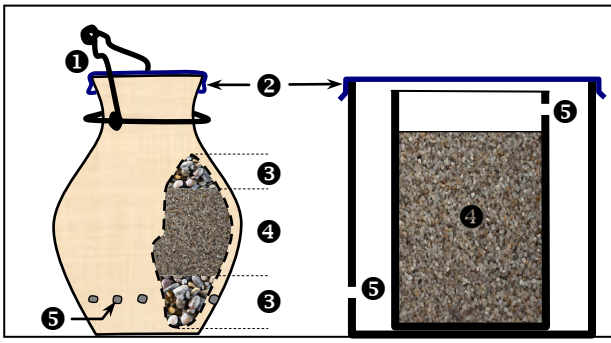
تعطي أشكال الوثيقة بعض تقنيات معالجة وتطهير Désinfection المياه في الوسط القروي.
باستغلال معطيات هذه الوثيقة تعرف بعض هذه التقنيات.



الشكل ب: ترشيح المياه في الوسط القروي Filtration



الشكل أ: الصفق الفردي داخل المسكن Décantation



الشكل ج: وعاءان موزعان لمادة الكلور داخل الآبار أو الخزانات المائية الأخرى كالمطفيات.

❶ = حبل نظيف.
❷ = ورق من الاثيلين المكثف Polyéthylène.
❸ = حصى.
❹ = خليط رمل، وكلورور الجير، ومطهر آخر.
❺ = ثقب (فتحات).

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:

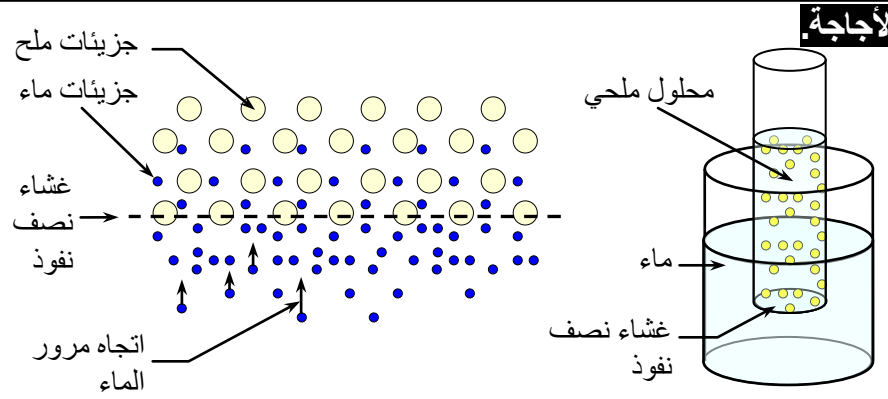
- تقدير كمية الماء الواجب تطهيرها.
- تحديد الكمية الإجمالية للمطهر:
  - ✓ بالنسبة لماء جافيل (12°): إضافة 50 ml من ماء جافيل، في متر مكعب واحد من الماء الواجب تطهيره.
  - ✓ بالنسبة لكلورور الجير (30°): إضافة 5g في متر مكعب من الماء.

- 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.

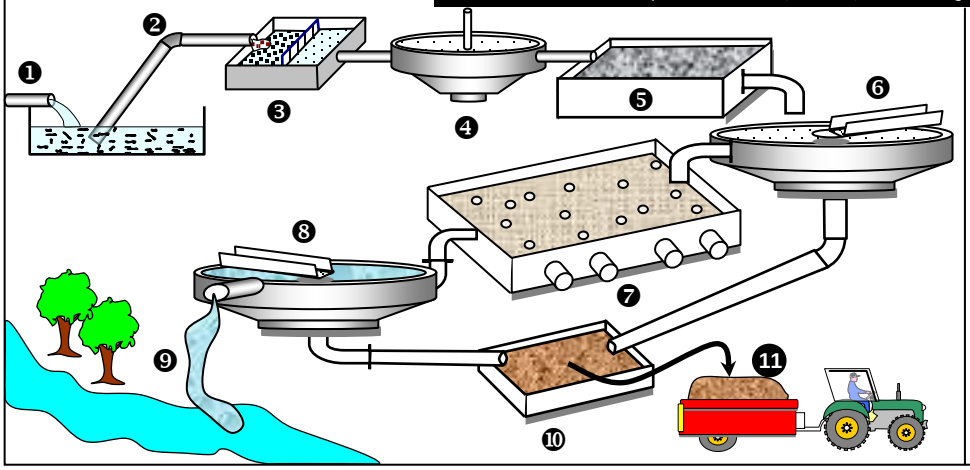
III- تنقية ومعالجة المياه العادمة:

★ 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

- 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.

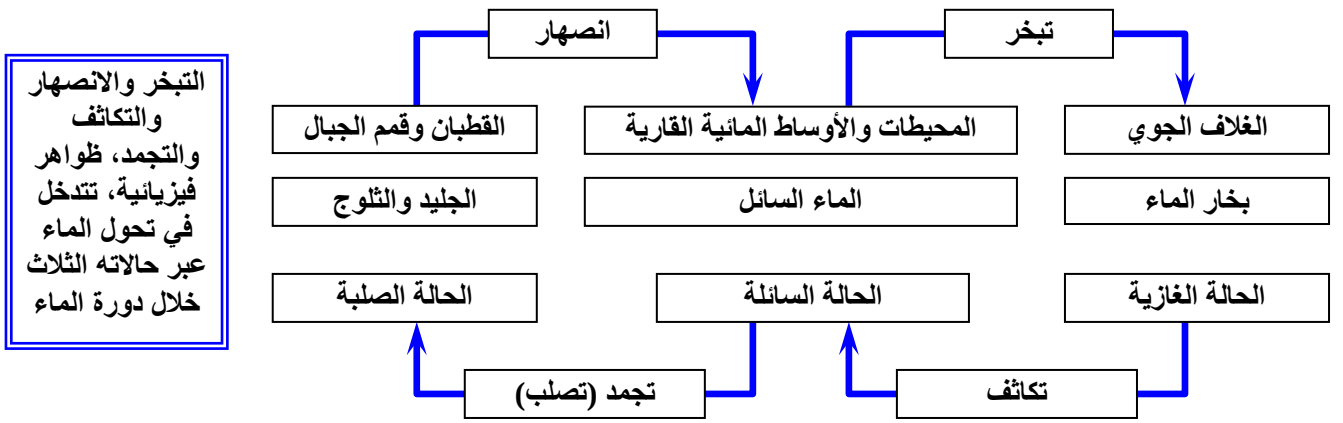
المحور الرابع: دورة الماء

مقدمة: يأخذ الماء في الطبيعة حالات المادة الثلاث: الصلبة، السائلة، والغازية. ويتحول جزء من هذا المخزون المائي باستمرار من حالة إلى أخرى، ضمن دورة الماء. متنقلا بين خمسة خزانات رئيسية، مكونة للغلاف المائي. هذه الخزانات هي كالتالي: المحيطات - الجليد والثلوج - المياه الأرضية - مياه الغلاف الجوي ومياه الغلاف الإحيائي.

- **ما علاقة هذا التخزين وهذه الخزانات بدورة الماء؟**
- **ما العوامل المتحكمة في دورة الماء وانتقاله من حالة إلى أخرى، ومن خزان إلى خزان؟**

I- حالات الماء في الطبيعة: أنظر الوثيقة 11

الوثيقة 11: حالات الماء في الطبيعة والتحولات الملاحظة من حالة إلى أخرى.



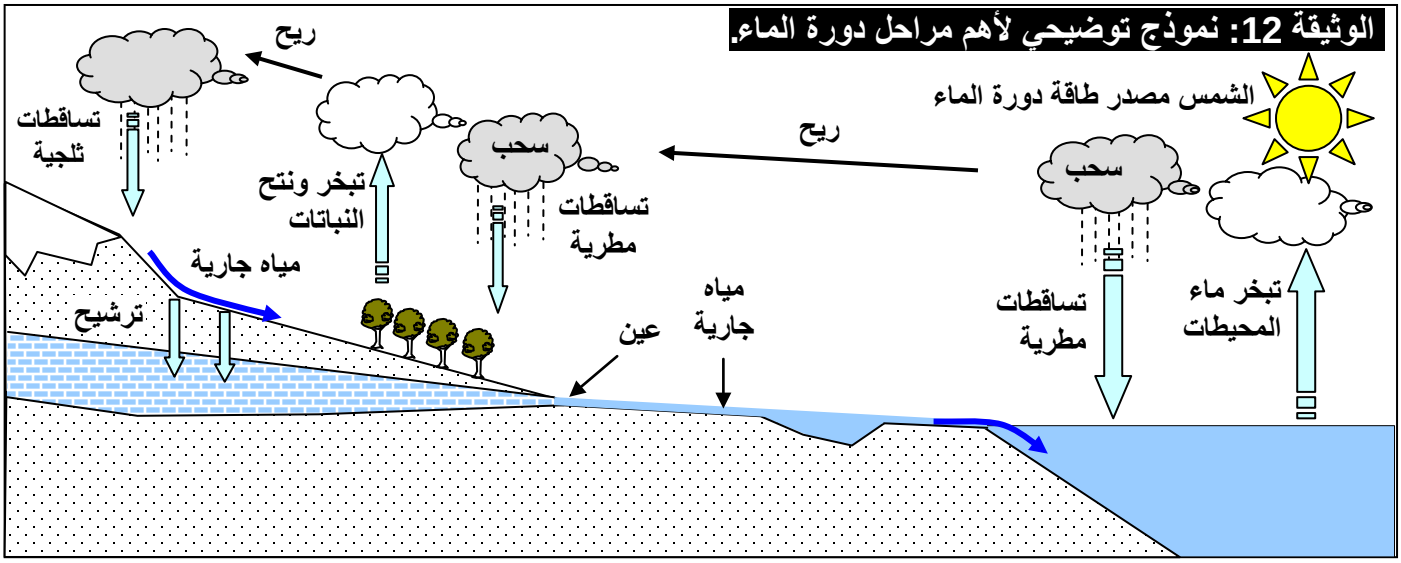
★ في الطبيعة تحدث عملية تبخر للمياه، خصوصا في المناطق المعروف بمناخها الحار كالصحاري وخط الاستواء ومن فوق الغطاء النباتي...الخ. عادة لا تتم في نفس الظروف لكون درجة حرارة 100°C لا يتم بلوغها إطلاقا في الطبيعة باستثناء في المناطق التي تشهد نشاطا بركانيا. فعملية التبخر تتأثر بالضغطإذ عند انخفاض الضغط كما هو الحال في المرتفعات يمكن للماء أن يتبخر انطلاقا من درجة حرارة 80°C وأقل. كما أن الرياح تساهم بقسط وافر في تبخر المياه، ويتأثر تبخر المياه أيضا بالرطوبة. فكلما كان الهواء جافا إلا ونشط التبخر.

★ دورة الماء هي تنقل الماء المستمر بين سطح الأرض والغلاف الجوي و باطن الأرض. وتتكون كل دورة مياه من أربعة مراحل هي: التخزين - التبخر - التساقط - الجريان.
تختلف المدة الزمنية الضرورية لدورة مياه واحدة حسب المناطق، فهي تمتد من عدة ساعات عند خط الاستواء، إلى عدة سنوات في القطبين.

★ تختلف المدة التي تقضيها المياه في كل خزان خلال تنقلها. ففي الغلاف الجوي تقدر ببضعة أيام وفي السدائم الجوفية تقدر بمئات السنين. وبآلاف السنين في المحيطات والجليد القطبي.

II- مراحل دورة الماء:

تعتبر الحالات الثلاث، هي الحالات التي يخزن الماء على شكلها. وخلال دورة الماء يتم الانتقال من حالة إلى أخرى. وهكذا يمكن تقسيم دورة الماء إلى مرحلتين: أنظر الوثيقة 12



① الطور الجوي:

يتراكم الماء في الجو نتيجة ظاهرتي التبخر والنتح اللتين تتمان على المستوى الأرضي، فيؤدي ذلك إلى تبرد بخار الماء وتكاثفه، فيشكل سحبا تتحول إلى ماء سائل (أمطار) أو بلورات ثلجية. فتتساقط تحت تأثير الجاذبية لتعود من جديد إلى الأرض.

② الطور الأرضي:

خلال الطور الأرضي، يتحول الماء من حالته الغازية إلى حالته السائلة والصلبة، فيتعرض الجزء الذي يبلغ إلى سطح التربة للجريان من المرتفعات نحو الأماكن المنخفضة، حيث يترشح جزء منه نحو الطبقات الصخرية، ليكون مدخرات مائية قد تظهر من جديد على السطح.
تمكث الثلوج والجليد مدة طويلة، قبل أن تتعرض للانصهار من جديد، لتبدأ رحلة جديدة للمياه السائلة نحو المحيط أو المياه الجوفية أو الغطاء النباتي أو لتستعمل من طرف الحيوانات.

الوحدة الثانية:الإنسان والبيئة

الفصل الأول: بعض مظاهر اختلال التوازنات الطبيعية

المحور الأول: تلوث الهواء وإتلاف طبقة الأوزون والانحباس الحراري

مقدمة: إن النمو الديموغرافي السريع والتطور الاقتصادي، يواكبهما ارتفاع في حاجيات الإنسان لاستغلال وسطه الطبيعي والإسراف في التأثير سلبا على جودة هذا الوسط. ويمثل التلوث أهم مظاهر الاختلال بالتوازن البيئي، كما يعتبر الهواء من المجالات المعرضة للتلوث باستمرار.

- **ما مصادر الملوثات؟**
- **ماذا يقصد بالغازات المسببة للانحباس الحراري؟**
- **كيف تؤثر ملوثات الهواء على طبقة الأوزون؟**

I- تلوث الهواء:

① **معطيات للاستثمار:** أنظر الوثيقة 1

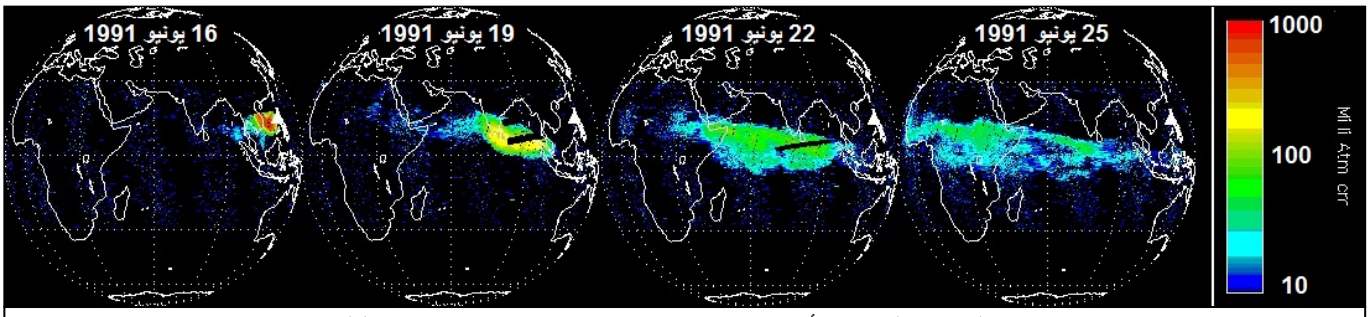
الوثيقة 1: التلوث الناتج عن انفجار البراكين.

★ جاء في أحد المواقع الالكترونية المهتمة بالبيئة بتصرف:

"....قبل نحو 200 سنة كانت كل المواد الملوثة للهواء التي تطرح في الحميلات البيئية عبارة عن مواد سامة طبيعية، وكانت هذه المواد تضم الغبار والدخان المتطاير خلال حرائق الغابات، غازات البراكين، جراثيم عالقة في الهواء، حبوب اللقاح والابواغ التي تنتجها بعض النباتات والتي تسبب أمراض الحساسية لدى بعض الفئات، بعض المواد السامة المتطايرة من بعض النباتات (essences volatiles)...

بعد 1850 تغير الوضع بفعل ثورة الطب التي ضاعفت عدد سكان الأرض عدة مرات، والثورة الصناعية التي نمت من الاستهلاك البشري بشكل مهول، فأنتجت مصادر عديدة لتلويث الهواء خصوصا منها المواد المستعملة لتوليد الطاقة كالفحم الحجري والغاز الطبيعي والنفط... وقد أصبح خطر هذا النوع الأخير يهدد مستقبل الإنسان على الأرض بفعل عواقب الانحباس الحراري وثقب الأوزون و..."

★ انفجر يوم 12 يونيو 1991، بركان بيناتوبو بالفلبين، وأخرج سحابة من الرماد والغبار والغازات على علو تجاوز 20Km. ونتج عن ذلك طرح 20 مليون طن من غاز ثنائي أكسيد الكبريت SO_2. وقد تم تتبع تركيز الغلاف الجوي من هذا الغاز، بواسطة الأقمار الاصطناعية خلال الأيام الموالية للانفجار. وتبين الصور أسفله نتائج قياس هذا التركيز:



تطور السحابة البركانية أياما بعد انفجار بركان بيناتوبو Pinatubo بالفلبين

انطلاقا من المعطيات أعلاه:

1) عرف تلوث الهواء.
2) ما هي أنواع تلوث الهواء حسب المصدر؟
3) أتمم الجدول أسفله وذلك بتحديد أهم المواد التي تسبب تلوث الهواء حاليا مع تحديد مصدر هذه المواد؟
4) ما تأثير تراكم المواد الكيميائية في الهواء على الطبيعة والإنسان؟

المواد	CO	CO_2	CH_4	SO_2	NO_2 NO_3	O_3	CFC	CL	Pb
الاسم	أحادي أكسيد الكربون	ثنائي أكسيد الكربون	الميثان	ثنائي أكسيد الكبريت	أكسيد الازوت	الأوزون	الكلورو فليورو كربون	الكلور	الرصاص
المصدر	5	-3-2-1 6-5	-3-2-1 7-6-5	-3-2-1 6-5	-3-2-1 6-5	4 -1	4	4	4
1= وسائل النقل، 2= وسائل إنتاج الطاقة، 3= التدفئة، 4= الصناعة، 5= الاحتراق، 6= البراكين، 7= الفلاحة									

② استثمار المعطيات:

1) يعتبر الهواء ملوثا عندما تتسرب إليه مكونات طبيعية أو اصطناعية سامة بالنسبة للوسط أو الكائنات الحية التي تعيش به.

2) انطلاقا من النص وحسب المصدر يمكن التمييز بين نوعين من تلوث الهواء:

a) تلوث طبيعي: لا دخل للإنسان فيه مصدره الطبيعة، كحالة التلوث الناتج عن انفجار البراكين، مثل بركان بيناتوبو بالفلبين.

b) تلوث ناتج عن الأنشطة البشرية وهو حاليا اخطر أنواع التلوث، وينتج هذا التلوث عن:

- ✓ التلوث الصناعي: تخلف الأنشطة الصناعية غازات سامة مختلفة.
- ✓ محطات استخراج النفط: تحرر المحروقات الحفرية 20 مليار طن من غاز CO_2.
- ✓ وسائل النقل: تحرر غازات ملوثة مثل أوكسيدات الأزوت (NO, NO_2) وأكسيدات الكربون (CO, CO_2).
- ✓ تلوث نووي: كحالة محطة تشرنوبيل النووية التي انفجرت يوم 26 أكتوبر 1986 بأوكرانيا، فأدت الى تسرب غبار وغازات مشعة الى الهواء، فساهمت الرياح في نشر هذه المواد الملوثة على مساحات شاسعة، تضررت منها عدة دول.

3) أتمام وذلك بتحديد أهم المواد التي تسبب تلوث الهواء حاليا مع تحديد مصدرها: أنظر الجدول على الوثيقة 1

4) يؤدي تراكم المواد الكيميائية (خصوصا الصادرة عن وسائل النقل والمصانع) في الهواء، إلى عدة مضاعفات صحية وبيئية:

★ فالنسبة للمضاعفات الصحية لتلوث الهواء نذكر:

- ✓ انسداد الشعب الهوائية وباقي المسالك التنفسية.
- ✓ أمراض الحساسية كالربو.
- ✓ ارتفاع نسب الاختناقات.
- ✓ ارتفاع نسبة الإصابة بسرطان الرئة و الحلق.
- ✓ ارتفاع نسبة الالتهابات البصرية.
- ✓ ارتفاع نسبة أمراض الشرايين والقلب والذبحات الصدرية.
- ✓ سهولة التعرض للأمراض الجرثومية بفعل إضعاف الجهاز المناعي.

★ أما بالنسبة للمضاعفات البيئية فتلوث الهواء مسؤول عن:

- ✓ الأمطار الحمضية.
- ✓ ارتفاع حموضة التربة.
- ✓ الانحباس الحراري.
- ✓ ارتفاع درجة حرارة الأرض.
- ✓ تخريب طبقة الأوزون.
- ✓ انقراض بعض الكائنات التي لا تتحمل هواء ملوثا (الاشنات مثلا...)
- ✓ ظاهرة SMOG: في المناطق الصناعية وداخل المدن، حيث كثافة وسائل النقل تؤدي الى تراكم المواد الكيميائية في الهواء و امتزاجها ببخار الماء، الشيء الذي يؤدي إلى تكون ضباب اسود كثيف خانق،

مسؤول عن جل المضاعفات الصحية الناتجة عن تلوث الهواء وهو مسؤول أيضا عن حجب الرؤية جزئيا في المدن الملوثة، ومسؤول عن اتساخ واجهات المباني وملابس الغسيل المنشورة في الهواء. ولعل أشهر المدن التي تعاني من هذه الظاهرة هي مكسيكو وأثينا، أما في المغرب فهذه الظاهرة توجد جزئيا فقط في بعض أحياء البيضاء، والسبب فيها حركة السير النشيطة والصناعة النفطية بالمحمدية المجاورة.

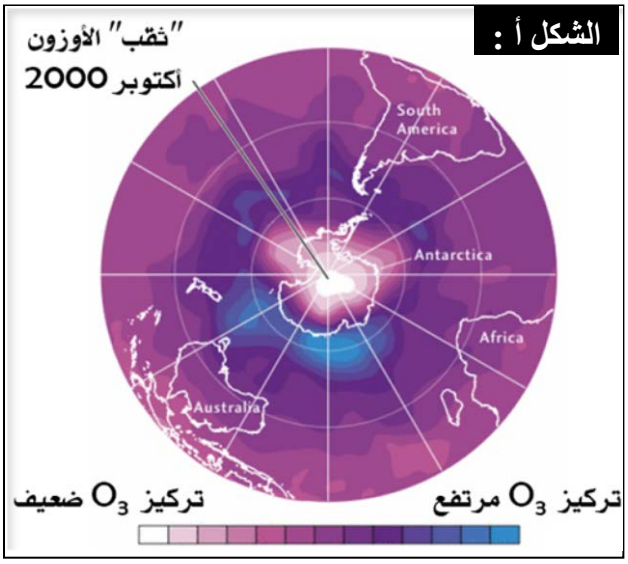
II – إتلاف طبقة الأوزون:

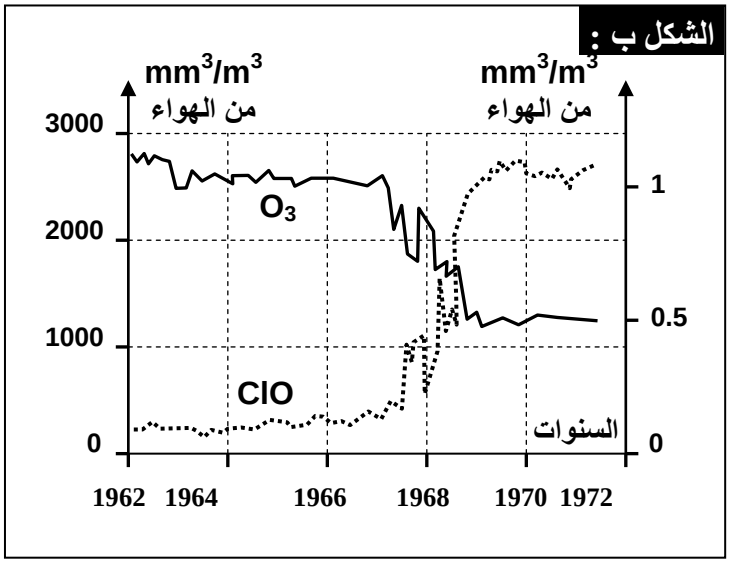
① معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: ثقب الأوزون وعلاقته بتلوث الهواء.

يعطي الشكل أ من الوثيقة نتائج قياس تركيز غاز الأوزون O_3، في الستراتوسفير (المنطقة المتوسطة من الغلاف الجوي) فوق القطب الجنوبي، باستعمال الأقمار الاصطناعية. والشكل ب تغير تركيز غاز الأوزون وأحادي أوكسيد الكلور فوق القطب الجنوبي.

1) أعط تعريفا لطبقة الأوزون، وحدد أهمية تواجد هذه الطبقة في الغلاف الجوي للأرض.
2) حلل معطيات الشكلين أ وب.
3) استنتج سبب التغير الملاحظ في سمك طبقة الأوزون فوق القطب الجنوبي.
4) حدد عواقب التغير في سمك طبقة الأوزون على صحة الإنسان.





② استثمار المعطيات:

1) تعريف طبقة الأوزون وأهميتها:

الأوزون هو غاز O_3، الذي يشكل طبقة حول الأرض على علو ما بين 15 و 50Km، تمتص كمية كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية الشمسية (UV) الخطيرة على الكائنات الحية، ولها دور أيضا في الحفاظ على درجة حرارة الأرض.

2) تحليل الوثائق وتفسير سبب حدوث ثقب الأوزون:

- ✓ الشكل أ: تبرز الصورة الملتقطة بالأقمار الاصطناعية أن منطقة شاسعة فوق القطب الجنوبي، يقل فيها تركيز الأوزون عن باقي المناطق. نتحدث بذلك عن ثقب الأوزون.
- ✓ الشكل ب: قبل سنة 1968، كان تركيز كل من الأوزون وأحادي أكسيد الكلور شبه مستقرين، وبعد هذه السنة، نسجل انخفاضا سريعا لتركيز الأوزون وموازاة مع ذلك يرتفع تركيز أحادي أكسيد الكلور.

3) إن انخفاض سمك طبقة الأوزون هو ناتج عن تدمير غاز الأوزون نتيجة تفاعله مع بعض الغازات
- ✓ المترتبة عن الأنشطة المرتبطة باستعمال المركب الكيميائي CFC كلوروفليوروكربون (التبريد، مكيفات الهواء، بخاخات العطور والمبيدات ...) الذي يطرح في الهواء فيزيد من تركيز الكلور.

✓ يتلف الكلور طبقة الأوزون حسب التفاعل التالي: $Cl + O_3$ ----------> $ClO + O_2$
ما يفسر انخفاض نسبة الأوزون موازاة مع زيادة أحادي أكسيد الكلور.

✓ يعاد تكون الكلور حسب التفاعل التالي: $ClO + O$ ----------> $Cl + O_2$

4) عواقب انخفاض سمك طبقة الأوزون على صحة الإنسان:

إن انخفاض سمك طبقة الأوزون سيساهم في ارتفاع نسبة الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى الأرض، الشيء الذي سيؤثر بشكل مباشر على الإنسان وعلى حرارة الكرة الأرضية:

✓ يؤدي التعرض للإشعاعات فوق البنفسجية لمدة متوسطة، الى حروق سطحية والتهاب قرنية العين.
✓ يسبب التعرض للإشعاعات فوق البنفسجية لمدة طويلة، الى شيخوخة متقدمة للجلد، وضعف الجهاز المناعي، وسرطان الجلد.
✓ تؤثر الأشعة الشمسية على الملوثات الغازية التي تملأ الغلاف الجوي على ارتفاع منخفض (تحت 15Km)، فينتج بالتالي أوزون الارتفاع المنخفض، الذي يصيب الأغشية المخاطية للمسالك التنفسية الدقيقة، فيسبب التهابات وسعالا مزمنا.

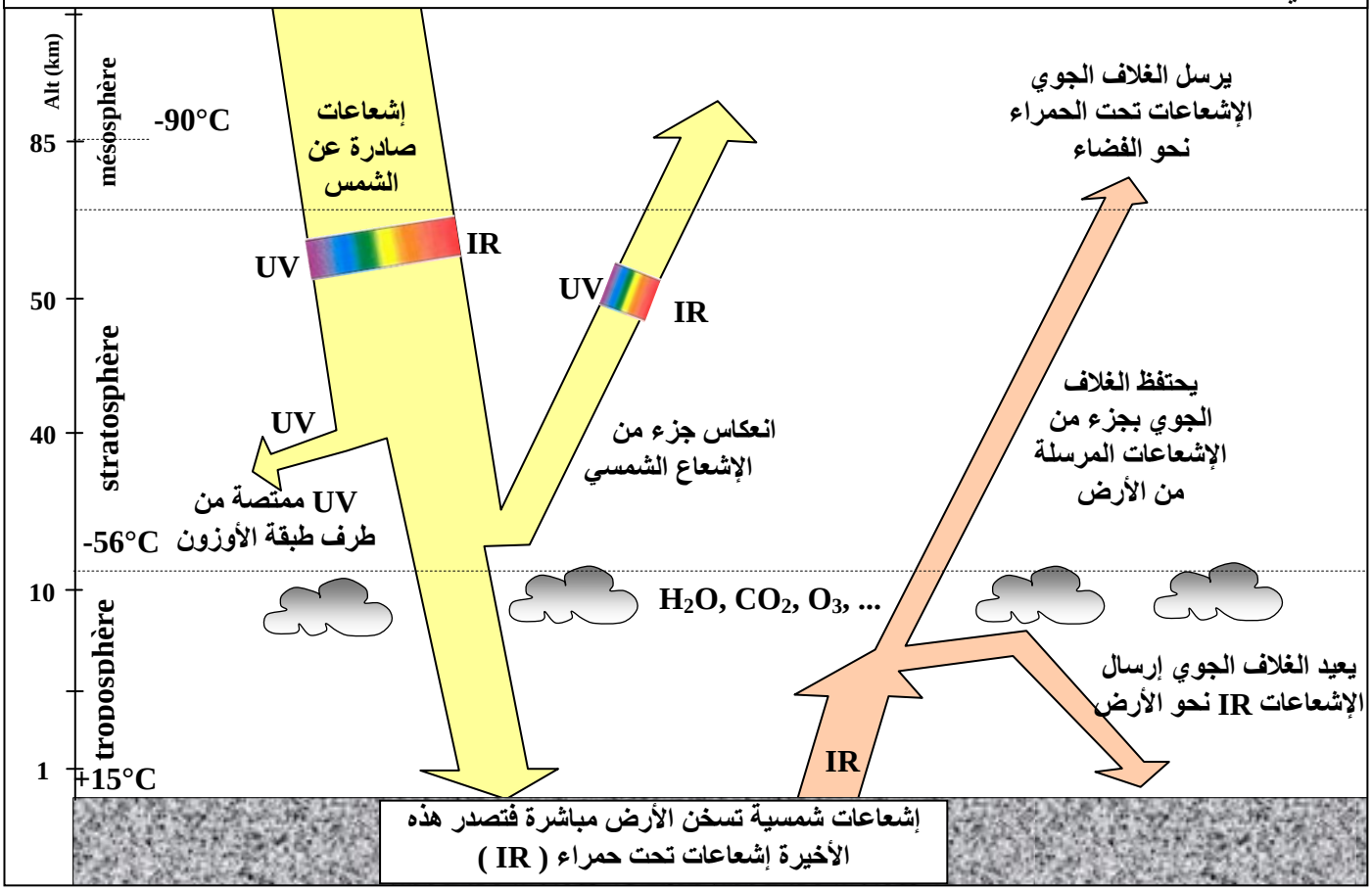
III – الانحباس الحراري:

① آلية تكون الانحباس الحراري:

أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 3

الوثيقة 3: خطاطة تبين الآلية المؤدية إلى الاحتباس الحراري على سطح الأرض

حول هذه الخطاطة إلى نص يبين آلية حدوث الاحتباس الحراري على سطح الأرض، موضحا العلاقة بين الغلاف الجوي ودرجة حرارة الأرض.



ب- استثمار المعطيات:

★ يمتص سطح الأرض كمية من الإشعاعات التي تصدرها الشمس، بينما تعكس السحب جزء من هذه الإشعاعات في اتجاه الفضاء أو يمتصه الغلاف الجوي.

★ عند ارتفاع حرارة الأرض، ترسل جزءا من هذه الطاقة على شكل إشعاعات تحت حمراء (IR).

★ يعيد الغلاف الجوي (غازات، بخار الماء) جزءا من الإشعاعات الحمراء إلى الأرض من جديد، وهو ما يرفع من حرارتها: تسمى هذه الظاهرة بالاحتباس الحراري.

★ كلما كانت طبقة الغازات المشكلة للغلاف الجوي سميكة كلما كان الانحباس الحراري قويا.

★ الانحباس الحراري ظاهرة طبيعية تتجلى في انحباس كمية من الحرارة في الغلاف الجوي، نتيجة قدرة مجموعة من الغازات على الاحتفاظ بالإشعاعات تحت الحمراء (بخار الماء،ثنائي أكسيد الكربون...).

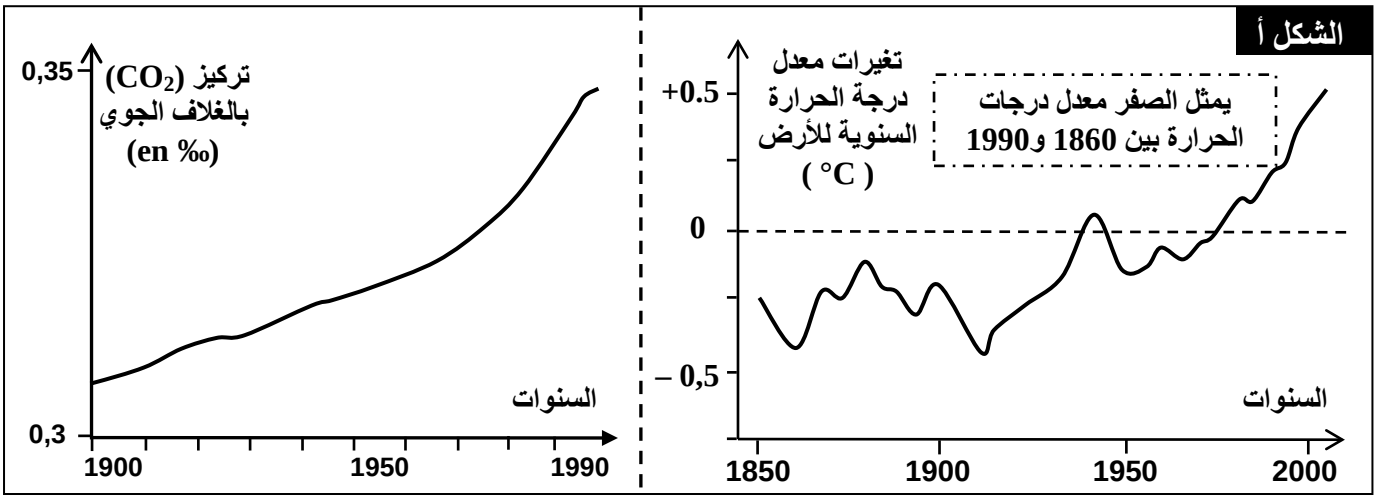
② تأثير أنشطة الإنسان في ظاهرة الانحباس الحراري:

أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 4

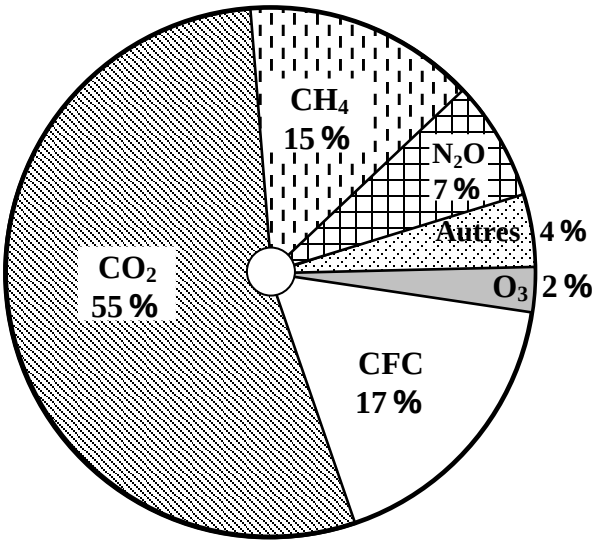
الوثيقة 4: تأثير أنشطة الإنسان في ظاهرة الانحباس الحراري.

يعطي الشكل أ من الوثيقة نسبة تطور CO_2 بالغلاف الجوي. وتغيرات معدل درجة الحرارة عبر السنين. أما الشكل ب من الوثيقة فانه يمثل نسبة مساهمة بعض الغازات في ظاهرة الانحباس الحراري.

1) حلل منحنيي الوثيقة واربط علاقة بينهما وبين الثورة الصناعية واستنتج أسباب التغيرات المسجلة في حرارة الأرض.
2) أبرز من خلال الشكل ب من الوثيقة مختلف الغازات المساهمة في ظاهرة الانحباس الحراري ومصادرها.
3) ما هي عواقب ظاهرة الانحباس الحراري على البيئة؟



الشكل ب: أهم الغازات المساهمة في ظاهرة الاحتباس الحراري



مصادر بعض الغازات المسببة للاحتباس الحراري:

الغازات	مصادرها
CO2	- استعمال المحروقات (البترول والفحم ...) - إحراق الغابات.
غاز الميثان	التخمر في مزارع الأرز ومطارح النفايات وفي الأنبوب الهضمي للحيوانات المجترة.
غاز CFC Chlorofluorocarbone	جزيئات تستعمل في البخاخات وفي آلات التبريد.
أوكسيد الكربون	- التخمر الجرثومي في التربة والمياه. - الاحتراقات (السيارات والمعامل).

ب- استثمار المعطيات:

1) قبل الحقب الصناعي كانت نسبة CO_2 في الغلاف الجوي ضعيفة ومستقرة لا تتعدى 0,28 في الألف كما أن درجة الحرارة كانت أقل من المعدلات المسجلة بين سنتي 1860 و1990.
مع بداية الحقب الصناعي، نسجل ارتفاعا تدريجيا لنسبة CO_2 في الغلاف الجوي، حيث بلغت 0,34 في الألف سنة 2000، وموازاة مع ذلك زادت درجة حرارة الأرض بما يقارب 1°C.

نستنتج من هذه المعطيات أن النشاط الصناعي المكثف الذي بدأ مع الثورة الصناعية أدى إلى ارتفاع نسبة CO_2 في الغلاف الجوي، وهذا الارتفاع سبب زيادة في درجة حرارة الأرض. بذلك يصنف CO_2 من الغازات الدفيئة.

2) للغازات المسببة للانحباس الحراري مصدرين:
★ مصادر طبيعية: الانفجارات البركانية، الحرائق، الكائنات الحية، لكن نسبتها تبقى قليلة.
★ من خلال الأنشطة البشرية: النشاط الصناعي (التبريد، المصانع، استعمال المحروقات كالبترول والفحم أو الحرائق...) النشاط ألفلاحي (تربية الحيوانات...) النشاط المنزلي (طرح النفايات المنزلية....).

3) العواقب المتوقعة لظاهرة الانحباس الحراري:
★ ارتفاع درجة حرارة الأرض.
★ ذوبان الثلوج وجليد القطبين.
★ ارتفاع مستوى البحر، مما يهدد المناطق المنخفضة من الكرة الأرضية بالانغمار بالماء.
★ نقص الماء في بعض المناطق وتصحرها.
★ تغير التنبت.

الوحدة الثانية:الإنسان والبيئة

الفصل الأول: بعض مظاهر اختلال التوازنات الطبيعية

المحور الثاني: عواقب استعمال المواد الكيميائية المفرط وإتلاف الغابات

مقدمة: أصبح استعمال المواد الكيميائية، في الصناعة والفلاحة والمنزل أمرا ضروريا، ولا يمكن التراجع عنه، مما يؤدي الى عواقب وخيمة في الغالب، كالاختلال بالتوازنات الطبيعية وإتلاف المجال الغابوي

- **ما هي المواد الكيميائية المستعملة بإفراط، وما مجالات استعمالها؟**
- **كيف يؤثر الإفراط في استعمال هذه المواد على المساحات الغابوية؟**

I- عواقب استعمال المواد الكيميائية المفرط:

① عواقب على التربة:

أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: تأثير النشاط الفلاحي والصناعي على التربة

★ تستعمل الأسمدة في الميدان الفلاحي للرفع من الإنتاج الزراعي، والمبيدات للقضاء على المتعضيات الضارة. إلا أن الكميات غير المستعملة من طرف النبات تمكث في التربة وتضير مصدر تلوث، إذ تحتوي على معادن ثقيلة كالزرنيخ والكادميوم والكروم والكوبالت والنحاس والرصاص والزئبق والموليبدان والنيكل والسلينيوم والزنك (أنظر الجدول أسفله)، وهي مواد ضرورية بالنسبة للنباتات والحيوانات بكميات قليلة، لكنها تصبح سامة إذا كانت بكميات كبيرة.

السماد	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
الفوسفات الثلاثي	9	5	92	3	36	3	108
البولة	<0.1	<1	<3	<0.4	<1	<3	< 1
كلورور البوتاسيوم	<0.1	<2	<3	<0.6	<4	<3	< 1
الجير الفلاحي	<0.1	<1	<3	<0.2	<5	<3	< 2
روث البهائم	1	6	56	62	29	16	71

1) من خلال معطيات هذه الوثيقة، بين أين تتجلى خطورة استعمال الأسمدة والمبيدات.

★ بسبب التلوث الصناعي، تتلقى التربة ملايين الأطنان من أوكسيدات الكبريت والازوت عن طريق الأمطار الحمضية التي تكون سببا في ارتفاع حمضية التربة. ويعتبر pH التربة عاملا محددا لنمو العديد من النباتات، إذ أن ارتفاع حمضية التربة ينقص من قدرة النباتات على امتصاص الماء والأملاح المعدنية الضرورية لحياة ونمو النباتات.
يعطي الجدول أمامه حدود تحمل بعض النباتات لتغير pH.

المزروعات	حدود تحمل قيمة pH
القمح	$6 \leq pH \leq 7$
الفصة	$6.4 \leq pH \leq 7$
الخرطال	$5.8 \leq pH \leq 7$
الذرة	$6 \leq pH \leq 7$
بطاطس	$5.2 \leq pH \leq 6.2$

2) قارن بين حدود تحمل مختلف النباتات لحمضية التربة، واستنتج تأثير الأمطار الحمضية على التربة ومتعضياتها.

3) اقترح تدبيرا للتقليص من مشكل تلوث التربة.

ب- استثمار المعطيات:

1) تتمثل خطورة الأسمدة ومبيدات الحشرات والأعشاب الطفيلية، في استعمالها بإفراط في المجال ألفلاحي، حيث تتضمن هذه المواد، بالإضافة إلى الأملاح المعدنية معادن ثقيلة جد متنوعة وغير قابلة للتحلل، حيث أن الكميات غير الممتصة من هذه المواد، تمكث في التربة فتلوثها، مما يؤثر على متعصيات التربة، وتوازنها، كما يمكن أن تنقل بمياه السيلان أو مياه الترشيح إلى المياه السطحية والمياه الجوفية، فتتسبب في تلويثها.

2) تختلف قدرة تحمل المزروعات للحمضية، لكن على العموم، تلزم النباتات pH محايد إلى حمضية خفيفة. تؤدي الأمطار الحمضية إلى ارتفاع حمضية التربة، وهو ما يؤثر سلبا على النباتات، إذ يتوقف امتصاصها للأملاح المعدنية والماء مما يؤدي إلى موتها.

3) للتخفيف من مشكل تلوث التربة بالمبيدات والأسمدة، يلزم استعمالها بمقادير مضبوطة، ولن يتأتى ذلك إلا بتحسيس وتوعية الفلاحين المستعملين لهذه المواد بخطورتها وكيفية استعمالها.

② عواقب على الماء:

أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: عواقب استعمال المواد الكيميائية المفرط على الماء.

التلوث الناتج عن النشاط الفلاحي والصناعي	التلوث الناتج عن الاستعمالات المنزلية
✓ صناعة واستعمال الأسمدة (النيترات، الفوسفاط) ✓ صناعة واستعمال المبيدات. ✓ مواد عضوية (الدباغة والنسيج). ✓ الهيدروكاربونات (الصناعة البترولية) ✓ صناعة المواد الغذائية...	✓ مواد فوسفاطية، مواد آزوتية كالحمض البولي والبروتينات. ✓ مواد منظفة، مبيدات، ...

تستقبل البحار والمحيطات، بالإضافة لما تجلبه الأنهار عوادم المدن والوحدات الصناعية المتموضعة على الساحل، أو زيوت المحركات التي تلقيها السفن وناقلات النفط. يؤثر هذا التلوث في جودة المياه مما يؤدي غلى نقص> كبير في النشاط الإحيائي للماء، ويسبب هذا تكاثر الجراثيم الضارة التي تعيش في بيئة لاهوائية.
وتعد حوادث ناقلات النفط من أخطر مصادر تلوث مياه البحار والمحيطات، إذ يتدفق النفط مشكلا بقعة سوداء تزيد مساحة انتشارها بتوالي الأيام. تعتبر هذه الحوادث كوارث بيئية حقيقية إذ تقضي على أعداد هائلة من الأسماك والطيور والمحار والطحالب البحرية.

من خلال معطيات هذه الوثيقة، حدد بعض عواقب الاستعمال المفرط للمواد الكيميائية على الماء.

ب- استثمار المعطيات:

إن الاستعمال المفرط لبعض المواد الكيميائية يؤدي الى تلويث المياه:

على مستوى الاستعمال المنزلي، تتميز المياه العادمة بكونها غنية بالمواد العضوية والمعدنية ومواد التنظيف. كما تكون غنية بالمعادن الثقيلة. تصب هذه المياه إما مباشرة في البحار، أو تصل عبر الأنهار.

على مستوى الأنشطة الصناعية والفلاحية، فبفعل صناعة واستعمال مواد تتميز بذوبانية كبيرة، كالمبيدات والأسمدة، تنقل هذه المواد بسهولة عبر مياه السيلان إلى المجاري المائية السطحية، ومنها الى المياه الجوفية فتقلل من جودتها. كما أن هذه المواد تصب في الأنهار ومنها الى البحار والمحيطات.

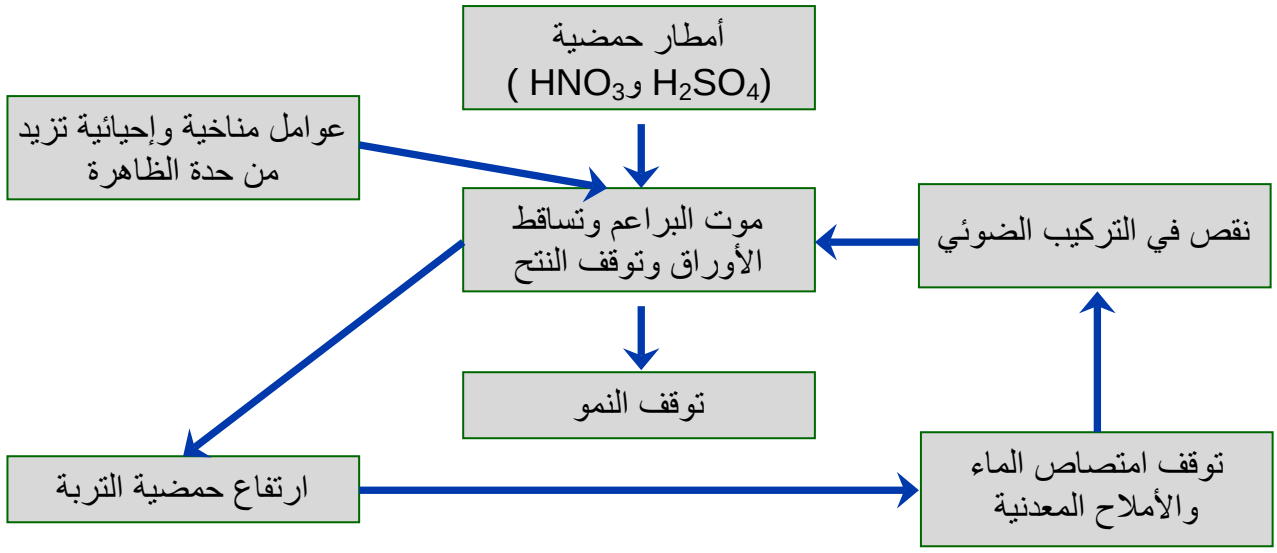
كل هذه التلوثات تؤدي الى موت العديد من الحيوانات المائية (أسماك، قشريات، ...)، والنباتات المائية كالطحالب، وتؤدي الى ظهور أمراض وأوبئة عديدة، كما تؤدي الى ظاهرة التخاصب وما يصاحبها من مشاكل بيئية.

③ عواقب على الهواء:

تؤدي الملوثات الغبارية والغازية، المحررة في الهواء، الى تشكل طبقة معتمة فوق المدن العملاقة، توصف بـ SMOG (يأتي المصطلح من الكلمات الانجليزية (smoke (fumée) et fog (brouillard) والى تراكم غازات سامة مثل H_2SO_4 وSO_2 وNO_2 تتحول الى أمطار حمضية بعد تفاعلها مع التساقطات. كما تتسبب بعض الغازات في ظاهرة الانحباس الحراري، وأخرى في تدهور طبقة الأوزون.

④ عواقب على الوسط الغابوي:

الوثيقة 3: خطاطة تبين آثار الأمطار الحمضية على الغابة



II – إتلاف الغابات وعواقبه:

① أسباب وعواقب إتلاف الغابات:

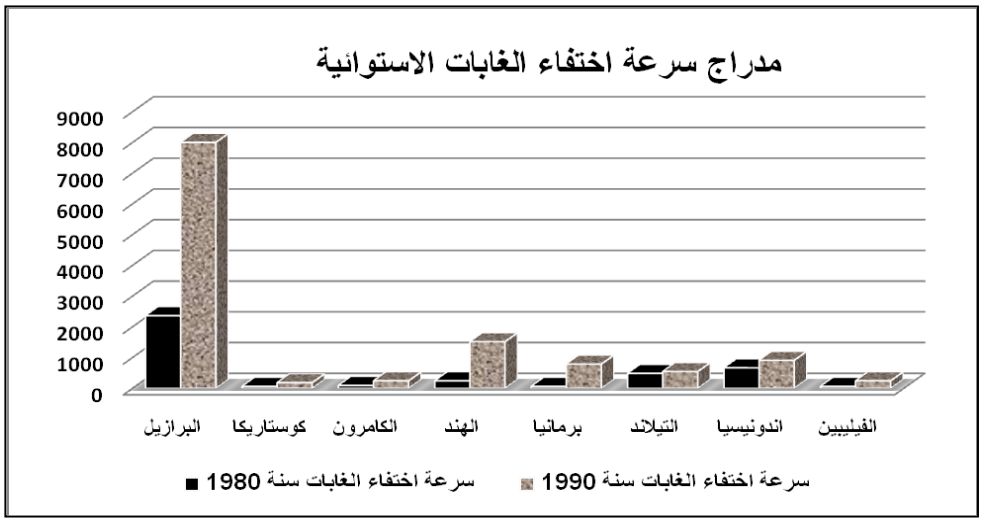
أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 4

الوثيقة 4: عواقب استعمال المواد الكيميائية المفرط على الماء.

في المغرب كل سنة يفقد حوالي 31000 هكتار من المجال الغابوي، مما أدى إلى ضياع 22 مليون هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة منذ بداية تدهور الغابات بفعل انجراف التربة. كما يسجل ضياع ألاف الأشجار سنويا وضياع مخزون مائي سنوي يقدر بـ50 مليون متر مكعب بفعل عدم احتفاظ التربة بالماء لغياب الغطاء النباتي.
يبين الجدول التالي بعض المعطيات المتعلقة باختفاء الغابات الاستوائية فقط في أنحاء مختلفة من العالم في سنتي 1980 و1990. علما بأن السرعة محسوبة بآلاف الهكتارات في السنة.

الدول	الفيليبين	اندونيسيا	التيلاند	برمانيا	الهند	الكامرون	كوستاريكا	البرازيل
سرعة اختفاء الغابات سنة 1980	61	667	485	61	242	91	61	2364
سرعة اختفاء الغابات سنة 1990	242	909	545	788	1515	242	182	8001

1) على نفس المعلم أنجز المدراجين المقابلين للجدول. (أتمم المدراج أسفله)



2) ماذا تلاحظ؟
3) أذكر بعض الأسباب التي تؤدي إلى إتلاف الغابات.
4) أذكر بعض العواقب التي تنتج عن إتلاف الغابات.

ب- استثمار المعطيات:

1) مدراج سرعة اختفاء الغابات الاستوائية: أنظر الوثيقة 4.

2) نلاحظ أنه بعد مرور عقد من الزمن استفحلت ظاهرة تدمير الغابات الاستوائية بدل أن تتراجع.

3) الأسباب التي تؤدي الى إتلاف الغابات:

تتضافر عوامل طبيعية وأخرى مرتبطة بالنشاط البشري في استفحال ظاهرة إتلاف الغابات ولعل من أهم العوامل المساهمة في هذه الظاهرة:

- ✓ الرعي الجائر.
- ✓ الحرائق الطبيعية والمتعمدة التي تصيب الغابات سنويا.
- ✓ زحف الرمال على أطراف الغابات خصوصا في إفريقيا.
- ✓ انجراف تربة الغابات بفعل عوامل التعرية كالرياح وخصوصا المياه.
- ✓ الجفاف خصوصا عندما تطول فترته.
- ✓ استعمال الأخشاب كوقود للطبخ والتدفئة أو لصناعة الورق وبعض الحرف كالنجارة.
- ✓ طغيان الأنشطة السياحية في بعض الغابات.
- ✓ استغلال الغابات في الزراعة.
- ✓ نمو المدن على حساب الغابات وشق الطرق داخلها.
- ✓ التلوث وخصوصا ظاهرة الأمطار الحمضية.
- ✓ الاستغلال الاقتصادي الغير المعقلن للغابات خصوصا عندما يتم قطع الأشجار بشكل كثيف وعشوائي دون تعويضها بأخرى.

4) العواقب التي تنتج عن إتلاف الغابات:

- ✓ ارتفاع نسبة ثنائي أكسيد الكربون في الهواء.
- ✓ انخفاض نسبة الأكسيجين في الهواء.
- ✓ تفاقم ظاهرة الانحباس الحراري.
- ✓ حث التربة وانجرافها.
- ✓ ارتفاع احتمال حدوث الفيضانات.
- ✓ تراجع التنوع البيولوجي.
- ✓ يتأثر المناخ إذا كان الجزء المدمر كبيرا كما هو الحال في غابات أمريكا الوسطى.

① ديناميكية وسط غابوي:

بعد إتلاف الغابة، قد تتطور السلسلة النباتية والتربة، متى توفرت الظروف المناسبة. وعادة ما يتطلب هذا التطور الطبيعي أكثر من 100 سنة.
يعطي الجدول التالي مراحل تطور وسط غابوي بعد حريق حسب الزمن وحسب نوعية التربة.

مراحل تطور الوسط	الطور الأولي	الطور العشبي	الطور الجنيني	الطور الشجري	الطور النهائي
تربة كلسية	عشب محب للكلس	أعشاب واستيطان النجيليات Gramineae	نبات حرجي	غابة الزان (البلوط مثلا)	غابة البلوط النيري
تربة سيليسية	عشب محب للسيليس	أعشاب واستيطان النجيليات	تربة بها وزال (نبات عشبي)	غابة البتولة (كاسيات البذور)	غابة البلوط المحب للوسط الحمضي

الهدف من هذه التغيرات هو نشوء وسط طبيعي جديد متوازن. حيث تظهر أنواع جديدة من الكائنات الحية، تتفاعل فيما بينها ومع محيطها. حيث يتحقق توازن طبيعي بين هذه الكائنات والتربة، والمناخ.

الوحدة الثانية:الإنسان والبيئة

الفصل الأول: بعض مظاهر اختلال التوازنات الطبيعية

المحور الثالث: انقراض الحيوانات، أسبابه وعواقبه

مقدمة: يتميز المغرب بتنوع بيولوجي، الا أن هذا التنوع يتناقص ببلدنا سنويا، حيث يقل وحيشه بنسبة كبيرة، وذلك بانقراض العديد من الأنواع، كأسد الأطلس مثلا، كما تراجعت الفلورة بشكل كبير.

- **ما أسباب انقراض الحيوانات؟ وما هي عواقب هذا الانقراض؟**
- **كيف يمكن الحد من هذه الظاهرة، والمساهمة في استمرار التنوع البيولوجي وتطوره؟**

I- الوحيش بالمغرب:

① **معطيات عددية:** أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: الوحيش بالمغرب.

★ معطيات عددية:

تتميز بلادنا بتنوع بيولوجي هام، فهي تضم حوالي 7000 نوع من النباتات، وأكثر من 24000 نوع من الوحيش، موزعة على 92 نوعا من الثدييات القارية، و 334 نوع من الطيور، وحوالي 15300 نوع من اللافقاريات القارية، وأكثر من 7100 نوع من الوحيش البحري.

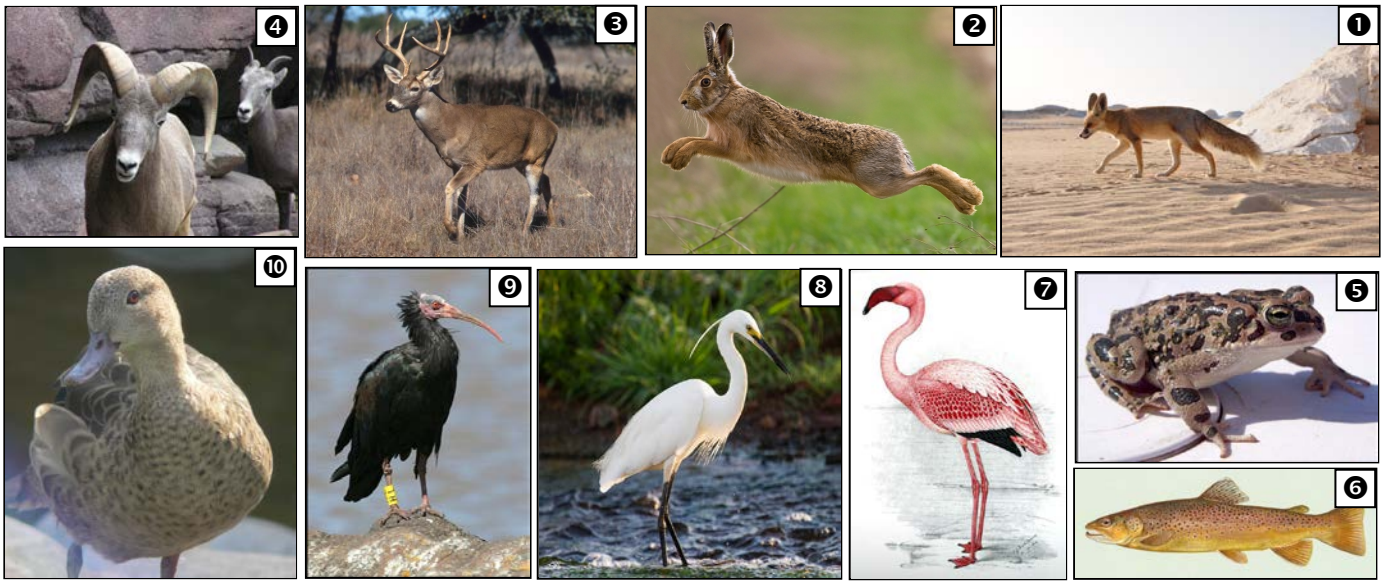
ويضم الوحيش المائي القاري ببلادنا حوالي 1575 نوعا.

كنقطة مهمة فبلادنا ما زالت توفر على العديد من الأوساط الطبيعية التي تحتوي على وحيش متنوع ومنها غابة الجعبة (بين مدينتي الحاجب و إفران)، والتي تمتد على مساحة تبلغ 1800 هكتار، وتعيش بها حيوانات متنوعة، نذكر منها:

- ✓ 23 نوعا من الثدييات: كالثعلب وابن آوى والأرنب وعناق الأرض.
- ✓ 70 نوعا من الزواحف والبرمائيات: كالثعابين والعظايا والضفادع.
- ✓ 31 نوعا من الطيور: وأشهرها الصقر والحدأة وطيور أخرى.

★ بعض أصناف الوحيش بالمغرب:

❶= ثعلب Renard، ❷= أرنب بري Lièvre، ❸= الأيل Le cerf، ❹= الأروي Le mouflon،
❺= ضفدع Grenouille، ❻= التروتة Truite، ❼= النحام الوردي Le flamant rose،
❽= بلشون أبيض Héron blanc، ❾= أبو منجل الأصلع Ibis chauve، ❿= حذف مرمري Sarcelle.



اعتمادا على معطيات هذه الوثيقة:

★ أعط بعض أصناف الوحيش بالمغرب، وأعط مثالا لحيوان من كل صنف.

★ أذكر أمثلة لحيوانات منقرضة، وأخرى في طريق الانقراض.

② بعض أصناف الوحيش بالمغرب:

يمكن تمييز ثلاثة أصناف من الوحيش بالمغرب:

- ✓ **وحيش قار:** الثعلب، أرنب بري، ضفدع...
- ✓ **وحيش مهاجر:** النحام الوردي، البلشون الأبيض، الحذف المرمري...
- ✓ **وحيش أعيد الى المغرب:** الأيل، الأروي...

③ حيوانات منقرضة وأخرى في طريق الانقراض:

- ✓ **حيوانات منقرضة:** الظبي، الفهد، الغزال، الأسد، النمر.
- ✓ **حيوانات في طريق الانقراض:** غزلان الجبال، أروية المغرب، الضبع الكبير، الفنك (ثعلب الصحراء)، أبو منجل، العقاب (نسر)، طائر الحبارية L'outarde، طائر الرخمة Le Vautour.، سمك التروتة...

II- أسباب انقراض الوحيش بالمغرب وعواقبه:

① أسباب انقراض الوحيش بالمغرب: أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: بعض أسباب انقراض الوحيش بالمغرب.

★ يتراجع المجال الغابوي بالمغرب بشكل كبير، حيث يفقد ما يناهز 31000 هكتار في السنة، بسبب القطع والحرائق، والرعي الجائر، وتطور الأنشطة السياحية، الشيء الذي يتلف مساكن الحيوانات، ويقلص مواردها الغذائية، ويتسبب في انقراضها.

★ ينتج عن مختلف أنشطة الإنسان نفايات صلبة، سائلة وغازية تلوث جميع الأوساط، الشيء الذي يؤدي الى اختلال التوازنات الطبيعية وبالتالي انقراض العديد من الكائنات الحية.

★ إن القنص العشوائي، والصيد التقليدي الذي لا يراعي فترات التوالد، ولا مدة الراحة البيولوجية، يهدد الموارد الطبيعية المغربية.

اعتمادا على معطيات هذه الوثيقة، حدد بعض أسباب انقراض الحيوانات وعواقبها على الأوساط الطبيعية، وما هي الإجراءات الممكنة للحد من انقراض الحيوانات المتزايد بالمغرب.

من أهم الأسباب التي تؤدي إلى انقراض الوحيش بالمغرب:

- ✓ تدهور المجال الغابوي، مما يفقد الوحيش أماكن السكن والتوالد، ومصدر الطعام في نفس الوقت.
- ✓ التلوث الذي يسمم التربة والماء والهواء، ويدمر النباتات مما يعيق تكاثر الوحيش ويصيبه بأمراض (مثال: تراكم أطنان من الرصاص المستعمل في القنص سنويا في الطبيعة وتركزه في السلاسل الغذائية ما يؤدي إلى تسمم الكائنات الحية).
- ✓ في السنوات الأخيرة تم استعمال مبيدات كيميائية على نطاق واسع لمحاربة الطفيليات والجراد والجرذان، مما سمم فرائس الوحيش، والأوساط الطبيعية، وقضى على كثير من الوحيش.
- ✓ القنص العشوائي دون مراعاة فترات التوالد، وحجم الطرائد في الوسط، الشيء الذي يحول دون تجدد الوحيش.
- ✓ إبادة بعض أنواع الوحيش، إما لتعرضها للماشية (كالذئاب وأسود الأطلس ونمر الأطلس..)، أو لمنافستها الماشية وتعرضها للمزروعات (الخنازير).
- ✓ تعاقب سنوات الجفاف مما يسبب موت الحيوانات جوعا وعطشا.
- ✓ الصيد البحري المكثف دون مراعاة فصول التوالد، وبطرق غير ملائمة، كاستعمال شباك كبيرة الحجم وضيقة المنافذ، واستعمال المتفجرات أو جرف قاع البحر لإخافة السمك وإيقاعه في الشباك، مما يؤدي إلى تدمير أماكن توالد السمك والبيض، وصغار الوحيش البحري، والطحالب التي تشكل أساس السلاسل الغذائية البحرية.
- ✓ الاتجار الغير المشروع في بعض الأنواع النادرة، لغرض من الأغراض كالضباع والأفاعي والقردة.
- ✓ الرعي الجائر الذي يدمر مصادر الطعام بالنسبة الوحيش.
- ✓ إدخال حيوان غريب إلى الوسط (مثال اليمامة الرمادية التي استوطنت سهل سوس بعد إدخالها سنة 1987 إلى حديقة وادي الطيور).
- ✓ إقامة السدود على بعض الأنهار مما يمنع تكاثر بعض الأنواع التي تعيش في الأنهار أو تنقل بين البحر والنهر (مثال: سمك الشابل الذي اختفى من المغرب).

② عواقب انقراض الوحيش:

تربط الكائنات الحية علاقات غذائية، تنظم على شكل سلاسل غذائية. يؤثر انقراض حيوان أو أكثر في سلسلة غذائية على باقي حلقاتها، فيترتب عن ذلك انقراض عدد من الحيوانات الأخرى، الشيء الذي يحدث اختلالا بالتوازن الطبيعي، وبالتالي تراجعا في التنوع البيولوجي بالوسط الطبيعي.

③ إجراءات للحد من تناقص التنوع البيولوجي:

للحد من تناقص التنوع البيولوجي، يمكن اتخاذ مجموعة من الإجراءات، نذكر منها:

- ✓ تشجيع التشجير.
- ✓ تقنين عمليات القنص والصيد بناء على دراسات علمية.
- ✓ تحسيس وإشراك السكان في الحفاظ على الثروات البيئية.
- ✓ ايلاء أهمية بالغة للإجراءات الوقائية، بدل الإجراءات العلاجية، لأن تحطم حميلة بيئية ينتج أضرارا، تتطلب عقودا من الزمن لإعادة التوازن إليها.
- ✓ إنشاء محميات بناء على دراسات علمية ميدانية، وربطها بأنشطة سياحية، تتيح مداخيلها المداومة على صيانة مكوناتها. وتقوم المحميات الطبيعية بعدة أدوار منها:

- حماية الأنواع النباتية والحيوانية المهددة بالانقراض.
- تسمح بإعادة التوازنات الطبيعية المدمرة في بعض الحميلات البيئية.
- تسمح بتكثير أنواع من الكائنات الحية، وإعادتها إلى كل الأماكن التي انقرضت منها.
- ترفع من درجة الوعي البيئي عند الزوار والجمهور الذين يطلعون على محتوياتها.
- تسمح بالحفاظ على بعض النقط التي تستعملها الحيوانات المهاجرة كمحطات للراحة خلال هجرتها.
- تسمح بانجاز دراسات علمية مباشرة على الحيوانات والنباتات في الظروف الطبيعية خارج المختبرات.

الوحدة الثانية:الإنسان والبيئة

الفصل الثاني: المحافظة على التوازنات الطبيعية

المحور الأول: تقنيات غير ملوثة

مقدمة: يسعى الإنسان من خلال دراساته وأبحاثه في ميادين متعددة، الى تحسين نوعية حياته اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا. ففي الميدان البيئي تم التوصل الى تقنيات غير ملوثة، كالمكافحة البيولوجية، للحد من عواقب الاستعمال المفرط للمواد الكيماوية، والطاقة المتجددة واستعمالها بديلا للطاقة الملوثة، التي تعتمد أساسا على استعمال المحروقات ومشتقاتها.

- **كيف تتم المكافحة البيولوجية؟**
- **ما هي أهم مصادر الطاقة المتجددة ومجالات استعمالها؟**

I- المكافحة البيولوجية:

① مفهوم المكافحة البيولوجية: أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: مفهوم المكافحة البيولوجية La lutte biologique.

❶ تعد الفراشة النارية (Pyrale) فراشة ليلية من الحشرات المتلفة للذرة. في شهر يوليوز تضع هذه الحشرة بيضا على أوراق الذرة، يعطي بعد انفقاسه يساريع، والتي تتغذى بالتوالي على نصل الأوراق ورحيق الازهرارات الذكرية والساق والسنبلة، ثم يتوقف نموها في فصل الخريف ليستأنف في فصل الربيع معطيا حوريات. وفي شهري يونيو ويوليوز تصبح هذه الأخيرة فراشات قادرة على التزاوج.
لمكافحة الفراشة النارية، يقوم المزارعون برش مزارعهم في أواسط شهر يوليوز بمبيدات الحشرات.

❷ من أجل دراسة فعالية أحد المبيدات ضد هذه الفراشة، قام فريق من الباحثين الفرنسيين سنة 1985 بتجربة تتمثل في معالجة بعض الضيعات المزروعة بالذرة، وترك ضيعات أخرى شاهدة. ويعطي الجدول 1 مردودية الضيعات المذكورة وعدد يساريع الفراشة النارية بها:

جدول 1	عدد اليساريع في 100 نبتة	المردودية بالقنطار في الهكتار
ضيعات شاهدة	8	95
ضيعات معالجة	5	84

1) قارن نتائج هذه التجربة.
2) ما المشكل الذي تثيره هذه النتائج؟

❸ لفهم العواقب غير المنتظرة من استعمال هذا المبيد، تم تتبع تطور جماعات حشرات أخرى، وبالأخص الأرقات (حشرات مضرة تتغذى على النسغ الجاهز للذرة)، ومفترسيها في مجموعتين من ضيعات الذرة. ويعطي الجدول 2 النتائج المحصل عليها ثلاثة أسابيع بعد استعمال المبيد.

جدول 2	عدد الأرقات في 20 نبتة ذرة	عدد المفترسين في 20 نبتة ذرة
ضيعات شاهدة	1600	20
ضيعات معالجة	18000	1

3) حلل معطيات هذا الجدول، ماذا تستنتج؟
4) إلى أي حد تساعدك المعلومات المستخلصة أعلاه للإجابة عن المشكل المطروح في السؤال 4.

❹ تهاجم إناث حشرات تريكوكرام (Trichogrammes) بيض الفراشة النارية، وتقتل الجنين الموجود بها بعد حقنه بمادة سامة. ثم تضع بيضها داخله، حيث ينمو حتى يصبح حورية ثم حشرة بالغة.
لمكافحة الفراشة النارية، تم اللجوء إلى تربية حشرات تريكوكرام داخل محشرة، من أجل إطلاقها في حقول الذرة بمعدل 200000 حشرة في الهكتار الواحد. ويبين الجدول أسفله نتائج هذه التجربة.

نوع المعالجة	نسبة التطفل قبل المعالجة	يساريع النارية في نبتة ذرة بعد المعالجة	فعالية المعالجة بالنسبة للشاهد
شاهد	% 74.3	1.29	-
التريكوكرام	% 74.3	0.11	% 91.5
المبيدات	% 74.3	0.47	% 63.6

5) كيف تسمى المعالجة بالتريكوكرام؟
6) ما هي الوسيلة التي تبدو أكثر فعالية؟
7) ماذا تستنتج؟

② تحليل واستنتاج:

1) بعد المعالجة انخفض عدد اليساريع من 8 إلى 5 في كل 100 نبتة. كما أن المردودية انخفضت من 95 إلى 84 قنطار في الهكتار.

2) المشكل المطروح هو لماذا انخفضت المردودية رغم معالجة اليساريع بفعل المبيد؟

3) بعد المعالجة بالمبيد، ارتفع عدد الأرقات في الضيعات المعالجة من 1600 إلى 18000، بينما انخفض عدد المفترسين من 20 إلى 1 في 20 نبتة ذرة.
نستنتج إذن أن المفترسين أكثر حساسية للمبيد من الفرائس التي تقاوم هذا المبيد.

4) لدينا نوعين من الطفيليات، الفراشة النارية والأرقات. فبالرغم من أن المبيد قضى على الفراشة النارية، فهو غير فعال بالنسبة للأرقات التي تتكاثر في غياب مفترسيها بفعل المعالجة بالمبيد، والنتيجة هي انخفاض المحصول وانخفاض المردودية.

5) تسمى المعالجة بالتريكوكرام: المعالجة البيولوجية.

6) المعالجة بالتريكوكرام تبدو أكثر فعالية من المعالجة بالمبيد.

7) الوسيلة التي تبدو ناجعة لمكافحة الفراشة النارية هي المعالجة البيولوجية بالتريكوكرام، لأنها تقضي على الطفيليات دون التأثير على باقي عناصر الحظيرة الإحيائية، وبالتالي عدم اختلال التوازن الطبيعي لهذا الوسط البيئي.

③ خلاصة:

إن استعمال مبيدات الحشرات ومبيدات الأعشاب الضارة وكذلك الأسمدة الكيماوية، يتسبب في تلويث البيئة. وتتركز هذه المواد بكميات كبيرة في الحلقات العليا للسلاسل الغذائية، مما يسبب خللا في التوازنات الطبيعية.
لتفادي الأضرار الناجمة عن هذا التلوث، لجأ الإنسان إلى استعمال الأسمدة العضوية، كما لجأ إلى المحاربة البيولوجية للقضاء على الحشرات الضارة، وتتمثل هذه المحاربة البيولوجية في إدخال كائنات حية للقضاء على الطفيليات، كما يمكن استعمال تقنيات أخرى: أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: بعض تقنيات المحاربة البيولوجية

★ الفيرومون Le phéromone مادة كيميائية تفرزها إناث الحشرات، وتبثها في الهواء، وذلك لجذب الذكور.
لمحاربة فراشة Lobesia Botrana المضرة بمزروعات العنب، اعتمد المزارعون تقنية استعمال الفيرومون، حيث يقوم المزارعون بوضع فيرومونات مصنعة في فخاخ، ويوزعونها على أماكن متفرقة، داخل المساحات المزروعة، لجذب الذكور إليها وحبسها بداخلها والقضاء عليها.

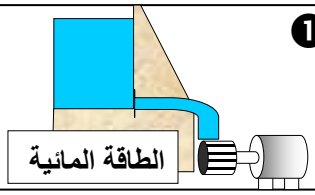
★ تعيش ذبابة الفواكه المتوسطية Ceratitis capitata وتتكاثر في ظروف مناخية متوسطية، وتضع الإناث بيضها داخل فواكه طازجة متنوعة (حوامض، عنب، خوخ، ...) وعند خروج اليرقات من البيض، تتغذى على لب هذه الفواكه، الشيء الذي يؤدي الى إتلاف المزروعات.
للقضاء على هذه الذبابة، اعتمد المزارعون تقنية الذكر العقيم، والتي تعتمد على معالجة ذكور هذه الحشرة لتصبح عقيمة، وتربيتها وتسريحها في حقول المزروعات.

- ✓ تقنية إدخال كائنات حية جديدة في أوساط مزروعة، للقضاء على طفيليات متلفة للمزروعات.
- ✓ تقنية استعمال الفيرومونات Les phéromones لمحاربة بعض الحشرات.
- ✓ تقنية الذكر العقيم لمكافحة بعض الحشرات.

II - استعمال مصادر الطاقة المتجددة:

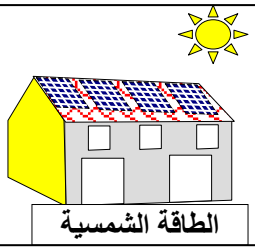
مصادر الطاقة المتجددة متنوعة، يتم استغلالها لإنتاج طاقة متجددة كالحرارة والكهرباء. وهي ذات قيمة اقتصادية واجتماعية وبيئية. ومن أهم هذه المصادر نجد (أنظر الوثيقة 3):

① استعمال الطاقة المائية لتوليد الكهرباء: Energie Hydraulique

يمكن اندفاع المياه في السدود أو المجاري المائية أو المياه المتحركة خلال المد والجزر، من إنتاج كميات كبيرة من الكهرباء دون الإضرار بالبيئة. وتولد هذه الطاقة بشكل مستمر ومتواصل بمعدل 24 ساعة في اليوم.	❶ 

تحتوي المياه المتحرّكة على مخزون ضخم من الطاقة الطبيعيّة، تمكن من إنتاج كميات كبيرة من الكهرباء دون الإضرار بالبيئة. وخلافاً للطاقة الشمسيّة أو طاقة الرياح، يمكن للمياه أن تولّد الطاقة بشكل مستمر ومتواصل، بمعدّل 24 ساعة في اليوم.

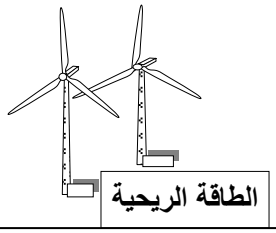
② استعمال الطاقة الشمسية في إنتاج الحرارة وتوليد الكهرباء: Energie Solaire

تصدر الطاقة الشمسية عن تفاعلات الانصهار النووي الحراري في الشمس، وتنتشر في الفضاء على شكل كمات تسمى الفوتونات. يمكن استغلال هذه الطاقة باعتماد لاقطات شمسية تلتقط حرارة الأشعة تحت الحمراء لإنتاج طاقة كهربائية.	❷ 

يتم استعمال لوحات شمسية ذات مستقبلات تلتقط الأشعة الشمسية لتحولها بطريقتين:
- تحويل الإشعاع الشمسي مباشرة إلى طاقة كهربائية بوساطة الخلايا الشمسية.
- تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية عن طريق المجمعات (الأطباق) الشمسية.

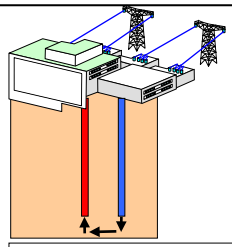
تمكن الطاقة الشمسية من توفير 2700 ميغاواط من الكهرباء كل سنة خلال ساعات الذروة، وتجنب انبعاث 50 مليون طن من CO_2 علماً أن كل ميغاواط يؤمن الحاجة الطاقية لنحو 1000 منزل.

③ استعمال الطاقة الريحية (الهوائية): Energie Eolienne

عندما تهب الرياح على المراوح الهوائية تنتج هذه الأخيرة الطاقة الكهربائية، إذ يتم تحويل طاقة الريح إلى كهرباء بواسطة مولدات عملاقة. وهي المصدر الأسرع نمواً لتوليد الكهرباء في العالم. فقد قفزت الطاقة الإنتاجية بنسبة 26 في المائة عام 2003, متجاوزة الطاقة الشمسية وطاقة المد والجزر.	❸ 

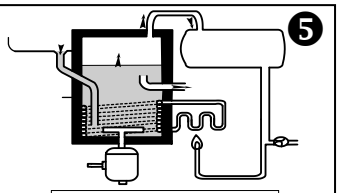
تعتمد هذه التقنية على استعمال نظام من المراوح الهوائية تحول طاقة الريح إلى كهرباء. واستعمال هذه التقنية هي في تزايد حيث تعتبر مصدرا للطاقة النظيفة.

④ استعمال الطاقة الجيوحرارية: Energie Géothermique

تحتوي الأرض على حرارة طبيعية مخزونة يمكن استغلالها. وقد أنشئت محطات للطاقة الجيوحرارية تضخ الماء الساخن إلى السطح وتحوله إلى حرارة وكهرباء. وفي حالات أخرى, يتم استخراج الحرارة من جوف الأرض بضخ الماء العادي نزولاً من خلال ثقب إلى الطبقات الصخرية الحارة، ومنها صعوداً كتيار بالغ السخونة. وتعتبر الطاقة الجيوحرارية من أكثر المصادر إنتاجية للطاقة المتجددة.	❹ 

تحتوي الأرض على حرارة طبيعية مخزونة يمكن استغلالها وتحويلها إلى حرارة وكهرباء. وتعتبر من أكثر المصادر إنتاجية للطاقة المتجددة.

⑤ معالجة المياه العادمة والنفايات العضوية لاستخراج الغاز البيولوجي (البيوغاز):

تمكن معالجة المياه العادمة، والنفايات العضوية، من استخلاص محروق بيولوجي (بيوغاز). مثلا تقدر كمية النفايات بمزبلتي الدار البيضاء ومراكش على التوالي بحوالي 750000 و153000 طن في السنة. سيسمح استخلاص غاز الميثان من هذه النفايات من تقليص نسبة الغازات المسببة للانحباس الحراري بحوالي 398600 طن معادل لثنائي أكسيد الكربون في السنة.	 تقنية البيوغاز

★ تتمثل عملية إنتاج غاز الميثان في المعالجة البيولوجية للنفايات العضوية حيث تخضع لتفسخ لاهوائي تحت تأثير بكتيريا مولدة للميثان، والتي تتغذى على المواد العضوية لجلب الطاقة الضرورية لنموها، وينجم عن ذلك طرح غازات إحيائية يشكل الميتان النسبة العالية منها.

★ تتمثل أهمية إنتاج غاز الميتان في عدة مستويات:
إنتاج غاز الميتان القابل للاشتعال والذي يستعمل كمصر للطاقة: توليد الكهرباء، تسخين، وقود.
الحصول على حثالة عضوية تستعمل كسماد عضوي.
تقليص حجم النفايات العضوية (تتبقى فقط 40% من الحجم الأصلي، وهي عبارة عن سماد نافع).

الوحدة الثانية:الإنسان والبيئة
الفصل الثاني: المحافظة على التوازنات الطبيعية
المحور الثاني: إنشاء المحميات

مقدمة: تعاني أنواع النباتات والوحيش بالمغرب من تناقص أعدادها، فحوالي 1670 نوع من النباتات مهددة حاليا بالانقراض. ولمواجهة هذا المشكل الذي يؤثر لا محالة على التنوع البيولوجي والتوازنات الطبيعية، يتم إنشاء منتزهات وطنية ومحميات طبيعية.

- **ما دور هذه المحميات؟**
- **كيف تتوزع المحميات والمنتزهات على مناطق التراب الوطني؟**

I- المحميات والمحافظة على التنوع البيولوجي:

① **معطيات للاستثمار:** أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: المحميات ودورها في المحافظة على التنوع البيولوجي.

حتى القرن 19 كانت السهول الوسطى في أمريكا الشمالية تعج بقطعان تضم ملايين الأفراد من الثور الأمريكي الكبير الحجم، والتي كانت تشكل مصدر الغذاء الرئيسي للهنود الحمر لمئات السنين، لأنهم لم يكونوا يعرفون الزراعة.
عند وصول أعداد كبيرة من السكان البيض إلى مناطق يوجد بها قطعان الثور الأمريكي بكثافة بدأ تحويل البراري إلى مزارع. والأخطر من ذلك بدأت بالأسلحة الحديثة حملة إبادة للثور الأمريكي قصد الحصول على جلده الثمين آنذاك. وفي اقل من نصف قرن لم يتبقى من 70 مليون ثور التي كانت تجوب شمال أمريكا سوى بضع عشرات من الأفراد.
سنة 1872، ومخافة انقراض هذه الثيران، فكر رواد حماية البيئة في إنشاء منطقة يمنع فيها الصيد شكلت نواة أول محمية في العالم: Yellow Stone، تقدر مساحتها ب9000 كلم^2.
حاليا تعرف هذه المحمية اتساعا كبيرا في أنشطتها، وأصبحت مصدر دخل مهم لعدد كبير من الناس بشكل مباشر أو غير مباشر. وقد استعادت فيها الطبيعة مجموعة كبيرة من النباتات والحيوانات، التي كانت على وشك الانقراض والتي من بينها الثور الأمريكي الذي يعد أفراده بالآلاف حاليا.
كما أصبحت المحمية مزارا لملايين السياح من كل أنحاء العالم مما اضطر المسئولين عنها لتحديد عدد الزوار المسموح لهم بدخولها. بل حتى منع ولوج 95 % من أجزائها رغم كون المحمية تتقاضى رسوما عن الزيارة ورغم كون هذا النوع من المشاريع يزيد من نشر الوعي البيئي عند الجمهور.

1) ما هي الأفكار الرئيسية التي يمكن استخلاصها من النص؟
2) عرف مصطلح المحمية الوارد في النص، وأذكر بعض فوائد المحميات.
3) لماذا اضطر المسؤولون عن المحمية لتحديد عدد الزوار المسموح لهم بدخولها، بل ومنع ولوج بعض أجزائها؟
4) اذكر بعض السلوكات والأنشطة الأخرى التي لا يسمح بها في المحميات.

② **استثمار المعطيات:**

1) الأفكار الرئيسية التي يمكن استخلاصها من النص:
- ✓ الأنشطة البشرية عموما من بين أخطر العوامل التي تهدد التنوع البيولوجي.
- ✓ عند ربط إنشاء المحميات الطبيعية بنشاطات اقتصادية مربحة يكون نجاح المشاريع البيئية مضمونا.

2) تعريف مصطلح المحمية الطبيعية:

★ المحمية الطبيعية (Réserve naturelle) هي فضاء بري أو بحري محدد، أي منطقة جغرافية محددة المساحة، تخضع لقوانين بيئية صارمة بحيث تمنع فيها مجوعة كبير من الأنشطة. وغالبا ما تكون تحت أشراف هيئة معينة (حراس الغابة – شركات خاصة – منظمات غير حكومية – هيئة علمية...) وتتميز هذه المناطق بأنها قد تحتوي على نباتات أو حيوانات مهددة بالانقراض وقد تحتوي علي مستحثات من عصور جيولوجيةسابقة أو مناظر طبيعية استثنائية. مما يستلزم حمايتها من الأنشطة البشرية والتلوث بشتى الصور.

★ تقوم المحميات الطبيعية بعدة أدوار منها:

- ✓ حماية الأنواع النباتية والحيوانية المهددة بالانقراض.
- ✓ تسمح بإعادة التوازنات الطبيعية المدمرة في بعض الحميلات البيئية.
- ✓ تسمح بتكثير أنواع من الكائنات الحية وإعادتها إلى كل الأماكن التي انقرضت منها.
- ✓ ترفع من درجة الوعي البيئي عند الزوار والجمهور الذين يطلعون على محتوياتها.
- ✓ مصدر هام للموارد المالية ومناصب الشغل بفعل الأنشطة السياحية التي تعـرفها.
- ✓ تسمح بالحفاظ على بعض النقط التي تستعملها الحيوانات المهاجرة كمحطات للراحة خلال تنقلها.
- ✓ تسمح بانجاز دراسات علمية مباشرة على الحيوانات والنباتات في الظروف الطبيعية خارج المختبرات.

3) اضطر المسؤولون عن المحمية لتحديد عدد الزوار المسموح لهم بدخولها، لتفادي إزعاج الحيوانات في حياتها اليومية خصوصا النادرة منها، ولتفادي سحق الأعشاب التي تشكل مصدر غذاء لحيوانات المحمية، ولإتاحة الفرصة للتي تتحرك ليلا للاستراحة.

4) سلوكات وأنشطة ممنوعة أثناء زيارة محمية:

- ✓ ممارسة كل أنواع الرياضة، إطعام الحيوانات، رمي النفايات، رعي الحيوانات، البناء.
- ✓ التنقل في الأماكن المخصصة لذلك فقط.
- ✓ تجنب إحداث الضجيج خصوصا بالات كالراديو والأجهزة الموسيقية.
- ✓ تجنب التقاط عينات من الحيوانات والنباتات خصوصا النادرة منها.
- ✓ عدم إشعال النار التي تخيف الحيوانات وتشكل تهديدا حقيقيا عند امتدادها.
- ✓ الصيد والقنص ممنوع بشكل تام وفي جميع الأوقات بالمحميات.
- ✓ السباحة والتخييم ورمي النفايات أشياء ممنوعة في المحميات.
- ✓ نقل الرمال والأتربة من أو إلى داخل المحمية.

II – توزيع المحميات والمنتزهات على مناطق التراب الوطني:

① **معطيات للاستثمار:** أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: خصائص بعض أهم المحميات والمنتزهات الطبيعية الوطنية.

للمنتزهات والمحميات الوطنية دور مهم في إعادة توطين أنواع من الحيوانات المتوحشة المنقرضة، وإعادة توطين أنواع أخرى. وقد وزعت هذه المواقع الى مجالات حيمناخية عبر التراب الوطني، كما هو ممثل على الجدول التالي:

المحمية أو المنتزه الوطني	المجال الحيمناخي	المساحة الحالية (هكتار)	بعض نباتاتها	حيوانات مهددة بالانقراض
محمية تالسمطان (ناحية الشاون)	قاري	60000	صنوبريات و1000 نوع منها أنواع نادرة	قرد ماغو (أو قرد المغرب)
منتزه الحسيمة الوطني	ساحلي	47000	صنوبر، البلوط (200 الى 250 نوع)	دلفين، فقمة، سرنوق عركي (عقاب البحر)
منتزه تازكا الوطني (ناحية تازة)	قاري	12000	أرز جبل تازكا، 600 نوع منها 50 نوع نادر	الأيل المغربي، طيور كاسرة نادرة.
منتزه إفران الوطني (الأطلس المتوسط)	رطب داخلي	13000	أرز، بلوط أخضر، صنوبر (600 الى 700 نوع)	الأيل المغربي (الأيل البربري)، قردة.
منتزه الأطلس الكبير الشرقي	قاري	49000	أرز، بلوط (400 نوع منها 50 نادر)	أروي مغربي، غزال أغيس
محمية المرجة الزرقاء (العرائش)	رطب ساحلي	7000	قصب، أسل ...	طيور الماء المهاجرة (موقع مهم للتوالد)
منتزه سوس-ماسة الوطني (أكادير)	رطب	34000	أركان، 250 نوع أغلبها نادر جدا	أبو منجل، غزال ادم، ذئب، ثعلب.

② استثمار المعطيات:

لقد أبرمت عدة اتفاقيات دولية لحماية التنوع البيولوجي، أبرزها:
اتفاقية 1973 لتحريم التجارة في الأصناف النباتية والحيوانية المهددة بالانقراض.
اتفاقية 1979 الخاصة بحماية الطيور المهاجرة.
اتفاقية 1992 للتنوع البيولوجي، في مؤتمر ريو حول لبيئة والتنمية المستدامة.

في إطار هذه الاتفاقيات أنجز المغرب العديد من الأعمال، أهمها إنشاء منتزهات ومحميات وطنية، وهي مواقع ذات أهمية بيولوجية وبيئية، موزعة على مساحة تفوق مليون هكتار. الهدف منها حماية الأنواع الحيوانية والنباتية النادرة أو المهددة بالانقراض، وإعادة توطين أنواع من الحيوانات المنقرضة كالأيل البربري، وغزالة داما، والنعامة.

أهم المحميات والمنتزهات الوطنية

- منتزه توبقال الوطني هو الأول من نوعه في المغرب، تم إنشاؤه عام 1942 في جبال الأطلس الكبير الوسطى، ويشمل أعلى جبل في المغرب، جبل توبقال. وتبلغ مساحة هذا المنتزه 38,000 هكتار ويزوره حوالي 40,000 زائر سنوياً.
- تم إنشاء منتزه تازكا الوطني عام 1950 وتوسيعه عام 2004 ليغطي 13,737 هكتار جنوب شرق مدينة تازة. ويشمل غابة أرز كبيرة، وتشمل الحياة البرية فيه 83 نوعاً من الطيور ومجموعات من كبش الجبل والخنزير البري وابن آوى.
- تم إنشاء منتزه سوس ماسة الوطني (33,800 هكتار) عام 1991 في جنوب المغرب، بين أغادير وسيدي إفني عند ساحل المحيط الأطلسي، ويشمل مصبي وادي سوس ووادي ماسة. وبشكل خاص، هو موقع هام للطيور. ويعتمد برامج توليد وحضانة لأنواع مختلفة من حيوانات المها والغزال. تم تأسيس مرافق للزوار للتمكن من تلبية الأعداد المتزايدة من السياح.
- تم إنشاء منتزه إيريقي الوطني (133,000 هكتار) عام 1994 في منطقة درعة في أقصى الجنوب. البيئة الصحراوية لهذا المنتزه ضرورية لكبش الجبل والضباع وعدد كبير من الزواحف، كما أنه مركز للطيور المهاجرة. وهناك خطط لإعادة إدخال المها والنعام ذي العنق الأحمر.
- تم إنشاء منتزه تلسمطان الوطني (58,950 هكتار) عام 2004 في جبال الريف الشرقية. ويشتهر بغابات الصنوبر ويوفر بيئة مناسبة لحوالي مئة نوع من الطيور، بما فيها النسر الملكي.
- تم إنشاء منتزه إفران الوطني (51,800 هكتار) عام 2004 في سلسلة جبال الأطلس الوسطى، ويشتهر ببحيراته وأشجار الأرز. وهناك مستعمرات كبيرة لقرود المكاك، وهو مركز للطيور المهاجرة.
- تم إنشاء المنتزه الوطني للأطلس الكبير الشرقي (55,250 هكتار) عام 2004، ويمتد من بحيرة إيسلي في الغرب إلى جبل أبردوز في الشرق. تتألف الحياة النباتية من غابات الأرز والبلوط دائمة الخضرة ومساحات شاسعة من البادية فوق 3,000 م؛ وتشمل الحيوانات الماغوت (القرد البربري) والخنزير البري.
- تم إنشاء منتزه الحسيمة الوطني عام 2004، وتبلغ مساحته 48,460 هكتار، منها 19,000 هكتار في منطقة بحرية. ويشكل مساحة صخرية تتخللها جروف مرتفعة. هناك مجموعات كبيرة من أشجار العفص والصنوبر الحلبي والبطم العدسي والخروب والبلوط دائمة الخضرة وغيرها. كما توجد بعض أنواع الدلافين المهددة بالانقراض بالقرب من الشاطئ.
- تم إنشاء متنزه أخنيفيس الوطني (185,600 هكتار) عام 2006 على الساحل الجنوبي الغربي بين طانطان وطرفاية. جزئياً، هو منتزه مائي كونه يضم البحيرة الشاطئية الوحيدة على ساحل الصحراء التي تعتبر محطة هامة لهجرة الطيور. ويتألف القسم البري من بحيرات مالحة (سبخات) ومنطقة هضاب مرتفعة فيها نباتات وحيوانات صحراوية.

National parks in Morocco

1. Toubkal
2. Tazekka
3. Souss–Massa
4. Iriki
5. Talassemtane
6. Ifrane
7. High Atlas Oriental
8. Al-Hoceima
9. Khenifiss

المحور الأول: التصدي للأوبئة

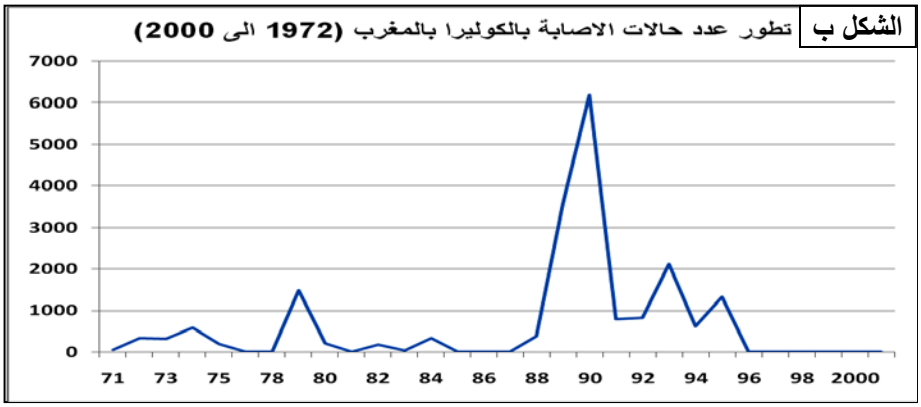
مقدمة: يموت يوميا ملايين الأشخاص في العالم، بسبب الإصابة بعدة أوبئة. وقد ساهم تطور المواصلات، والنمو الديموغرافي في المدن، وغياب الوقاية الصحية، في الانتشار السريع للأوبئة. ويتطلب التصدي لهذه الأوبئة اتخاذ تدابير وقائية متنوعة. **ما المتعضيات المجهرية المسببة لهذه الأوبئة؟ وما طرق الوقاية والعلاج للتصدي لهذه الأوبئة؟**

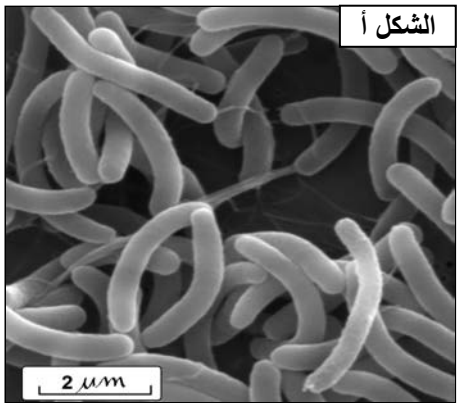
I- أوبئة تنتقل عن طريق المياه والأغذية الملوثة:

① **معطيات للاستثمار:** أنظر الوثيقة 1

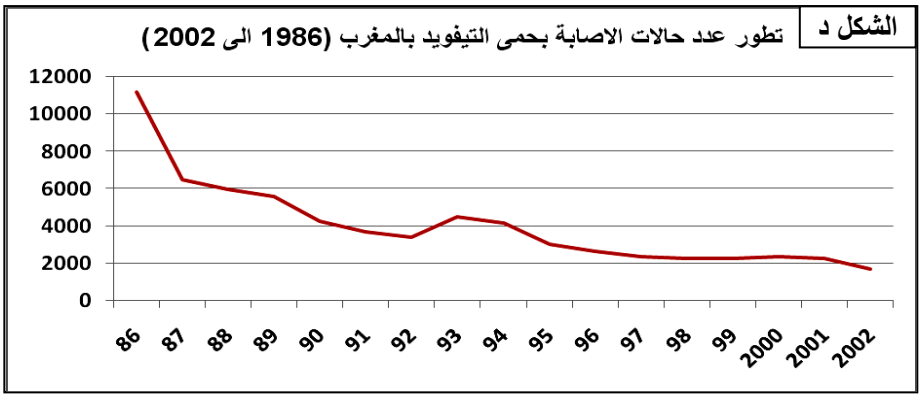
الوثيقة 1: أوبئة تنتقل عبر المياه والأغذية الملوثة.

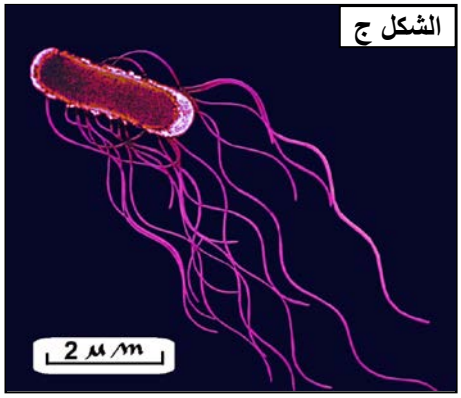
★ الكوليرا Choléra مرض يتميز بإسهال حاد، نتيجة الإصابة بعصيات الكوليرا Vibrio cholérae (الشكل أ). التي تم عزلها لأول مرة من طرف Koch سنة 1883. وفي حالة عدم العلاج، يمكن أن يتعرض الشخص المصاب للوفاة، في ظرف لا يتعدى ثلاثة أيام، خاصة بالنسبة للأطفال والأشخاص المسنين.
يبين الشكل ب من الوثيقة، تطور عدد حالات الإصابة بالكوليرا بالمغرب ما بين 1972 و2002.



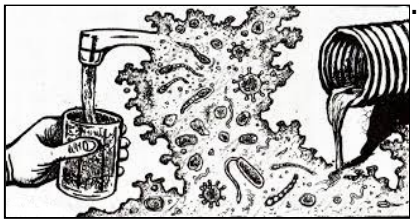


★ حمى التيفوئيد La typhoïde، هو مرض معدي ينتج من أكل أو شرب مواد تعرضت لتلوث غائطي مصدره الإنسان، لأن العائل الوحيد لهذا المرض هو الإنسان. ويتسبب في المرض نوع من البكتيريا يسمى Salmonella سلمونيلا (الشكل ج). تدوم فترة حضانة المرض من 7 إلى 14 يوم، بعدها تبدأ الأعراض في الظهور، من حمى، قيء، إسهال، آلام شديدة في المعدة والأمعاء...
يعطي الشكل د تطور عدد حالات الإصابة بحمى التيفوئيد بالمغرب ما بين سنة 1986 و2002.





★ صور تعكس بعض المظاهر المسؤولة عن تفشي الأوبئة.



1) انطلاقا من معطيات الشكل أ والشكل ج، أبرز خطورة بعض الأمراض الناتجة عن استعمال المياه الملوثة.
2) حلل مبيانا الشكل ب والشكل د، واقترح فرضيات لتفسير التغيرات الملاحظة بعد سنة 2000.
3) أذكر بعض السلوكات التي تساهم في تفشي هذه الأوبئة، وبعض الإجراءات الوقائية الممكن اعتمادها.

② استثمار المعطيات:

1) تعتبر المياه والأغذية الملوثة مكان ملائم لتكاثر الجراثيم الممرضة المسؤولة عن ظهور أمراضا وبائية خطيرة، كحالة الكوليرا والتيفوئيد.

2) تحليل المبيانين:
- ✓ مبيان الشكل ب: من سنة 1972 الى سنة 2000 يلاحظ ظهور واختفاء بعض الحالات المرضية، إذ تعدت 6000 حالة سنة 1990. لكن بعد سنة 2000 لوحظ اختفاء المرض.
- ✓ مبيان الشكل د: نلاحظ أن عدد حالات الإصابة بالتفوئيد كان مرتفعا خلال سنة 1986، لينخفض بعد ذلك تدريجيا خلال السنوات الموالية.

يمكن إرجاع التغيرات الملاحظة بعد سنة 2000 لـتغير نمط عيش الساكنة من تطور لقنوات الصرف الصحي وتوفير مياه شرب آمنة، وتطور النظام الصحي من وقاية وتلقيح وعلاج.

3) السلوكات التي تساهم في تفشي الأوبئة هي:

- ✓ شرب الماء أو تناول الطعام الملوث بالجرثومة المسؤولة عن المرض.
- ✓ عدم تنظيف اليدين خاصة بعد الخروج من المرحاض.
- ✓ عن طريق البراز في المناطق الموبوءة.
- ✓ عدم معالجة شبكات الصرف الصحي أو ماء الشرب بشكل كافي.
- ✓ ترك الطعام لعدة ساعات في جو الغرفة، يعد وسطاً جيداً لنمو البكتريا إذا وصلت إليه.
- ✓ أكل الصدفات غير المطبوخة أو المطبوخة جزئياً.
- ✓ عن طريق الخضروات التي تغسل بالماء الملوث بمياه الصرف الصحي.

الإجراءات الوقائية الممكن اعتمادها:

- ✓ النظافة: غسل اليدين، خصوصا بعد الخروج من المرحاض.
- ✓ معالجة مياه الآبار والمطفيات بتغليتها أو بإضافة قطرات ماء جافيل.
- ✓ حفظ الأغذية بشكل سليم
- ✓ بسترة الأغذية وخاصة الحليب ومشتقاته.
- ✓ مراقبة مناطق جمع الصدفات.
- ✓ تعبئة صحية، وتطوير التربية الصحية خاصة في الأوساط المعرضة للوباء.
- ✓ التلقيح ضد الكوليرا والذي يسمح بوقاية جزئية فقط (ما بين 3 و6 أشهر).
- ✓ التلقيح ضد التيفوئيد، وهو تطعيم فموي يعطى للأطفال قبل الإصابة.

II- أوبئة تنتقل عن طريق الدم والاتصالات الجنسية:

① معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 2

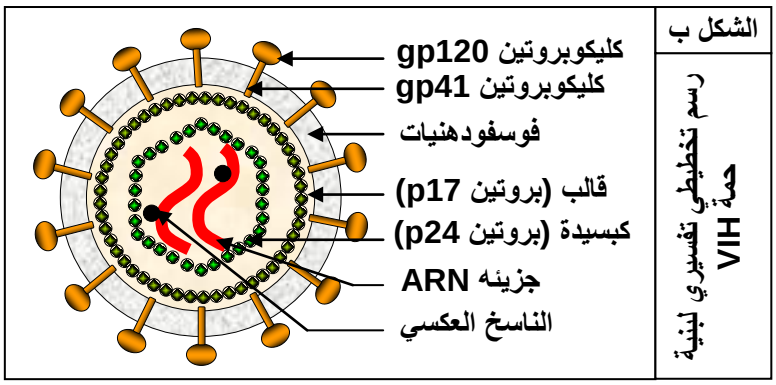
الوثيقة 2: أوبئة تنتقل عن طريق الدم أو الاتصالات الجنسية

★ يعرف داء فقدان المناعة المكتسبة بالسيدا وهو اسم من أصل فرنسي SIDA مشتق من العبارة Syndrome d'ImmunoDéficience Acquise وهو مرض ناتج عن قصور مناعي، وتسبب فيه حمة أطلق عليها اسم VIH المشتقة من العبارة Virus d'ImmunoDéficience Humaine. أنظر الشكل أ والشكل ب. وهي حمة تقضي على الخلايا المناعية فتضعف بذلك الجهاز المناعي، لتصبح بذلك أبسط الأمراض فتاكة بالجسم.

الشكل أ

تجسيد للبنية الجزيئية لحمة VIH

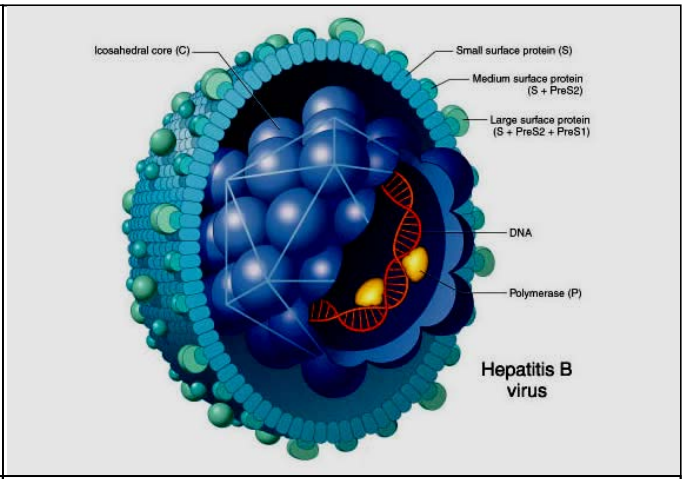
الشكل ب



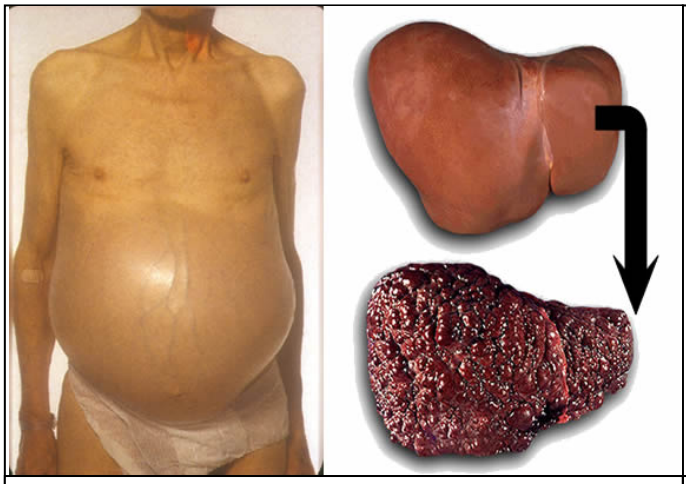
رسم تخطيطي تفسيري لبنية حمة VIH

مكن تجميع 3 أدوية، منذ سنة 1996، من تحسين الحالة الصحية للمرضى بالسيدا، وتسمى هذه المعالجة: العلاج الثلاثي. وهو يؤدي الى انخفاض هام لكمية حمات VIH عند الشخص المصاب. وبالرغم من ذلك فحمات VIH تبقى بشكل دائم في الجسم. ولهذا السبب يبقى الشخص المصاب حاملا للحمة، وبالتالي يبقى معديا.

★ يعتبر الكباد B مشكلة صحية عالمية رئيسية، ويأتي هذا المرض في الترتيب الثاني بعد التبغ كسبب للإصابة بالسرطان، بالإضافة لذلك، تعتبر الحمة المسؤولة عن الكباد B أكثر عدوى من الحمة المسؤولة عن السيدا. وتسبب الكباد B، حمة من النمط B (hbv) Human b virus (أنظر الشكل ج والشكل د).



الشكل ج: جرثومة مرض الكباد B



الشكل د: مضاعفات مرض الكباد B

لا دواء لعلاج الكباد B الحاد، فالمصاب لا يملك إلا الانتظار حتى يتمكن جهازه المناعي من مقاومة الحمات.
يعالج الكباد B المزمن لدى البعض بأدوية يصفها الطبيب، لكن كلفتها جد مرتفعة.
في حالة تشمع الكبد، يمكن زرع كبد آخر.
يعتبر التلقيح، الإجراء الوقائي، الأكثر فعالية ضد الإصابة بالكباد. وقد تم توفير لقاحات فعالة ضد الكباد B منذ سنة 1981.

1) بالاعتماد على معطيات هذه الوثيقة، وعلى معطيات جدول الوثيقة 3، تعرف أوبئة تنتقل عن طريق الدم أو الاتصالات الجنسية، والجراثيم المسببة لها، وطرق الوقاية منها وعلاجها.
2) بين كيف يمكن المساهمة في نشر التوعية ضد السيدا وأوبئة أخرى تنتشر بمنطقتك.

الوثيقة 3: بعض المعطيات عن مرض السيدا ومرض الكباد B.

المرض	السيدا	الكباد B
مدة الحضانة	قد تصل إلى 11 سنة.	تصل إلى 6 أشهر
أعراض المرض	بعد مرحلة كمون (مدة الحضانة) تهاجم حماة VIH الكريات اللمفاوية T4 و بذلك تتسبب في إضعاف الاستجابة المناعية المكتسبة فيصبح المريض عرضة لعدة أمراض انتهازية تؤدي به إلى الهلاك حتما.	- تصحب العدوى الأولية عادة بزكام وتعب شديد - ظهور يرقان (يعتبر اليرقان من أعراض التهاب الكبد و يستوجب زيارة الطبيب فورا)
جرثومة المرض	حمة فقدان مناعة الإنسان (VIH)، يمكن إتلافها بسهولة بواسطة الحرارة (60°C) وكذلك بواسطة المطهرات العادية كالكحول وماء جافيل.	حمة من النمط B : (Human B Virus) HBV
تطور المرض	- العدوى الأولية: تصاحب بزكام وتعب شديد مع انتفاخ العقد اللمفاوية المجاورة لمكان دخول الحمة. - انتفاخ العقد اللمفاوية المزمن. - ظهور الأخماج الأولى على مستوى الجلد، والمخاطيات (سرطان Kaposi، القلاع، الإسهال المزمن...) - ظهور عدة أمراض انتهازية.	- التهاب الكبد - التهاب الكبد المزمن - تشمع الكبد - سرطان الكبد
طرق العدوى	- عن طريق الاتصالات الجنسية بصفة خاصة حيث توجد حمة VIH في المني و في الإفرازات المهبلية لدى المصابين بهذا الداء. - عن طريق الدم (تحقين دم شخص إيجابي المصل لشخص سليم، استعمال أدوات حادة غير معقمة كالمحقنات و شفرات الحلاقة...).	توجد حمة HBV في جل الإفرازات العضوية عند المصاب كالدم، والمني، والإفرازات المهبلية، واللعاب، والحليب. لذلك فإن طرق العدوى متعددة و يبقى الاتصال الجنسي في مقدمتها.
الوقاية	- تجنب الاتصالات الجنسية غير المحمية. - استعمال العازل الطبي - إخضاع دم المتبرعين لاختبار السيدا قبل استعماله - استعمال الأدوات الحادة المعقمة ذات الاستعمال الواحد.	- تجنب الاتصالات الجنسية غير المشروعة - استعمال العازل الطبي - عدم استعمال الوسائل الحادة غير المعقمة كالمحقنات و شفرات الحلاقة... - الخضوع للمراقبة الطبية - التلقيح ضد الكباد B.
العلاج	- ليس هناك أي علاج ضد هذا الداء - كما أنه ليس هناك أي لقاح فعال، لذا وجب الاحتياط و الحذر، فالوقاية هي السلاح الوحيد ضد داء السيدا.	لا يوجد علاج فعال ضد هذا المرض، لذلك تبقى الوقاية و خاصة التلقيح خير وسيلة للقضاء على الكباد B.

② استثمار المعطيات:

1) انطلاقا من معطيات الوثيقة يمكن القول أن:

★ السيدا مرض فتاك يسببه فيروس يصيب الجهاز المناعي فتتعطل وظائفه ويصبح الجسم غير قادر على مقاومة الأمراض الإنتهازية كالسرطان فتقضي عليه. يشار لهذا الفيروس ب:VIH.
VIH ميكروب صغير جدا (1/10000ملم) يعيش ملزما داخل خلايا الشخص المصاب من أجل تكاثره وبقائه. وهو مغلف بغلاف خارجي يتألف من بروتينات خاصة به، وعلى الأخص البروتين gp120 الذي يتعلق بواسطة الفيروس بالخلية ليدخل إليها.
ينتقل فيروس السيدا نتيجة علاقة جنسية مع شريك مصاب، باستعمال أدوات حادة ملوثة بدم معفن أو غير معقمة، من الأم الحامل المصابة إلى جنينها أثناء الحمل أو الولادة، من الأم المرضع إلى رضيعها عبر حليبها...

★ الكبد B عدوى يسببها فيروس الالتهاب الكبدي (HBV) **Human b virus** ، تصيب كبد الشخص المصاب وتعرضه لخطر الوفاة من جراء إصابة الكبد بالتليّف والسرطان.
يتواجد فيروس الكبد B في الدم وسوائل الجسم الأخرى مثل السائل المنوي، الإفرازات المهبلية، حليب الأم، الدموع، اللعاب. وتتم العدوى عند التعرض لهذه السوائل أثناء المعاشرة الجنسية، استخدام ابر ملوثة، عن طريق الفم، أو عن طريق جرح أو خدش في الجلد.
بمقدور فيروس الكبدB العيش على سطح المواد الملوثة لمدة شهر. ومن الممكن الإصابة به من خلال المشاركة في استخدام أدوات الحلاقة أو فرشاة الأسنان.

2) يتبين مما سبق أنه من أجل الوقاية من الأمراض المنقولة عن طريق الدم، أو المنقولة جنسيا، ينبغي:

توعية وتثقيف التلاميذ من خلال حصص التربية، بهدف فحص المعلومات المتوفرة لديهم، وإكسابهم معلومات صحيحة عن هذه الأمراض (طرق العدوى وسبل الوقاية). مع الحرص على نقل رسالة تربوية حول السلوكيات السليمة والقيم الاجتماعية والدينية بما يخص العلاقات الجنسية، التي تعتبر أهم وأسرع الطرق لانتشار هذه الأمراض.

إذن ينبغي تبني سلوكا مسؤولا ومعقلنا يمكن تلخيصه في ثلاثة مواقف أساسية :

- ✓ تجنب الاتصالات الجنسية غير المحمية والمشروعة، وهذا يتطلب التخلي عن الدعارة والزنا.
- ✓ استعمال العازل الطبي لأنه يحول دون تسرب الجراثيم المنقولة جنسيا أثناء الاتصالات الجنسية.
- ✓ العناية بنظافة الجسم وخاصة المناطق التناسلية التي ينبغي غسلها بالماء والصابون قبل وبعد كل اتصال جنسي.

و بالطبع فإن ظهور أي علامة توحي بأحد أعراض أي من الأمراض المنقولة جنسيا تستوجب استشارة الطبيب فورا.

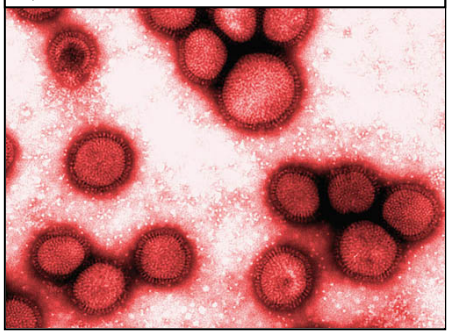
III- أوبئة تنتقل عن طريق الإفرازات الأنفية والبلعومية:

① **معطيات للاستثمار:** أنظر الوثيقة 4

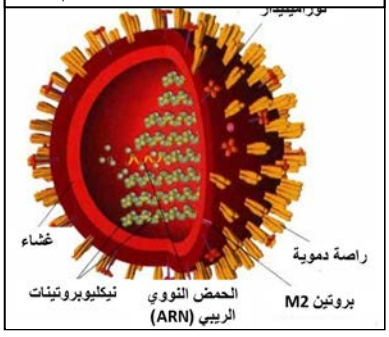
الوثيقة 4: أوبئة تنتقل عن طريق الإفرازات الأنفية والبلعومية.

★ الزكام La grippe هو التهاب فيروسي حاد يصيب الجهاز التنفسي العلوي، وخاصة الأنف والبلعوم، وهو مرض شديد العدوى، يتسبب فيه فيروس rhinovirus (أنظر الشكل أ والشكل ب). وتشمل أعراض هذا المرض السعال، والتهاب الحلق وسيلان الأنف، والعطس، والحمى. يعدّ هذا المرض من الأمراض التي لا يوجد لها دواء لتنوع الفيروسات المسببة له.

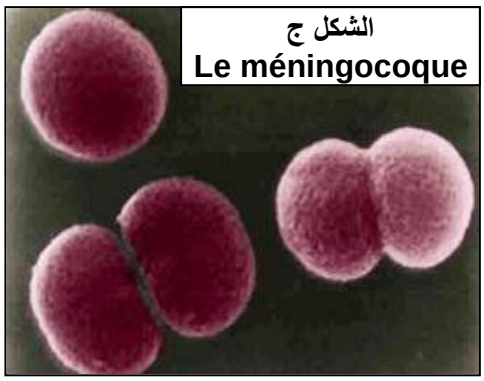
الشكل أ: ملاحظة مجهرية لحمة الزكام



الشكل ب: بنية حمة الزكام



الشكل ج
Le méningocoque

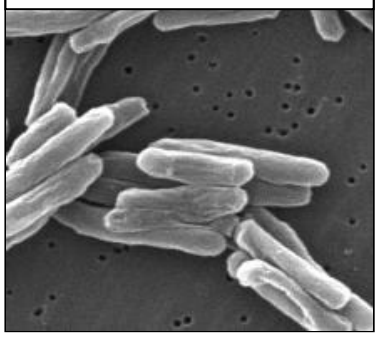


★ التهاب السحايا La méningite ، هو التهاب يحدث في الأغشية التي تغطي الدماغ والنخاع الشوكي. وهو مرض في غاية الخطورة. هناك أنواع مختلفة من التهاب السحايا. أما الشكلان الرئيسيان له، فهما الفيروسي والبكتيري (الجرثومي). وتعتبر مكورات التهاب السحايا المسببة الأساسية لالتهاب السحايا الحاد (أنظر الشكل ج).

★ السل La tuberculose، من الأمراض الوبائية التي ما زالت تسجل عددا كبيرا من حالات الإصابة بالمغرب، وخاصة في المدن الآهلة بالسكان. وينتج هذا الداء عن الإصابة ببكتيريا عصية Koch (أنظر الشكل د). يهاجم السل عادة الرئة، ولكنه يمكن أن يؤثر أيضا على أجزاء أخرى من الجسم. وينتقل المرض عن طريق الهواء عند انتقال رذاذ لعاب الأفراد المصابين بعدوى السل النشطة عن طريق السعال أو العطس، أو أي طريقة أخرى لانتقال رذاذ اللعاب في الهواء.

انطلاقا من تحليل معطيات هذه الوثيقة، حدد الإجراءات الوقائية والعلاجية الممكنة ضد الأوبئة التي تنتقل عن طريق الإفرازات الأنفية والبلعومية.

الشكل د: عصية Koch



② استثمار المعطيات:

تنتقل مجموعة من الأمراض الوبائية بين الأشخاص، عن طريق الإفرازات الأنفية والبلعومية، عبر الهواء، ومنها الزكام، والتهاب السحايا، وداء السل. وغالبا ما تتواجد الجراثيم المسببة لهذه الأمراض في المسالك التنفسية للإنسان.

للتصدي لهذه الأمراض يجب اتخاذ مجموعة من الإجراءات نذكر منها:

- ✓ تفادي التدخين.
- ✓ تهوية الغرف.
- ✓ تفادي الأماكن الرطبة والباردة والملوثة.
- ✓ تفادي الأماكن الضيقة، والتي يتجمع بها أشخاص كثيرون.
- ✓ تفادي الأمكنة التي ينتشر بها الوباء.
- ✓ تفادي التعرض للتغيرات المفاجئة لدرجة الحرارة.
- ✓ نشر تربية صحية للوقاية من الإصابة بهذه الأمراض الوبائية.
- ✓ التلقيح ضد الأمراض الوبائية التي تنتقل عن طريق الإفرازات الأنفية والبلعومية. أنظر الوثيقة5

الوثيقة 5: جدول التلقيحات المعتمدة في المغرب.

يعتبر التلقيح من أنجع الوسائل الناجحة للحد من وفيات وأمراض الرضع والأطفال حديثي الولادة، كما أنه حق أساسي من حقوق الطفل، وهو أيضا عمل فردي ووقاية جماعية، حيث ينقذ كل سنة ما يقارب ثلاثة ملايين طفل، ويجنب أكثر من 750000 طفل مضاعفات الأمراض الوبائية والإعاقة الناتجة عنها.

السن	اللقاحات
عند الولادة (شهر بعد الولادة)	التلقيح ضد السل (BCG) + التلقيح ضد شلل الأطفال
الشهر الثاني	التلقيح الأول ضد الدفتيريا، الكزاز، والسعال الديكي (العواية) التلقيح الثاني ضد شلل الأطفال + التلقيح الثاني ضد التهاب الكبد "ب".
الشهر الثالث	التلقيح الثاني ضد الدفتيريا، الكزاز، والسعال الديكي. الجرعة الثالثة ضد شلل الأطفال
الشهر الرابع	التلقيح الثالث ضد الدفتيريا، السعال الديكي والكزاز. الجرعة الرابعة ضد شلل الأطفال. التلقيح الثاني ضد المكورة الرئوية.
الشهر التاسع	التلقيح ضد الحصبة. التلقيح الثالث ضد داء التهاب الكبد نوع "ب"
الشهر الثاني عشر	التلقيح الثالث ضد المكورة الرئوية.
الشهر الثامن عشر	التذكير ضد: السعال الديكي الدفتيريا الكزاز والشلل.
السنة الخامسة	التلقيح الدفتيريا، الكزاز، والشلل.
كل عشر سنوات	الدفتيريا والكزاز والشلل.

بعد الإصابة يمكن علاج هذه الأمراض، ويتم ذلك بواسطة المضادات الحيوية Les antibiotiques والتي تكون خاصة بكل نوع من الجراثيم.

المحور الثاني: عواقب تلوث الهواء

مقدمة: يتسبب الإنسان، بفعل أنشطته المتنوعة، في ارتفاع نسبة الملوثات في الهواء. وفي ذلك خطورة على صحته، وعلى الكائنات الحية الأخرى، وبالتالي على البيئة.

- **ما عواقب تلوث الهواء على صحة الإنسان؟**
- **ما عواقب تلوث الهواء على البيئة؟**

I- عواقب تلوث الهواء على صحة الإنسان:

① **معطيات للاستثمار:** أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: عواقب تلوث الهواء على صحة الإنسان.

★ " يعتبر التلوث المشكلة الجوية الأساسية التي تعاني منها التجمعات السكانية الكبرى والمناطق الصناعية بالمغرب. إن آثار تلوث الجو على الاقتصاد المغربي مهمة، إذ تقدر تكلفة تدني جودة الهواء المسؤولة عن تراجع المردودية (كالتغيب عن العمل بسبب الأمراض التنفسية وحالات الوفاة المبكرة...) بنسبة 1.9 % من الناتج الوطني الإجمالي سنة 1992". (وزارة إعداد التراب الوطني والتعمير والإسكان والبيئة – قطاع البيئة)

★ يعطي الجدول التالي تأثير بعض الملوثات على صحة الإنسان:

نوع الملوث	آثاره على صحة الإنسان
ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2	غاز مهيج يتسبب في أزمات تنفسية عند الأشخاص المصابين بالربو، وفي عسر تنفسي عند الأطفال.
أحادي أوكسيد الكربون CO	يرتبط بجزيئات الخضاب الدموي مما يؤدي إلى نقص في إيصال الأوكسجين إلى الجهاز العصبي. ويعتبر غازا ساما ومميتا في حالة التعرض لجرعات كبيرة منه.
الديوكسين	تؤثر على الجهاز المناعي والعصبي والهرموني، تسبب السرطان.
الجزيئات العالقة	تتسرب الجزيئات الدقيقة داخل المسالك التنفسية (القصبات والأسناخ). ويمكنها أن تحمل مواد سامة أو مسببة للسرطان.
المعادن الثقيلة (تلوث الهواء ومنه الى التربة والماء)	- الرصاص يعرقل تكون الخضاب الدموي ويؤثر في الجهاز العصبي. - الكادميوم يسبب اضطرابات هضمية ودموية وكلوية وقد يؤدي إلى الموت أحيانا. - النيكل يسبب التهابات المسالك التنفسية. - الزرنيخ يعتبر سما بالنسبة للخلايا، ويصيب أعضاء الجهاز الهضمي خاصة الكبد.

حلل معطيات الوثيقة مبينا تأثير مختلف الملوثات في صحة الإنسان.

② **استثمار المعطيات:**

★ تؤدي بعض الملوثات في الهواء كأكسيدات الكبريت، أكسيدات الأزوت، أحادي أكسيد الكربون... الى إصابة الإنسان بعدة أمراض خطيرة، خاصة على مستوى الجهاز التنفسي والقلبي. كما أن بعض المواد كالديوكسين تؤثر على الجهاز المناعي والعصبي والهرموني، وتسبب السرطان (انخفاض سمك طبقة الأوزون بنسبة 1% يؤدي إلى ظهور 7000 سرطان جلدي سنويا في العالم).

★ التلوث بالمعادن الثقيلة كذلك هي مشكلة في المناطق الصناعية وكذلك عوادم السيارات تعتبر من مصادر التلوث بالمعادن الثقيلة. تنتقل المعادن الثقيلة الى التربة والماء ومنه إلى النباتات، ثم تنتقل عبر حلقات السلاسل الغذائية، حيث يزيد تركيز هذه المواد وتتراكم عبر حلقات السلاسل الغذائية.

إن الزيادة في كمية المعادن الثقيلة يمكن أن تؤثر على الكبد، المخ، الرئتين، ويمكن أن تسبب زيادة في ضغط الدم..

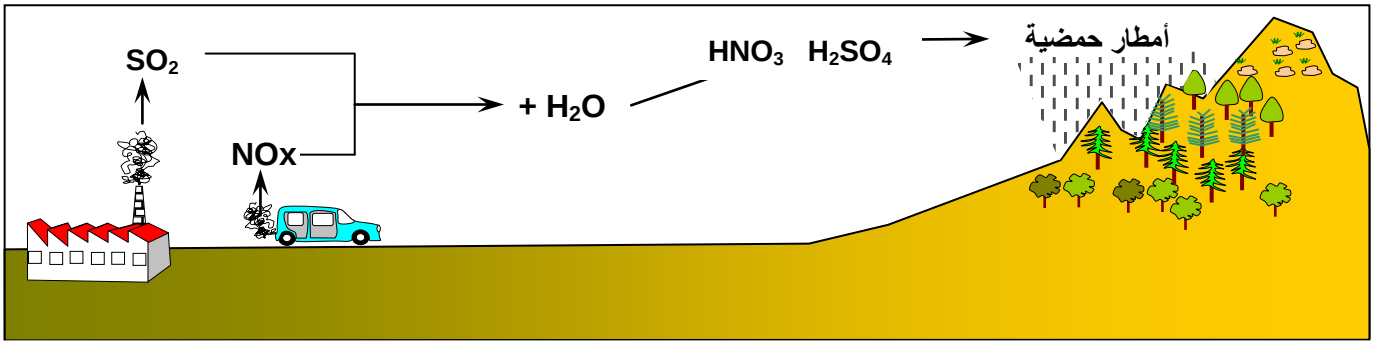
★ يكلف التلوث اقتصاد الدول خسائر مادية كبيرة وذلك باعتبار مصاريف علاج مرضى التلوث، وضياع أيام العمل.

II - عواقب تلوث الهواء على البيئة:

① **معطيات للاستثمار:** أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: عواقب تلوث الهواء على البيئة.

لوحظ في بعض الدول كالسويد والنرويج وألمانيا وبلونيا، موت الأشجار بملايين الهكتارات من الغابات، وارتفاع حمضية العديد من البحيرات والتربة: تعود هذه الآثار السلبية إلى تساقط أمطار حمضية (قد تصل قيمة pH فيها إلى قيمة 4) تحتوي على حمض الكبريتيك وحمض النتريك.
تتكون هذه الأحماض من خلال تفاعل كيميائي بين ماء الغلاف الجوي وأكسيدات الكبريت (SO_2) أو أكسيدات الأزوت (NO_2). تحرر هذه الغازات طبيعيا بفعل النشاط البركاني ونشاط بعض بكتيريات التربة. إلا أن الاستعمال المكثف للمحروقات من طرف الإنسان رفع بشكل كبير من نسبة هذه الغازات في الهواء.



من خلال معطيات الوثيقة، بين أصل الأمطار الحمضية وآثارها في البيئة.

② **استثمار المعطيات:**

★ تتكون الأمطار الحمضية نتيجة تفاعل مياه الغلاف الجوي مع الغازات الملوثة للهواء، والمحتوية على أكسيدات الكبريت (SO_2) وأكسيدات الأزوت (NO_2)، فيتشكل حمض النيتريك HNO_3 وحمض الكبريتيك H_2SO_4.

★ عند تساقطها تتسبب الأمطار الحمضية في عدة مشاكل بيئية:
- ✓ توقيف ظاهرة التركيب الضوئي وكبح امتصاص بعض الأملاح المعدنية الضرورية للنباتات.
- ✓ ارتفاع حمضية التربة وحمضية المجاري المائية، مما يؤثر سلبا على المتعضيات التي تعيش فيها.
- ✓ اختلال التوازنات الطبيعية.

المحور الثالث: تقنيات الرفع من المردود الزراعي

مقدمة: أمام النمو الديموغرافي السريع والمنافسة الحادة في إطار العولمة، أصبح من الضروري الرفع من المردود الزراعي لتلبية حاجيات السكان ومتطلبات السوق.

- **ما التقنيات التي تمكن من الرفع من المردود الزراعي؟**

I- تخصيب التربة:

① دور التسميد في تخصيب التربة: أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: دور التسميد في تخصيب التربة.

★ يعطي الجدول أسفله، كمية العناصر المعدنية الممتصة من طرف بعض المزروعات بـKg في كل قنطار.

	القمح		الذرة		البطاطس	
	الحبوب	التبن	الحبوب	الأوراق-الجدع	درنات	أوراق
N	1.9	0.5	1.5	1.1	0.3	0.3
P_2O_5	1	0.25	0.7	0.4	0.5	0.3
K_2O	0.5	1.2	0.5	1.6	0.6	0.45
CaO	0.15	0.6	0.02	0.2	0.03	0.45
S	0.25	0.2	0.10	0.15	0.03	-

★ يمكن تخصيب التربة باستعمال بقايا حيوانية ونباتية، تشمل الغبار أو روث الحيوانات، والغوانو الذي يتكون من فضلات الدجاج والأسماك. والأسمدة الخضراء.

انطلاقا من معطيات هذه الوثيقة، حدد دور الأسمدة، ثم قارن بين الأسمدة العضوية والأسمدة المعدنية.

★ بإنتاجها للمادة العضوية، تخفض النباتات المخزون المعدني للتربة. وعند غياب أو نقص في مقدار أحد العناصر المعدنية، تفقد التربة خصوبتها، مما يؤدي الى انخفاض المردود الزراعي. لذا تستعمل الأسمدة لتعويض العناصر المعدنية التي تمتصها النباتات من التربة.

★ يجب استعمال الأسمدة حسب متطلبات كل نوع من المزروعات. كما يجب تحديد كمية العناصر المعدنية التي يحتاجها كل نوع من المزروعات، وكذلك التوازن بين مختلف العناصر المعدنية.

★ الأسمدة هي مواد تضاف إلى التربة لتحسن حالتها الفيزيائية والغذائية. ونميز بين:

✓ **الأسمدة المعدنية:**

تتكون أساسا من عناصر معدنية، بمقادير محددة، إما صلبة أو على شكل محاليل.

✓ **الأسمدة العضوية:**

تتكون من البقايا النباتية والحيوانية، وهي تحسن بنية التربة عن طريق تكون الدبال الذي يعتبر مصدرا مهما لغذاء النبات خصوصا الأزوت والأملاح المعدنية الأخرى. وهناك عدة أنواع من الأسمدة العضوية:

- الغبار Le fumier: براز الحيوانات وبقايا النباتات بعد تخمرها.
- الأسمدة الخضراء: طمر بقايا المزروعات بعد الحصاد.
- الغوانو Guano: فضلات الدواجن وفضلات تصنيع السمك.
- النفايات المنزلية بعد معالجتها.

② **تأثير التناوب الزراعي في مردودية التربة:** أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: تأثير التناوب الزراعي في مردودية التربة.

القمح محصول شتوي، لهذا يقع في الدورة بعد المحاصيل الصيفية مثل القطن والذرة الشامية والأرز وغيرها أو بور سبقه محصول شتوي. ويمكن ترتيب إنتاجية محصول القمح تنازليا حسبا للمحصول السابق إلى مايلي: بعد بور سبقه بقول ثم بعد القطن ثم بعد ذرة شامية ثم بعد أرز. ويجود القمح عند زراعته بعد بور سبقه بقول مثل البرسيم والفول، لارتفاع محتوى الأرض من النيتروجين. ويعقب القمح محاصيل صيفية أهمها الأرز والذرة الشامية.
أما زراعة القمح عقب الذرة فلا يجود وذلك بسبب زراعة محصول نجيلي خلف آخر نجيلي، ولتماسك الأرض وفقرها الغذائي، وانتشار جذور الذرة في نفس الطبقة السطحية من التربة اللازمة لجذور القمح مما يضعف نباتاته.

انطلاقا من معطيات هذا النص، عرف مفهوم الدورة الزراعية ودورها في خصوبة التربة وتحسين المردود الزراعي.

★ الدورة الزراعية، هو نظام يعتمد على تناوب زراعات مختلفة في نفس القطعة من الأرض، وذلك للحفاظ على خصوبة التربة، ويمكن أن نميز بواسطة هذه الطريقة بين مزروعات مجهدة للتربة، وأخرى محسنة لها،فتناوب القمح مثلا مع إحدى القطنيات كالفول مفيد للتربة، لأن هذه القطنيات تتوفر على مستوى جذورها على عقد هي عبارة عن مستعمرات بكتيرية تحول الأزوت الموجود في الهواء إلى أزوت معدني على شكل نيترات، وهذا الذي يزيد من خصوبة التربة.

★ يمكن القول أن نوع الزراعات السابقة تؤثر في الزراعة الموالية، فمثلا:

- ✓ زراعة القمح تعتبر مجهدة للتربة، تستهلك نسبة كبيرة من الأزوت.
- ✓ زراعة الفول، اللوبيا، وغيرها من القطاني تعتبر محسنة للتربة، إذ تزيد من كمية الأزوت.

إذن لكي يكون المردود الزراعي جيدا، يستحسن القيام بتناوب الزراعات في نفس القطعة الأرضية،أو ما يسمى بالدورة الزراعية.

II - تطهير التربة:

الوثيقة 3: تطهير التربة.

للقضاء على بعض المتعضيات المضرة بالتربة، يمكن استعمال بخار الماء، خاصة عند تطهير تربة البيوت الزجاجية. ويتم ذلك بواسطة آلات خاصة (الصورة أسفله)، ويمكن أن تصل درجة حرارة البخار الى أكثر من 120 درجة مئوية. حيث يتم بواسطة هذه الآلات نفاذ البخار داخل التربة، بعد تغطيتها بغطاء بلاستيكي.
يبين الجدول أسفله درجة الحرارة القصوى المتحملة من قبل المتعضيات التي تعيش في التربة:

المتعضيات	درجة الحرارة القصوى المتحملة
ديدان خيطية	54 °C
فطريات مسببة لأمراض	71 °C
جل الحمات والبكتيريات المضرة بالتربة	82 °C
البكتيريات الضرورية للتربة	90 °C
التعقيم التام للتربة	127 °C

انطلاقا من معطيات الوثيقة، عدد ايجابيات استعمال بخار الماء لتطهير التربة من المتعضيات المضرة بها.

إن الزراعة المكثفة والمتتالية لنفس المحصول (الزراعة الأحادية)، تؤدي لزيادة كبيرة في أعداد مسببات الأمراض المتواجدة في التربة، لذلك تصبح مقاومة هذه المسببات أمرًا ذا أهمية اقتصادية.

وتستخدم أساسا في تطهير التربة عدة طرق، نذكر منها طريقة التعقيم بالبخار، حيث تعمل مولدات البخار على إيصال البخار عند درجة حرارة كافية (عادة من 70°C إلى 90°C) وتمريره عبر التربة، لتدمير جميع البكتيريا الممرضة، البذور، اليرقات، الخ.

خلاصة:

يقتضي الرفع من المردود الزراعي، توظيف مجموعة من التقنيات غير الملوثة للبيئة، وبشكل عقلاني، نذكر منها:

- ✓ تخصيب التربة باستعمال الأسمدة.
- ✓ اعتماد نظام الدورات الزراعية.
- ✓ تطهير التربة من بعض المتعضيات المضرة بها.
- ✓ الزراعة داخل البيوت البلاستيكية.
- ✓ استخدام آليات فلاحية متطورة وغير ملوثة للبيئة.

المحور الرابع: إشكالية الأغذية المعدلة وراثيا

مقدمة: المتعضيات المعدلة وراثيا كائنات حية خضع برنامجها الوراثي للتعديل، نتيجة إدخال مورثة كائن حي من نوع آخر الى مادتها الوراثية. وهو ما يجعل هذه الأغذية، تكتسب صفة أو خاصية جديدة، لم تكن تتوفر عليها من قبل.

- **ما أهمية التعديل الوراثي للأغذية؟**
- **ما تأثير الأغذية المعدلة وراثيا على الصحة والبيئة؟**

I- أمثلة أغذية معدلة وراثيا وأهمية التعديل الوراثي:

① وثائق للاستثمار: أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: بعض الأغذية المعدلة وراثيا.

★ **التعديل الوراثي عند نبات الطماطم:**

بفضل تقنيات التعديل الوراثي تمكن نبات الطماطم من اكتساب صفة جديدة بحيث أصبح قادرا على تحمل كميات كبيرة من الملح في التربة دون أن يؤثر ذلك على جودة الثمار.

★ **التعديل الوراثي عند نبات الذرة:**

تعتبر أسروعات الفراشات النارية، أكبر متلف لنبات الذرة، إذ تحدث أضرارا على مستوى السيقان والسنابل والبذور، فيصبح النبات المصاب ضعيف النمو. وبفضل التعديل الوراثي، تم عزل مورثة تتحكم في تركيب مادة سامة، تقضي على أسروعة النارية وغير ضارة بالنسبة للفقريات. وقد أدمجت في المادة الوراثية لنبات الذرة، مما مكن من الحصول على نبات معدل وراثيا، قادر على إنتاج المادة الوراثية وبالتالي مقاوم لحشرة النارية

الأرز الذهبي | الأرز الأبيض

★ **التعديل الوراثي عند نبات الأرز:**

تشكو بعض مجتمعات دول آسيا، التي تعتمد أساسا في تغذيتها على الأرز، من عوز في الفيتامين A، ومن اضطرابات خطيرة في وظيفة الإبصار. لذلك تم التفكير في إنتاج الأرز الذهبي، وهو أحد سلالات الأرز المنتجة من خلال الهندسة الوراثية، تحتوي بذوره على كميات كبيرة من البيتا- كاروتين (beta-carotene) وهو طليعة الفيتامين A الضرورية لإبصار سليم. وقد يؤدي استهلاك الأرز المذهب إلى القضاء نهائيا على هذا العوز الفيتاميني.

انطلاقا من تحليل معطيات الوثيقة، حدد الانعكاسات الايجابية المرتقبة للتعديل الوراثي.

② استثمار الوثائق:

من أجل تلبية الحاجات الغذائية المتزايدة للإنسان، يسعى الباحثون إلى الحصول على أنواع نباتية وحيوانية ذات مردودية عالية بتعديلها وراثيا وذلك باستغلال التكنولوجيا الحديثة في علم الوراثة.
إذن يشكل التعديل الوراثي للنباتات حلولا علمية من بين أخرى، تلبي حاجيات الإنسان الغذائية وذلك ب:

- ✓ الرفع من المردود الفلاحي بتوفير نباتات مقاومة للحشرات والفطريات، ونباتات متحملة لمبيدات الأعشاب وكذا متحملة للجفاف، ولملوحة وحمضية التربة، وهكذا نحافظ على المخزون المائي – المعدني للتربة.
- ✓ التقليص من استعمال مبيدات الأعشاب ومبيدات الحشرات، وبالتالي الحفاظ على توازنات الحميلات البيئية.
- ✓ إنتاج أدوية غذائية: أغذية غنية بالفيتامينات أو بالبروتينات أو بلقاحات ضد الأمراض (أرز غني بفيتامينA، نبات بطاطس منتج للقاح ضد الكوليرا).
- ✓ إنتاج نباتات ذات جودة غذائية (زيتون ذو جودة عالية).

II – التأثيرات السلبية المحتملة للأغذية المعدلة وراثيا:

① **وثائق للاستثمار:** أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: الأخطار المحتملة للتعديل الوراثي.

قد تمثل الكائنات المعدلة وراثيا بعض الايجابيات على صحة الإنسان، كما يطرح اعتمادها احتمال وجود آثار سلبية على النباتات والحيوانات والإنسان:

- ⇦ قد تحدث المورثة المحمولة اضطرابا في وظيفة الكائن المعدل وراثيا بإنتاج مواد سامة جديدة.
- ⇦ يستخدم في إنتاج الأغذية المعدلة وراثيا مورثات مقاومة للمضادات الحيوية مثل نبات الذرة المقاوم للبنسيلين. وقد تمثل هذه الخاصية خطرا محتملا على جسم الإنسان عند علاجه بالمضادات الحيوية.
- ⇦ يمكن لبعض الجزيئات الناتجة عن التعديل الوراثي أن تحدث تسممات غذائية وحساسية مفرطة خاصة عند الأطفال والأشخاص المسنين.
- ⇦ من خاصيات النباتات المعدلة وراثيا قدرتها على مقاومة مبيدات الأعشاب مما يؤهلها لأن تصبح سائدة على النباتات الطبيعية، حيث قد تحدث اختلالات في التوازنات الطبيعية.

الرهانات المنتظرة	الأخطار المحتملة
• الذرة: مقاومة الحشرات • الصوجا والقطن: مقاومة مبيدات الأعشاب • الطماطم: تحسين ظروف التصبير • السلجم: مقاومة الفطريات • الخس: الخفض من النترات في النبات	• تسمم الإنسان • ظهور نباتات مقاومة لمبيدات الأعشاب • ظهور حشرات مقاومة للسمينات • تلوث الماء والتربة • انتشار النباتات المعدلة وراثيا بواسطة البذور وحبوب اللقاح.

انطلاقا من تحليل معطيات الوثيقة، اقترح فرضيات حول المخاطر المحتملة نتيجة زراعة واستهلاك النباتات المعدلة وراثيا.

② **استثمار الوثائق:**

★ تطمح البيوتكنولوجيا والصناعات الغذائية إلى إنتاج وتسويق منتجات غذائية معدلة وراثيا لتلبية حاجيات الإنسان الاقتياتية. إلا أن هذه المنتجات لازالت تطرح إشكاليات عامة حول كيفية إنتاجها، وقيمتها الاقتياتية، ومخاطرها المحتملة على صحة الإنسان وعلى البيئة. ومن بين التساؤلات المثارة يمكن إبراز ما يلي:

- ✓ ألا يمكن للمورثات المقاومة لبعض المضادات الحيوية المدمجة داخل النباتات أن تنتقل الى بكتيريات ممرضة لتصبح بدورها مقاومة لبعض المضادات الحيوية؟
- ✓ ألا يمكن للنباتات المعدلة وراثيا المنتجة لمبيدات الحشرات أن تنشط المقاومة لدى الحشرات الضارة اتجاه المواد السامة؟
- ✓ ألا يمكن للنباتات المعدلة لإنتاج مواد سامة لبعض الحشرات أن تقضي على حشرات نافعة كالنحل والدعسوقة؟
- ✓ أليس هناك احتمال كبير لزيادة الإصابة بالحساسية الغذائية نتيجة استهلاك مواد آتية من نباتات معدلة وراثيا؟

★ يقول الخبراء أن أضرار النباتات المعدلة وراثيا لا تظهر على الفرد مباشرة بعد أكلها بل تتأخر أعراضها إلى فترات طويلة نسبيا قد تمتد إلى سنوات. ولا تزال الكثير من أضرار هذه النباتات محل جدل بين المنتجين والوكالات الصحية. ولم تثبت دراسة صحية أكيدة حتى الآن أن هذه النباتات لها ضرر واضح على الإنسان. الأمر الذي جعل المنتجين يزيدون من إنتاجها دون إجراء اختبارات الأمان الكافية لمعرفة هل هي مناسبة للاستخدام الآدمي أو لا، مما جعل الصراع على أشده بين الوكالات الصحية ومنتجي هذه الأصناف.

و قد تم التوصل أخيرا إلى اتفاق بين هذه الوكالات والمنتجين يقضي بوجوب كتابة عبارة: يحتوي على مواد معدلة وراثيا أو عبارة: لا يحتوي على المواد المعدلة وراثيا. وبهذا يكون الخيار للمشتري في شراء منتجات تحتوي على مواد معدلة وراثيا غير مأمونة من الناحية الصحية أو بقائه على المنتجات الزراعية العادية.