

### المحور الأول: تكوين المدخرات المائية السطحية

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 يتوفّر منها، عبر التساقطات المطرية؟

#### I- علاقة التساقطات المطرية بالمدخرات المائية السطحية:

① مفهوم التساقطات الفعلة وعلاقتها بالمدخرات المائية السطحية:

أ- معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 1

#### الوثيقة 1: التساقطات الفعلة 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 تكافف 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) استخرج 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 تمتثل الأرض جزاً منها لنشك المياه الجوفية.

✓ أو أن تترافق على قمم الجبال على شكل ثلوج و جليد.

✓ أو أن تمتثل النباتات جزاً منها وتنتسرب 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. تضييع هذه المياه إما بالتبخر أو النتح أو بسقوطها في البحار والمحيطات. أما الجزء المتبقى فيتحول إلى خزانات المياه الجوفية (الحملاءات). 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 الفعلة:

**التساقطات الفعلة = (مجموع التساقطات) - (مياه النتح + المياه المتتبخة + 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 كود تانسيفت.

✓ مياه جوفية تتتسرب في سطح الأرض عبر منافذ تتخذ شكل عيون.

مثال: جزء كبير من مياه أم الربيع ناتج عن مياه جوفية تتتسرب من عيون الأطلس.

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 البحر والمحبيطات. أما بقى 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 تتسرّب في سطح الأرض عبر منافذ تتخذ شكل عيون.

## II- بعض استراتيجيات تخزين المياه السطحية:

أ- معطيات للاستثمار: انظر الوثيقة 2

### الوثيقة 2: بعض استراتيجيات تخزين واستثمار المياه السطحية.

★ في تصريح لأحدى القنوات التلفزيية (29/11/2006) قال أحد المهندسين المسؤولين عن السياسة المائية بالمغرب: "... في السنوات الأخيرة 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..."

وبحسب 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 المئوية التي يمثلها حجم المياه الضائعة من مجموع التساقطات في المغرب؟

ب) ماذا تلاحظ؟ وماذا تقترح للتقليل 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 الحجم الإجمالي لقدرة الادخار عند انتهاء الأشغال من السدود المذكورة.	112 من بينها 103 تستثمر حاليا و9 في طور الانجاز 16,5 مليار متر مكعب
ما بين 1972 و1996 تضاعفت الحاجيات من الماء الشرب 5 مرات.	840 مليون متر مكعب 60% منها توفرها المياه السطحية التي يعاد توزيعها
تم إنجاز 13 نظاما لنقل المياه نحو المناطق الأكثر حاجة.	175 Km بصبب 785 $m^3/S$
الإنتاج الحالي من الطاقة الكهربائية. سقي الأراضي الزراعية.	2350 مليون Kwh في السنة يناهز المليون هكتار حاليا، ويساهم بـ 45% من الإنتاج الداخلي

### الجدول الثاني:

اسم السد	قدرة التخزين	الوحدة	المسيرة	بين الوديان	إدريس الأول	واد المخازن
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 ذكر:

✓ قلة التساقطات مقارنة مع مناطق لها نفس الموقع على خطوط العرض.

✓ عدم انتظام التساقطات فهناك سنوات جفاف متباينة مع سنوات رطبة ذات فترات غير محددة.

الأستاذ: يوسف الأندلسي

تكوين المدخرات المائية

- ✓ خلال سنوات سقوط الأمطار تبقى جل فترات السنة جافة وتسقط الأمطار خلال فترات قصيرة وبكمية وافرة جداً مما يحول دون الاستفادة منها أو تخزينها بل على العكس قد تحدث أضراراً على شكل فيضانات وأنجراف للتربة.
- ✓ طول بعض الأنهار ومرورها بمناطق صحراوية يؤدي إلى ضياع نسبة من الماء بفعل تبخرها أو مرورها عبر طبقات صخرية نفوذة كالترية الزلمية.
- ✓ في المناطق الصحراوية حيث توجد طبقات ملحية يؤدي امتصاصها 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 خصوصاً بفعل مياه الصرف الصحي.
- ✓ ضياع نسبة كبيرة من مياه الأمطار لغياب سدود تمسكها.

## (2) بالاعتماد على معطيات الوثيقة:

أ) حسب حجم المياه التي تضيع سنوياً في المغرب ونسبة:

★ هذا الحجم هو حجم التساقطات التي تصل إلى المغرب، ناقص الحجم الذي يستفاد منه:  
$$150 \text{ m}^3 - 23.5 \text{ m}^3 = 126.5 \text{ m}^3$$

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

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

ب)لاحظ ضياع نسبة كبيرة من مياه التساقطات يقدر بحوالي أربعة أضعاف الحجم الذي يتم استغلاله.

للتقدير من حجم الضياع في هذه المياه يمكن:

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

(3) يتبع 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 الشرب، والجاجيات الصناعية والري، وتساهم في توفير الطاقة الكهربائية. كما تساهم في تقادم الفيضانات، وتؤثرها السلبية على الأراضي الزراعية، وعلى النشاط الاقتصادي والاجتماعي. كما تساهم في تزويد السدائم المائية بالماء عن طريق ترشيح مياه السدود إلى باطن الأرض.

## جـ- 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.