الفصل الثاني: تكوين المدخرات المائية

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

الوثيقة 1: التساقطات الفعالة وعلاقتها بالمدخرات المائية السطحية.

يقصد بالمياه السطحية المياه المتجمعة على سطح الكوكب على شكل: انهار- بحيرات- سدود - جليد...
وتشكل التساقطات Précipitations أهم مصادر المياه العذبة السطحية. والتساقطات مصطلح علمي يشمل كل أشكال قطرات الماء وكل أشكال بلورات الثلج التي تسقط نحو سطح الأرض، لأنها أصبحت ثقيلة وغير قادرة على البقاء عالقة بالغلاف الجوي بفعل تعرضها لعملية تكاثف وتجميع مع بعضها البعض داخل السحب. ويتم التمييز بين الأنواع التالية من التساقطات: المطر(pluie)، الرذاذ (brume = مطر خفيف)، الندى (La rosée)، كل أشكال الثلوج (neige)، البرد (grêle)...

1) أستخرج من النص أنواع التساقطات التي تصل سطح الأرض.
2) ذكر بمصير التساقطات بعد بلوغها سطح الكوكب.
3) من بين التساقطات التي تبلغ سطح الأرض ما هي تلك التي يمكن للإنسان أن يستفيد منها؟ وماذا يسمى هذا الجزء الذي يستفاد منه؟
4) هل هناك مصادر أخرى للمياه السطحية من غير التساقطات؟

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:

التساقطات الفعالة = (مجموع التساقطات) - (مياه النتح + المياه المتبخرة + المياه التي سقطت في البحار والمحيطات)

4) إلى جانب التساقطات فإن المياه السطحية يمكن أن تنتج عن أحد العوامل التالية:
   - ✓ ذوبان الثلوج و الجليد الذي يتراكم فوق قمم الجبال.
     مثال: بعض الوديان في المغرب تتكون بفعل ذوبان ثلوج جبال الأطلس كواد تانسيفت.
   - ✓ مياه جوفية تتسرب في سطح الأرض عبر منافذ تتخذ شكل عيون.
     مثال: جزء كبير من مياه أم الربيع ناتج عن مياه جوفية تتسرب من عيون الأطلس.

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 (2006/11/29) 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.