منظمة الأمم المتحدة
للتربية والعلم والثقافة

المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة
إيسيسكو ISESCO

الماء وأثره في الحياة
وفي حضارة البلدان المغاربية

الماء وأثره في الحياة
وفي حضارة البلدان المغاربية

© حقوق المؤلف

جميع الحقوق محفوظة. يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذا الكتاب، كيفما كانت الطريقة سواء الكترونية أو ميكانيكية، دونما إذن مسبق للناشر. المنظمات ذات الغرض غير النفعي يمكنها نسخ وتوزيع بعض أجزاء هذا المؤلف بكل حرية على اعتبار أنها لا تستفيد من أية أرباح مالية. شريطة أن تتم الإشارة إلى هذا الكتاب كمصدر.

التسميات والبيانات الواردة في هذا الكتاب لا تقتضي، بالنسبة لمنظمتي الإيسيسكو واليونسكو، أي موقف حيال الوضع القانوني للبلدان أو الأراضي أو المدن أو سلطاتها، أو رسم حدودها أو تخومها.

المؤلفون هم المسؤولون عن اختيار وتقديم الوقائع التي تظهر في هذا المؤلف وكذلك الآراء المعبر عنها والتي هي ليست تلقائيا للإيسيسكو واليونسكو ولا تلزم المنظمتين.

صور هذا المؤلف هي سواء في ملكية خاصة أو غير خاصة للإيسيسكو واليونسكو أو في ملكية فكرية لأطراف أخرى رخصوا للمنظمتين باستعمالها.

الفهرس

الفصل الأول : الدورة المائية في الطبيعة.....7
1. مدخل.....9
2. تعريف الماء وبعض خواصه.....9
3. الحالات الثلاث للماء.....10
4. الدورة المائية في الطبيعة.....12

الأنشطة.....15

الفصل الثاني : الماء وتأثيره على الكائنات الحية.....17
1. مقدمة.....19
2. الماء والإنسان.....21
1.2. الماء في جسم الإنسان
2.2. استخدامات الإنسان للماء: الشرب، التنظيف، الزراعة، الصناعة، توليد الطاقة، النقل، التدفئة، الرياضة.
3. الماء والحيوان.....26
1.3. مقدمة
2.3. تكيفات الحيوان مع الماء: الجمل، الحوت، الجراد، الحلزون، الكسلى.
4. الماء والنبات.....30
1.4. مقدمة
2.4. تكيفات النبات مع الماء: الصبار، النيلوفر، ولويتشيا

الأنشطة.....34

الفصل الثـــالث : الماء وأثره في حضارة البلدان المغاربية.....37
1. الماء في الدين الإسلامي.....39
1.1. في القرآن الكريم
2.1. الماء في السنة النبوية
2. الماء في الديانات السماوية الأخرى.....40
3. الماء في حضارة البلدان المغاربية:.....42
- في الجزائر
- في ليبيا
- في المغرب
- في موريتانيا
- في تونس
الأنشطة.....60

الفصل الأول :
الدورة المائية في الطبيعة

1. مدخل

يعتبر الماء أحد أهم عناصر الثروة الطبيعية في الكون، لأنه يشكل القوت والغذاء لأفراد المجموعات البشرية والنباتية والحيوانية، بالإضافة إلى أنه مصدر هام من مصادر الطاقة.

الماء أساس لأي مظهر من مظاهر الحياة. فبفقده يموت الإنسان وينفق الحيوان ويذوي النبات، ويخلو وجه الأرض من العمران. وبالماء تأخذ الأرض زخرفها، ويروق مرآها.

يوجد الماء على الأرض، منذ ملايين السنين، بكمية ثابتة ويدور باستمرار بين الغلاف الجوي والقارات والمحيطات. وتمثل المحيطات أهم هذه المخزونات، إذ تغطي ثلاثة أرباع سطح الكرة الأرضية. لذا تسمى الأرض "بالكوكب الأزرق" أو "كوكب الماء".

2. تعريف الماء و بعض خواصه

ومع أهمية الماء ووفرته، احتارت البشرية قرونا في وضع التعريف الدقيق للماء. ولما عجزوا قالوا «وفسر الماء بعد الجهد بالماء». عندما نرجع إلى المعجم نجد التعريف التالي: «الماء هو سائل شفاف عديم اللون والطعم والرائحة، وهو جسم مركب تتكون جزيئاته من ذرتين من الهيدروجين وذرة من الأكسجين، صيغته الجزيئية: H_2O ».
وقد ميز الخالق سبحانه وتعالى الماء بالعديد من الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية، جعلته حقا سائل الحياة الفريد من نوعه، نذكر منها :

صنبور ماء

■ خواصه الفيزيائية :

- كتلته الحجمية $1g = cm^3$
- يغلي عند درجة حرارة $100\ C°$
- يتجمد عند درجة حرارة $0\ C°$

■ خواصه الكيميائية :

- الإذابة : الماء مادة مذيبة. يمكنه إذابة الكثير من الأملاح والمواد. لذا يعرف بالمذيب الكوني. فالماء الموجود في الطبيعة لا يوجد بشكل نقي 100% بسبب وجود الأملاح والغازات؛
- التعادل الحمضي: الماء سائل متعادل كيميائيا، أي أن درجة الحموضية أو القاعدية هي 7 ؛
- التوصيل الكهربي: الماء مادة سيئة التوصيل للكهرباء، ولكن عند إذابة الأملاح فيه يصبح جيّد التوصيل للكهرباء؛
- التحفيز: يستعمل الماء كمحفز (عامل مساعد) في الكثير من التفاعلات الكيميائية.

3. الحالات الثلاث للماء

يوجد الماء بكثرة في الطبيعة. فالماء هو المركب الوحيد الذي يمكن أن يوجد في الحالات الثلاث للمادة (الصلبة، السائلة، الغازية) في درجات الحرارة العادية.

الماء في الحالات الثلاث للمادة

■ الحالة السائلة

ويكون فيها الماء سائلا شفافا. وهي الحالة الأكثر شيوعا للماء، كما هو الحال في المحيطات والأنهار وطبقات الأرض والكائنات الحية. ويوجد الماء على صورته السائلة ما بين 0 C° (0 المئوي) ودرجة الغليان 100 C°.

الجبل الجليدي هو ماء نقي يطفو على ماء البحر

■ الحالة الصلبة

ويكون فيها الماء على شكل جليد كما هو الحال في طوف الجليد الذي يغطي قطبي الأرض. ويوجد الماء على هذه الحالة عندما تكون درجة حرارته 0 C° (0 المئوي).

طوف الجليد هو ماء متجمد

■ الحالة الغازية

ويكون الماء فيها على شكل بخار غير مرئي، منتشر في الغلاف الغازي على الطبقات السفلى والعليا. ويكون الماء في الحالة الغازية بدرجات حرارة مختلفة. وعندما تنخفض درجة حرارة الجو المشبع ببخار الماء، فإن الماء يتكاثف مشكلا قطيُرات أو بلّورات من الثلج تبقى عالقة في الهواء.

يشكل بخار الماء غير المرئي والموجود في الهواء طبقة من الجليد ترسبت على هذه الأغصان

ينتقل الماء من حالة إلى أخرى بفعل درجات الحرارة. ويلخص الرسم التالي هذه التغيرات:

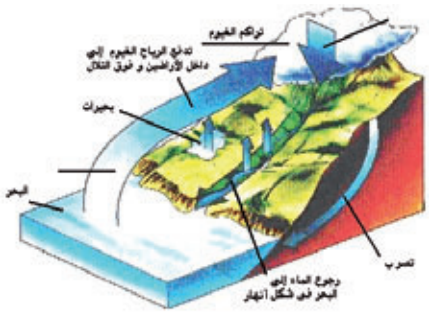
4. الدورة المائية في الطبيعة

تعرَّف الدورة المائية في الطبيعة بأنها سلسلة من التغيُّرات في شكل الماء، وهي دورة غير منتهية بين المحيطات والغلاف الجوي والأرض.

فعندما تسقط أشعة الشمس على سطح البحار والمحيطات واليابسة، تبدأ عملية التبخر، لتشمل الوديان والأنهار والبحيرات والجداول، وجزءا من المياه المتواجدة في التربة والغطاء النباتي عن طريق عملية النتح.

تنتقل كل هذه المياه المتبخرة بمختلف أشكالها من سطح الأرض إلى الغلاف الغازي حيث تتم عملية التكاثف. فتتجمع القطرات المائية لتسقط ثانية على سطح الأرض على هيئة مطر أو ثلج. وهذا التساقط هو عبارة عن عملية دوران للماء داخل الغلاف الغازي: فما يتساقط على سطح الأرض يعود ثانية للبحار والمحيطات بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بعد تحوله لمياه جوفية. كما يتبخر جزء من الماء مباشرة أثناء سقوطه من الغلاف الغازي، ويجري جزء في الأنهار والوديان، في حين يمتص الغطاء النباتي جزءا آخر، ويموّن جزء ثالث البحيرات والمستنقعات. وهذا ما يعرف بدورة المياه في الطبيعة.

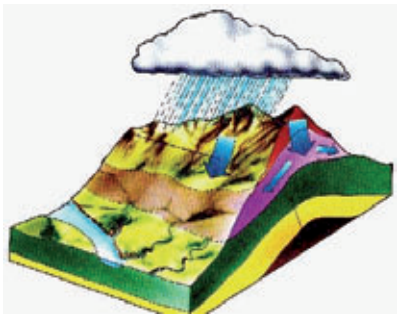
1.4. مراحل دورة الماء



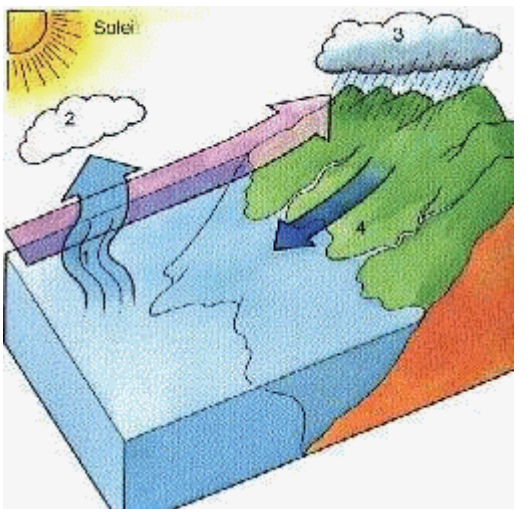
يعتبر البحر المصدر الرئيسي للمياه التي تسقط على شكل سحاب.
تنتزع حرارة الشمس من سطح ماء البحار جسيمات صغيرة من الماء تسمى: 'الجزيئات' حيث ترتفع هذه الأخيرة في الهواء. تسمى هذه الظاهرة بالتبخر. وتشاهد أيضا على مستوى البحيرات والأنهار.

تحمل الرياح هذه الجزيئات إلى الغلاف الجوي العلوي حيث تنخفض درجة حرارتها مشكّلة بذلك غيوما. وعندما تمتلئ غمامة بالماء بالقدر الكافي تسقط في صورة أمطار على الأرض لتنساب نحو البحر.

وعندما يسقط الماء على صخرة جيدة النفاذية، فإنه يتسرب من خلالها حتى يلاقي صخرة كتيمة (أي لا ينفذ الماء فيها). وتسمى طبقة الماء داخل منطقة صخرية بالسديمة السطحية.



2.4. ملخص دورة الماء



تعمل أشعة الشمس على رفع درجة حرارة الماء الموجود على الأرض فيتبخّر (مرحلة1).
يتجمع البخار عندما يلاقي الماء البارد ويتحول إلى قطرات ماء تشكل الغيوم (مرحلة 2).

وعندما تثقل الغمامة تسقط القطرات على شكل سحاب (مرحلة3). فإذا كان البرد شديدا تسقط على شكل ثلج أو خشف (حبات من الجليد الأبيض) أو برَد. تكوّن السحاب على سطح الأرض جداول و أنهارا تصب في البحر (مرحلة 4).

■ النشاط: رحلة قطرة ماء

إن الماء في حركة مستمرة، حيث يتغير من ماء أو جليد على وجه الأرض إلى بخار يصعد عاليا في الهواء ليكون سحبا، ثم إلى مطر أو ثلج أو برد ليسقط على الأرض ثانية.

■ خذ ورقة وارسم قطرة ماء بالحجم الذي تختار.

■ اكتب فقرة أو أكثر لتحكي قصة قطرة الماء وهي تسافر عبر دورة المياه إلى أن تعود ثانية إلى بلدك المحلي.

استعمل الكلمات التالية أو مشتقاتها كلما كان ذلك ضروريا:

- الماء؛ - الشمس؛ - التبخر؛الريح؛
- تهاطل الأمطار؛ - سقوط الثلوج؛ - الجبال؛
- جريان المياه؛ - الأنهار؛ - البحيرات...

■ ابدأ قصتك بوصف قطرتك وهي تتبخر بفعل الحرارة، ثم تصعد في الهواء وتتحول إلى سحاب، مبينا من أين جاءت (هل تبخرت من بحر أم بحيرة أم نهر..؟)، وإن كان المكان قريبا من حيث تعيش. أعط اسما لقطرتك.
■ اذكر أين سقطت قطرة الماء بعد رحلتها في الجو (على جبل أم غابة أم سهل ..؟).
■ هل سقطت على شكل مطر أم ثلج ..؟ هل أصبحت جزءا من كتلة جليدية؟ كم مكثت هناك ؟
■ أين ذهبت قطرة الماء وهي تجري على سطح الأرض؟ هل ذهبت إلى جدول أم نهر أو بئر..؟ ماذا وقع لها في النهاية؟

■ اقرأ قصة قطرة الماء، أو قم بتمثيلها بالكلام والحركة لأصدقائك و أساتذتك في المؤسسة.

نشاط للاستثمار :
بناء على عرضك، ناقش مع أصدقائك و أساتذتك أهمية الماء في حياتك اليومية.

الفصل الثاني :
الماء وتأثيره على الكائنات الحية

1. مقدمة

قال تعالى: «أولم ير الذين كفروا أن السماوات والأرض كانتا رتقا ففتقناهما وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون».
وقال تعالى: «وهو الذي خلق من الماء بشرا فجعله نسبا وصهرا».
وقال تعالى: «والله خلق كل دابة من ماء فمنهم من يمشي على بطنه ومنهم من يمشي على رجلين ومنهم من يمشي على أربع يخلق الله ما يشاء إن الله على كل شيء قدير».
وقال تعالى: «وهو الذي أنزل من السماء ماء فأخرجنا به نبات كل شيء».

تبين هذه الآيات وغيرها أن أصل الكائنات الحية جميعها هو الماء. وقد جاء العلم الحديث ليبين أن الماء يشكل أكبر مكونات الجسم الحي، حيث تتراوح نسبة الماء من وزن الجسم ما بين 25 % في بعض البذور والعظام، و 95 % في بعض الثمار والنسج الرخوة.
وبالإضافة إلى كونه أحد مكونات الجسم الثابتة، فهو يعتبر وسيطا في كل الوظائف الحيوية. فالهضم لا يتم إلا في الوسط المائي، وعمليات التنفس الخلوي لا تتم إلا في الماء، ولإخراج أو طرح الفضلات يكون على شكل تبول معظمه ماء. ومعظم التفاعلات الكيميائية التي تجري داخل الجسم - سواء كانت لبناء الجسم (تفاعلات بانية) أو لإنتاج الطاقة الضرورية للنشاط (تفاعلات هدم) - تحتاج إلى الوسط المائي ليتسنى للإنزيمات القيام بعملها على الوجه المطلوب. يساهم الماء في تنظيم درجة حرارة الجسم، والتقليل من تأثير الحرارة الخارجية، وذلك من خلال التبخر عبر مسام الجلد، يرافقه انخفاض ملموس في درجة حرارة الجسم.

وهذا ما نلاحظه عند إصابة أحدنا بالحمى، أي الارتفاع في درجة حرارة الجسم الداخلية، حيث يعمد الجسم إلى التعرق لخفض حرارته. كذلك عند تعرض الإنسان أو الحيوان لدرجة حرارة خارجية عالية أو الشمس الشديدة، نجده يتصبب عرقا لمواجهة الحرارة المرتفعة. ويحدث نفس الشيء لدى النبات، إلا أننا لا نستطيع ملاحظة ذلك،لاتساع سطحه ولرطوبته.

وبالرغم عن هذه الأهمية الكبيرة التي يكتسيها الماء، فإن حاجيات الكائنات الحية منه تتفاوت حسب نوع الكائن وعمره والوسط الذي يعيش فيه والنشاط الذي يزاوله. وتبدي الكائنات الحية تكيفات مختلفة في بنيتها ووظائفها، تارة مع نقص الماء والجفاف، وتارة مع الحياة في الأوساط المائية النهرية والبحرية. وسنورد أمثلة من هذه التكيفات في الفقرات اللاحقة.

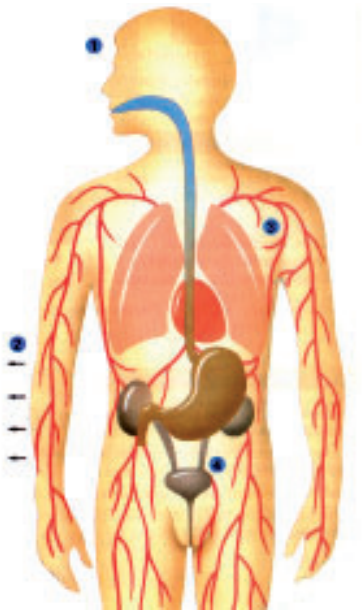
جدول يبيّن المحتوى المائي لبعض الكائنات الحية

	المثال	النسبة المئوية للماء
النبات	البطيخ	% 95
	الخس	% 95
	الجزر	% 85
	البطاطس	% 78
	القمح	% 78
الحيوانات	الطيور	% 75 البيض
	الحوت	% 80
	ميدوسة (رئة بحرية)	% 95
الإنسان		% 61 بصفة عامة
		% 97 بالنسبة للجنين
		% 75 بالسبة للمولود الجديد
		% 65 بالنسبة للبالغ
		% 55 بالنسبة للمعمرين (الشيوخ)
		25 إلى 35 % في العظام
		% 55 في الغضاريف
		% 75 في العضلات
		% 90 في قشرة الدماغ

2. الماء والإنسان

2.1. الماء في جسم الإنسان

يشكل الماء نسبة 65 % من وزن جسم الإنسان في المتوسط. وتتناقص هذه النسبة إلى 55% لدى الأشخاص المعمرين. وتتجاوز 97 % لدى الأجِنّة. ويشكل فقد الماء من الجسم بسبب المرض (الإسهال مثلا) أو بسبب العطش عاملاً خطيرا قد يؤدي إلى الوفاة إذا ما وصلت نسبة النقص إلى أكثر من 20 % . ويوجد الماء على شكل وسط داخلي كمكون رئيسي للدم واللمف. يحمل المواد الذائبة الضرورية للجسم كالأكسجين ونواتج الهضم ومختلف الأجسام الدفاعية...



كما يدخل في تركيب سيتوبلازم الخلايا وفي عضياتها المختلفة، بحيث يساهم في كل التفاعلات التي تتم داخلها. ويجرف المواد عديمة الفائدة لتطرح في الخارج على شكل بول وعرق. ولا يقتصر دور الماء داخل الجسم على هذا الأمر، بل يساهم كذلك في امتصاص المواد الغذائية عبر الأمعاء، ويحمي ويعقم ويرطب المنافذ الخارجية كالدمع للعين، واللعاب للفم والمخاط للأنف. وهو كما أسلفنا منظم جيد لدرجة حرارة الجسم من خلال آلية التعرق التي تسمح بخفض حرارته الداخلية.

رحلة الماء في جسم الإنسان

في الهواء

يطرح الإنسان يوميا 0,5 لتر من الماء على شكل بخار أثناء عملية الزفير.

على سطح الجلد

يطرح الإنسان يوميا في حالة الراحة 0,5 لتر من الماء على شكل عرق. وفي حالة المجهود العضلي الشديد يطرح عدة لترات. مما يبرر حاجة الرياضيين إلى الشرب الكثير.

■ في الدم
ينقل الدمُ الماءَ إلى مختلف الأعضاء.

■ في البول
يتألف البول من الماء والفضلات المرشحة من قبل الكلية. ويطرح الإنسان يوميا ما بين 1,5 و2 لتر بهذه الطريقة.

2.2. إستخدام الإنسان للماء

تتنوع الأغراض التي يستعمل لها الإنسان الماء. فبعضها مشترك بين جميع البشر، والبعض الآخر خاص بفئة أو شريحة معينة أو بيئة ما. ويصل الاستهلاك اليومي للماء بالنسبة للفرد في الدول المتقدمة إلى حوالي 260 لترا، في حين لا يتجاوز هذا القدر في الدول الفقيرة بضعة لترات. ونورد هنا -على سبيل المثال لا الحصر- بعض الاستخدامات الشائعة:

الشرب

يحتاج الإنسان يوميا إلى كميات من الماء لا تقل عن 2,5 لتر. قد تكون ماء صرفا، وقد تكون على شكل سوائل كالحليب والعصير، الخ.. وتتغير هذه الكمية حسب الوزن والنشاط والحرارة المحيطة والأغذية المتناولة.

ويسبب عدم تناول السوائل (لمرض أو لعارض آخر كعدم وجودها) أعراضا خطيرة تؤدي إلى الوفاة إذا لم تعوض السوائل في مدة قصيرة لا تتجاوز اليومين أو الثلاثة. وأثناء الإضراب عن الطعام يواصل المضرب أخذ السوائل لأنه لو توقف عن أخذها لمات خلال يوم أو يومين.

التنظيف

يستعمل الإنسان الماء لمختلف أوجه التنظيف، بدءًا بالاستحمام، ومرورا بتنظيف الثياب والأدوات، إلى تنظيف المسكن. يتضح من هذا أن الجزء الأهم من استهلاك الفرد للماء في المدينة هو من أجل النظافة. فالجزء المخصص للشرب لا يتجاوز 2,5 لتر، وما تبقى من ال :

260 لتر يستخدم لأعمال الطبخ والنظافة. وفي المناطق الريفية والبدوية تتراجع كمية الماء المستخدم في النظافة (لندرة الماء أولا، ولعادات السكان ثانيا).

تنظيف الملابس

الزراعة

تشكل الزراعة المصدر الأول للغذاء بالنسبة للإنسان، كما تساهم في تغذية الحيوانات الداجنة المنتجة للحليب واللحوم. وباستثناء الزراعة البعلية التي تعتمد على مياه الأمطار فإن بقية أنواع الزراعة تحتاج إلى مياه غزيرة. فيكفي أن تعرف، مثلا، أن زراعة ما يكفي لصناعة رغيف خبز واحد من القمح تحتاج إلى 240 لترا من الماء.

الصناعة

تستخدم الصناعات المختلفة الماء بأشكال متنوعة. ففي بعض الصناعات يدخل الماء كمكون في منتجاتها كالصناعات الغذائية وبعض الدهانات الخ... ويستخدم بعضها الآخرُ الماءَ للتبريد كصناعة الحديد والصلب، الخ.. فصناعة 1 كغ من الورق تحتاج إلى 100 لتر من الماء، ويتطلب استخراج 1 لتر من النفط 10 لترات من الماء.

المنتَج الصناعيّ	الكمية منه	الماء اللازم لإنتاج هذه الكمية (باللتر)
ورق الجرائد	1 كغ	100
النفط	1 لتر	10
السماد	1 طن	4 500
الفولاذ	1 طن	20 000

حاجات بعض الصناعات من الماء

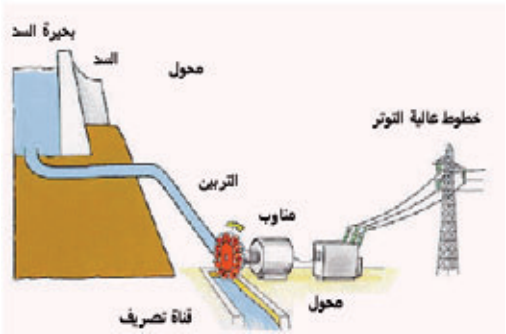
توليد الطاقة

يستخدم الإنسان مصبات الأنهار والسدود لتوليد الطاقة الكهربائية. ويعتبر هذا النوع من الطاقة أرخص من طاقة مولدات الديزل، وأقل تعقيدا وخطورة من الطاقة النووية.

سد مائي لتوليد الطاقة الكهربائية

النقل

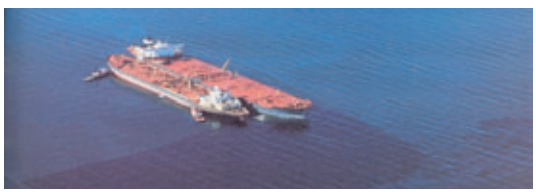
يعتبر النقل المائي من أهم أنواع النقل عبر العالم، حيث يتم نقل غالبية الخامات والبضائع في سفن تجوب بحار ومحيطات العالم شرقا وغربا. كما يتم نقل الأشخاص في الرحلات البحرية السياحية وفي القوارب والمعدّيات عبر الأنهار.



مخطط عام لمولد كهرباء مائي (توربين)

التدفئة

يُستخدم الماء في التدفئة في فصل الشتاء وخاصة في المناطق الباردة، بل وفي المعتدل منها أيضا، مثل بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط، وذلك عن طريق دوران الماء الساخن في الأنابيب المتعرجة داخل الغرف والممرات.



ناقلتا نفط عملاقتان في عرض البحر

الرياضة

تقوم أنواع كثيرة من الرياضة على الماء كدعامة، نذكر منها: السباحة، التزلج، سباق القوارب، الخ...

سباق القوارب من أشهر الرياضات المائية

3. الماء والحيوان

1.3. مقدمة

تختلف حاجات الحيوانات للماء حسب الأوساط التي تعيش فيها ونوع النشاط الذي تمارسه. وكما هي الحال لدى الإنسان، فإن الماء يشكل المكون الرئيسي للجسم. تختلف قوة تحمل الحيوانات للعطش: فالحيوانات الصحراوية، كالجمل والغزال، يمكن أن تبقى فصلا كاملا دون ماء، في الوقت الذي لا تستطيع بعض الحيوانات الأخرى مقاومة العطش أكثر من بضع ساعات، مثل معظم الأحياء الحيوانية المائية التي يرتبط معظم وظائفها الحيوية بوجود الماء: فتستخدمه للتنفس عن طريق الغلاصم، وللتكاثر عن طريق الإخصاب الخارجي، وللحركة عن طريق الزعانف الخ... ونلاحظ قدرا أكبر من الاستقلال عن الماء لدى الحيوانات البرية في أداء وظائفها الحيوية، تبعا لدرجة الجفاف في الوسط الذي تعيش فيه.

2.3. تكيفات الحيوان مع الماء : الجمل، الحوت، الجراد، الحلزون، الكسلى

تبدي الحيوانات قدرتها على التكيف سواء مع جفاف الوسط، أو مع العيش في الوسط المائي. وسنورد فيما يلي بعض أمثلة التكيف لدى الحيوانات.

الجمل

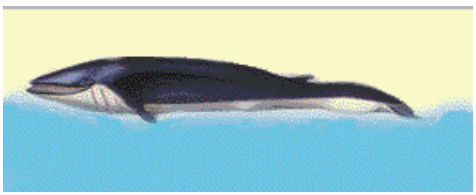
يعيش الجمل في المناطق الصحراوية في شمال إفريقيا وجزيرة العرب وفي الصحاري الآسيوية والأمريكية. يستطيع الجمل تحمل العيش في درجات حرارة مرتفعة وبدون ماء لمدة قد تزيد على الشهر، وذلك بفضل ثلاث تكيفات رئيسية، هي:

- وجود السنام: وهو نتوء مؤلف من كتلة من الشحوم مفردة أو مزدوجة في منتصف ظهره. وعندما يفقد الجمل الماء تبدأ الشحوم في التأكسد لتحرر الماء والطاقة. وهكذا يمكنه أن يفقد 25 % من وزنه دون أن يصاب بالاجتفاف.
- الارتفاع التدريجي في درجة الحرارة الداخلية للجسم مع ارتفاع درجات الحرارة الخارجية، بحيث لا يشعر الجسم بضرورة للتبريد فيتعرق ويفقد جزءا من مائه.
- طرح الفضلات على شكل بول شديد التركيز لا تتجاوز كتلته ربع الكمية العادية.

الجمل الصحراوي : السنام الشحمي

الحوت

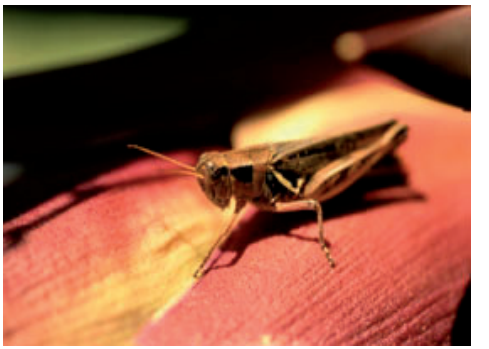
الحوت من الكائنات البحرية العملاقة. إذ يصل طوله إلى 33 مترا، ووزنه إلى 130 طنا. ويمكن القول بأن مشكلة هذا الحيوان هي على العكس من مشكلة الجمل الذي يعاني من الجفاف. فالحوت يتحرك في الماء، ونجده قد شكل طبقة دهنية سمكها 30 سم تحت الجلد مباشرة، تقلل من كثافة الجسم وتسمح له بالطفو فوق الماء. كما أن بنية جسمه تسمح له بتحمل الضغوط الكبيرة التي يتعرض لها أثناء غوصه. ويستطيع تخزين كميات من الأكسجين أثناء الشهيق تمكّنه من البقاء تحت الماء لعدة ساعات.



الحوت الأزرق عائما على سطح الماء

الجراد

يعيش الجراد المهاجر متنقلا عبر الصحاري في مجموعات كبيرة تدمّر الغطاء النباتي للمناطق التي يمر عليها. وللتكيف مع الجفاف يلجأ الجراد إلى هجرات طويلة باتجاه مناطق أخرى واقعة في أقاليم مطرية يختلف موسمها عن المناطق الأولى.



الجراد المهاجر: البحث عن أماكن الندى أينما كانت

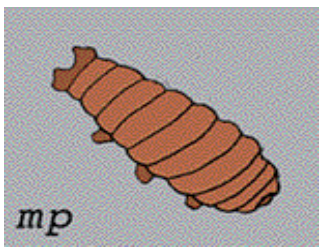
حلزون البيلينوس

هو حيوان رخوي من معِديات الأرجل. يعيش في بعض المناطق الإفريقية في المستنقعات. عندما تجف المستنقعات التي يعيش فيها هذا الحيوان، تقوم يرقاته بدفن نفسها داخل الطين، وتبقى هنالك في انتظار عودة الأمطار ولو بعد عدة سنوات. وتشكل هذه اليرقات العائل النوعي لدودة البلهاريسيا التي تصيب الإنسان بملامسة الماء الملوث، فتُتلف الكليتين والكبد، وقد تسبب الوفاة.

حلزون المستنقعات: دفن اليرقات عند الجفاف

دودة الكسلى (Tardigrade)

هي دودة مجهرية تقاوم الزيادة الشديدة والنقص الشديد في درجات الحرارة – اللذين يسببان -على الترتيب- فقْدَ وجْمدَ الماء- عن طريق تعويض مياه الأغشية بسكر يسمى التريهالوز. يشكل مع البروتين والليبيدات محاليل غروية عديمة الحساسية للجفاف والبرودة.

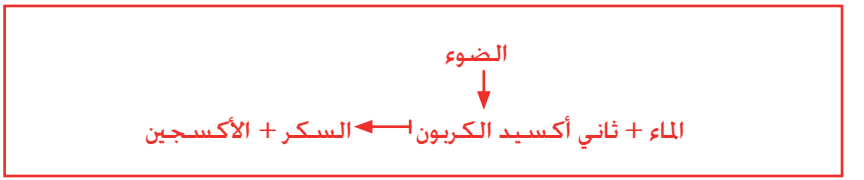


دودة الكسلى : الاستعاضة عن الماء بالسكر

4. الماء والنباتات

4.1- مقدمة

تتراوح نسبة الماء ما بين حوالي 30 % في البذور وحوالي 95 % في بعض الثمار، إلا أنه مكون ثابت في جميع النباتات كما هي الحال في الإنسان والحيوانات. فأهم الوظائف الحيوية فيه تحتاج حتما إلى الماء، مثل النمو والبناء الضوئي، الخ.. ويؤمِّن النبات الماء غالبا عن طريق الجذور التي تمتصه مع الأملاح المعدنية من التربة بواسطة شبكة من أوبار ماصة متكيفة لهذا الغرض. ويصعد الماء الممتص عبر قنوات الخشب إلى الأجزاء الخضراء من النبات حيث تتم عملية البناء الضوئي لتصنيع المواد العضوية انطلاقا من الماء والأملاح المعدنية بوجود غاز ثاني أكسيد الكربون الجوي حسب المخطط التالي :



يوضح المخطط أعلاه أهمية الماء لإنتاج عنصريْ الحياة: السكر والأكسجين. فبدون الماء لا يمكن الحصول عليهما.

وهنالك ظاهرة موازية للبناء الضوئي، ألاَ وهي ظاهرة النتح، أي تعرق النبات. يفقد النبات خلالها جزءا مهما من الماء، وتزداد شدةً بازدياد الحرارة والجفاف. كما أن ظاهرة التنفس هي الأخرى – وإن لم تكن قابلة للملاحظة خارجيا كما هي الحال عند الحيوانات- إلا أنها دائمة، وتتم عبر مسام منتشرة على السطح السفلي للأوراق، في الحالة الطبيعية، وهي معاكسة لعملية البناء الضوئي حسب المخطط التالي :

إلا أن الماء الذي ينتج في هذه الحالة يذهب على شكل بخار عبر مسام النبات فلا ينتفع به. يمكن أن تصنَّف النباتات حسب الوسط الذي تعيش فيه إلى نباتات برية تعيش على اليابسة، ونباتات مائية تعيش في الوسط المائي البحري والنهري... وتتكيف النباتات مع مختلف هذه الأوساط، بحيث تقلل من فقد الماء في الأوساط الجافة وتزيد –في نفس الوقت- من فعالية الامتصاص الجذري. أما في الوسط المائي فتتكيف لضمان التعرض للأشعة الضوئية الضرورية للبناء الضوئي، وتحمي نفسها من خطر الاختناق (عدم التنفس) نتيجة الغمر. وفيما يلي بعض الأمثلة لتكيف النبات مع تغيرات المحتوى المائي للوسط :

الصبار أو التين الشوكي

يبدي هذا النبات الصحراوي جملة من التكيفات تجعله في مأمن من غائلة الجفاف رغم حرارة الجو صيفا، وبرودته شتاء، ورغم ندرة الماء وعدم توفره بالكميات المطلوبة. فجميع التكيفات التي تمت ملاحظتها منصبّةٌ على تخزين الماء والحفاظ عليه من الضياع. ومن بين هذه التكيفات :

- النسج الممتلئة: تبدي خلايا النبات شرهًا كبيرا وقدرة على امتصاص الماء، فتتحول إلى ما يُعرف بالخلايا والأنسجة العصيرية. وبالمقارنة مع النباتات الأخرى يكون المحتوى المائي لهذه النباتات مرتفعا جدا.
- الشكل الكروي: يأخذ النبات شكلا مستديرا أو أسطوانيا تقل فيه النسبة: المساحة/ الحجم، الأمر الذي يجعل عملية التعرق عبر السطح تقل كثيرا، والماءَ المفقود عن طريق النتح قليلا جدا.
- القشرة الشمعية: يغطي النبات نفسه بقشرة شمعية تحيط بجميع أجزائه الخارجية لعزله عن تأثيرات الجفاف وعوامل الحرارة.
- الأوراق الشوكية: تتحول الأوراق إلى مجرد أشواك مدافعة عن النبات، وبذلك تجنبه تبخر كميات هائلة من الماء فيما لو بقيت أوراقا خضراء ذات نصل عريض ومعلاق ممتلئ.

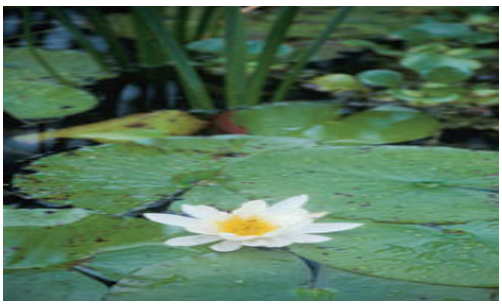
فهذه التكيفات في مجملها تمكِّن النبات من مواصلة العيش في أعتى ظروف الجفاف ودرجات الحرارة المتغيرة.

التين الشوكي: الشكل الأسطواني والنسج العصارية والقشرة الشمعية

النيلوفر أو عرائس النهر

يعرف في موريتانيا ب"الدقار"، وهو نبات مائي يعيش في الأنهار مثل نهر السنغال، وفي التجمعات المائية الدائمة كالبحيرات.

ومشكلة هذا النبات مع الماء هي على عكس سابقه. فالماء متوفر بشكل قد يعيق معه بعض الوظائف الحيوية للنبات. فمن المعلوم أنّ هذا الأخير يحتاج للأشعة الشمسية للقيام بعملية البناء الضوئي، والماء يحاول غمره كما يفعل مع بقية الأجسام. ولذلك طور النبات مجموعة من الأكياس المليئة بالهواء الجوي منتشرة عبر أوراقه العريضة جدا وأزهاره، وتمكّن النبات من الطفو على سطح الماء. ومن ثَمَّ فإنه يستطيع مواجهة الأشعة الشمسية. كذلك فالماء يغمر الوجه السفلي لأوراق النبات حيث توجد –عادة- الثقوب التنفسية، فيصبح عُرضة للاختناق بالماء. ولذلك نجده يتكيف مع هذه الوضعية بإبدال موقع هذه الثقوب من الوجه السفلي للورقة إلى الوجه العلوي البعيد عن الماء مع تغطيتها بالقشرة الشمعية كي لا تتضرر بأشعة الشمس. تلاحظ هذه التكيفات أو بعضها لدى طائفة واسعة من النباتات المائية كالطحالب وعدس الماء والزنبق.

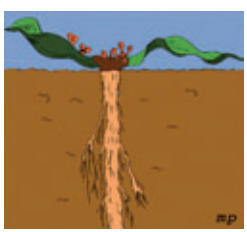


النيلوفر : الأوراق العريضة منتشرة على سطح الماء

نبات ولويتشيا (Welwitschia)

يعيش هذا النبات في الصحراء وخاصة صحراء كالَهاري. وهو نبات معمِّر. يعيش عدة آلاف من السنين. ويتألف المجموع الخضري للنبات من ورقتين يصل طولهما إلى أكثر من 100 متر. وأثناء تمددها على سطح التربة تجف حوافها وتتساقط أولا بأول. وعلى شكل صفائح. أما المجموع الجذري فيتألف من جذر عمودي يمتد إلى أعماق تتجاوز 75 مترا. فهو متكيف مع النقص الشديد في المياه السطحية والقريبة من السطح في الصحراء الجافة. فيمتص الماء اللازم له من التجمعات المائية الجوفية الدائمة.

ويمكن القول بأنّ هنالك تكيفات تبدو كما لو كانت لغة مشتركة بين جميع النباتات مع اختلاف بيئاتها وتباينها. مثل تساقط الأوراق للتقليل من فقد الماء. وكانتشار الشبكات الجذرية العرضية لاقتناص مياه الأمطار الخفيفة والندى السطحي.



ولويتشيا: الجذر الرأسي يسمح
بامتصاص المياه الجوفية

■ النشاط: الماء والتنمية

■ أذكر أحد مظاهر الماء في منطقتك.
(بحيرة، نهر، جدول، غدير، مستنقع، بئر، مياه جوفية أو حوض مائي...)

- إذكر الاسم المعروف به عند الجميع (ما إسم النهر أو البحيرة أو...؟)
- ما معنى هذا الاسم ؟
- مَـن أطلق عليه هذا الاسم ؟
- ما هو مكان تواجده (حدوده) على الخريطة؟
- ما إسم المجموعة البشرية التي تقيم حوله؟

■ صف دور الماء في حياة وتنمية منطقتك حاليا. ثم قارن دوره اليوم بدوره قديما، أي في بداية نمو مجتمعك المحلي. أنجز رسما بيانيا يصور الخط الزمني (إبتداء من سنة .. 19 إلى 2006) الذي يبين كيف تغير دور ذاك عبر السنين.

نشاط للاستثمار :

- قم باستجواب رجل أو إمرأة مسنة من مجتمعك المحلي حول دور الماء قديما في المنطقة المحلية.
- قم بمشروع إعداد سجل يحتوي على مدخل يصف كيف كان الناس يستعملون الماء المذكور عبر الأزمنة أو السنين.
- قم بمعية زملائك بإعداد سكيتش(مسرحية قصيرة) تشرح التغيرات التي طرأت على إستعمال الماء عبر السنين أو العصور.

الفصل الثالث :
الماء وأثره في حضارة البلدان المغاربية

1. الماء في الدين الإسلامي

1.1- في القرآن الكريم

لقد أوضح القرآن الكريم أهمية الماء في الحياة، وأرشدت السنة النبوية إلى طريق الاقتصاد فيه والوسطية في استعماله، إذ وردت كملة الماء في القرآن الكريم في 63 موضعا، ولفظ الأنهار في 45 موضعا. أما البحار فقد ورد ذكرها في 41 موضعا، وجاء ذكر السحب في 9 مواضع. وهذا يدل على أهمية الماء في القرآن الكريم إذ جاء فيه أن الله تعالى:

- جعل من الماء كل شيء حي؛
- وخلق منه كل دابة؛
- وخلق منه الإنسان.

وقد أشارت الآيات القرآنية إلى دورة الماء في الطبيعة من خلال قوله تعالى: «وهو الذي يرسل الرياح بشرا بين يدي رحمته حتى إذا أقلت سحابا ثقالا سقناه لبلد ميت فأنزلنا به الماء فأخرجنا به من كل الثمرات».

وأشارت كذلك لنزول المطر: «وهو الذي يريكم البرق خوفا وطمعا وينشئ السحاب» «أفرأيتم الماء الذي تشربون آنتم أنزلتموه من المزن أم نحن المنزلون»؛ «وأنزلنا من المعصرات ماء ثجاجا».

كما أشار إلى المياه الجوفية: «وأنزلنا من السماء ماء بقدر فأسكناه في الأرض وإنا على ذهاب به لقادرون» «ألم ترَ أن الله أنزل من السماء ماء فسلكه ينابيع في الأرض».
كما جعله ثوابا أو عقابا: ففي الثواب يقول تعالى: «مثل الجنة التي وُعد المتقون فيها أنهار من ماء غير آسن وأنهار من لبن لم يتغير طعمه وأنهار من خمر لذة للشاربين وأنهار من عسل مصفى»؛ «وظل ممدود وماء مسكوب»؛ «ولو استقاموا على الطريقة لأسقيناهم ماء غدقا».

أما في العقاب فيقول تعالى: «ومن ورائه جهنم يسقى من ماء صديد»؛ «وإن يستغيثوا يغاثوا بماء كالمهل يشوى الوجوه بئس الشراب وساءت مرتفقا»؛ «ففتحنا أبواب السماء بماء منهمر وفجرنا الأرض عيونا فالتقى الماء على أمر قد قدر».

وليست هذه الآيات هي كل ما جاء في القرآن الكريم. فالرجوع إليه يعطي الكثير من الدلالات والمعاني التي تفيد البشر، وتعينهم على فهم قدرة الخالق وجلال عظمته. كما تفيد في احترام مخلوقاته، وصيانة الحياة على وجه الأرض التي استُخلف الإنسان عليها.

2.1. الماء في السنة النبوية

حثت السنة النبوية على حماية الماء والحفاظ عليه، حيث جاءت التوجيهات النبوية بعدم الإسراف في الماء حتى في الوضوء الذي لا صلاة إلا به، ولو كان الإنسان على نهر جار. وكذلك ورد النهي عن تلويثه بقول النبي صلى الله عليه وسلم : « لا يبولنَّ أحدكم في الماء الراكد ثم يتوضأ به » . وهي أول دعوة صريحة في التاريخ للحفاظ على الماء من التلوث. ومن السنن الشريفة صدقة الماء، حيث نهى النبي عن منع الماء حتى لا يؤدي هذا المنع إلى الإضرار بالإنسان والحيوان أو النبات: « لا يمنع فضل الماء ليمنع به الكلأ ».كما نهى عن بيع الماء سبيلا إلى بيع الكلأ : « لا يباع فضل الماء ليباع به الكلأ ». وقد جاء في السنة النبوية كذلك أن امرأة غُفر لها بسبب ريّ كلب كاد يموت عطشا. أما الإنسان فقد جُعل منعه من الماء ضماناً للعذاب الأليم. ومن أهمية الماء أن النبي (ص) كان يستسقي ويدعو وقت الهطول: « اللهم حوالَيْنا ولا علينا. اللهم على الآكام والظراب وبطون الأودية ومنابت الشجر ». وقد أضحت سنّة الاستسقاء سلوكا تعوّد عليه المسلمون في سنوات القحط ركعتين تقربا لله أن ينزل المطر. ويظهر المصلون لهاتين الركعتين في هيئة متواضعة، مبدين ضعفهم واستكانتهم لله تعالى، مبتهلين إليه أن يسقيهم الغيث، وأن ينزل إليهم من بركات السماء، وينبت لهم الزرع، ويدرّ الضرع، إلى غير ذلك.

2. الماء في الديانات السماوية الأخرى

بالإضافة إلى ما جاء في القرآن، ورد ذكر الماء في الكتب السماوية الأخرى (التوراة والإنجيل) في عدة أماكن وفي صور متعددة، إذ شبه بصفاء القلب وبالبركة والخير وبسائل الحياة، كما أشير إليه بأنه سائل الطهر والنظافة.

فائدة

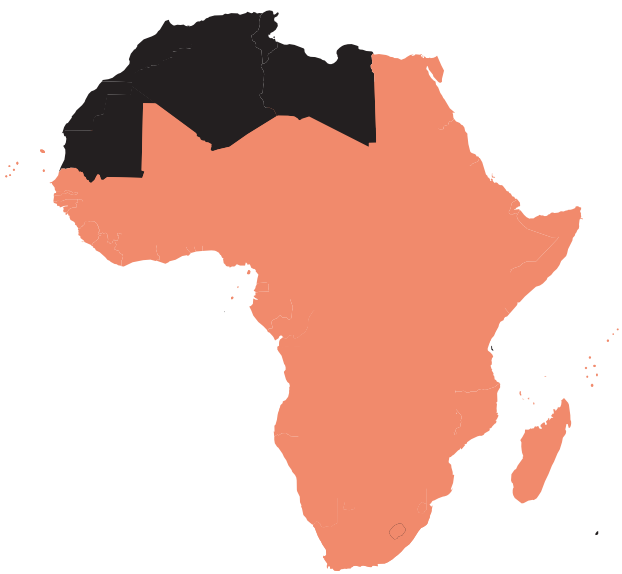
ومن ابتهالات أهل المغرب العربي قول أحدهم :

« ربِّ! كما سقيت موسى من حجر *** وللنبي سقيت قوما بالمطر فلتسقنا.
إلَهنا. من الحجر *** ولتسقنا. إلَهنا. من المطر »

وقول الآخر :

« ربِّ اسقنا بجاه خير الناس *** محمد وعمه العباس »

وهي ابتهالات تدل على أن الماء كان يشكل معضلة في هذه المنطقة.



3. الماء في حضارة البلدان المغاربية

تولي الأبحاث التاريخية أهمية كبرى لموضوع الماء والأرض في علاقتهما بالإنسان، لأن مسألة الماء من أكبر المسائل في عالمنا اليوم وعلى مر العهود. إن الماء يحتل المكانة الأولى، وخاصة في قيام العمران البشري ونشأة المدن واتساعها وتكاثرها. ونظرا لحرص الناس ومحافظتهم على الماء، فقد تركت الحضارات البشرية التي عرفتها منطقة المغرب العربي آثارًا تدل على أشكال مختلفة من الجهد الإنساني المبذول لتوفير الماء، والحفاظ عليه وحسن التصرف فيه وتوزيعه بعدالة. ففي الحضارة الفينيقية التي عرفتها المنطقة، كان اختيار مواقع المدن يتم بعناية حيث يشترط:

- أن تقام المدينة على ميناء محميّ، وله شاطئ ليست مساحته بالضرورة كبيرة، وله كذلك مياه ضحلة تساعد على رسوِّ السفن ذات القواعد المنخفضة التي لا تحتاج إلى مياه عميقة؛
- وأن يوجد فيه منبع ماء عذب؛
- وأن يتوفر على مرتفع صخري لإقامة مقابر الموتى ولتغطية فتحات المقابر؛
- وأن تكون المسافة بين المحطات محددة. ذلك أن سفنهم القديمة كانت تواصل رحلاتها نهارا وتتوقف بالليل. وعليه، فإن المسافة بين محطة رسوّ وأخرى تعادل مسيرة نهار واحد، أي حوالي أربعين ميلا. وقد اعتبرت ثقافة الفينيقيين بعض الأماكن الطبيعية مقدسة، مثل عيون الماء. وعلى هذا الأساس أقيمت مدن في البلاد الليبية والتونسية والجزائرية.

الماء في الجزائر

تجدر الإشارة إلى أن أثر الماء في حضارة المغرب العربي يخضع للمعطيات الحضارية والطبيعية. فالمحيط الأطلسي والبحر الأبيض المتوسط وسلسلة الجبال الأطلسية والصحراء هي المظاهر العامة في الوسط الجزائري. ولذلك فإن المستوطنات البشرية في الجزائر قد أقيمت هي الأخرى على مصادر المياه البحرية لتسهيل التنقل وممارسة الصيد. أو على مواقع المياه الجوفية أو مياه الأمطار. وقد أقام السكان السدود والخزانات والآبار بمختلف أنواعها بهدف الاستفادة من هذه المياه.

وبالرجوع إلى مناخ الجزائر يلاحظ أنه متدرج من حيث الرطوبة من الشمال إلى الجنوب. ففي الشمال يسيطر مناخ متوسطي نصف رطب. وفي الوسط يعمّ مناخ نصف جاف. أما في الجنوب فالمناخ جاف ويصل في أقصاه إلى الجفاف المطلق. تهطل الأمطار خلال فصل الشتاء حسب معدلات سنوية تتراوح بين 600 و1000 ملم شمالا. وما بين 200 و500 ملم في الوسط. وما بين 20 و200 ملم في الجنوب. أما المياه السطحية في الجزائر فهي موسمية. يقدر متوسطها السنوي بحوالي 13 مليار متر مكعب. أما المياه الجوفية فيقدر المتوسط السنوي المتاح للاستثمار بما لا يقل عن مليارَيْ متر مكعب. كان يستعمل منه في التسعينيات حوالي 50 %.

فكيف كان الجزائريون يتعاطون مع الماء؟ وما هي أهم الطرق المتبعة عندهم للحصول عليه. ولحفر الآبار وجذب الماء؟ وما هي طرق الري الزراعي؟ وكيف كان يتم توفير الماء في المدن القديمة وفي الواحات؟ وما هي أنظمة توزيعه. بين الناس؟ هذه الأسئلة وغيرها عن الوضع المائي في الحضارة الجزائرية ما زلنا في طور البحث فيها. ونأمل أن نتمكن من الإجابة عنها قريبا . إن شاء الله.

الماء في ليبيا
الماء في المدن التاريخية

لبدة

تقع مدينة لبدة التاريخية في منطقة زراعية خصبة، حيث يوجد بقربها حوض وادي كعام، بالإضافة إلى نبع مياه صالحة للشرب، إلى جانب وجودها على ميناء محمي على أقرب الطرق التي تربط الساحل بالمناطق الداخلية، حيث تنشط تجارة القوافل القادمة من الجنوب لتسويق المنتجات المحلية أو شحنها إلى الخارج.

مدينة ويات (طرابلس)

اختير موقع هذه المدينة لهدفين، أولهما: وجود ميناءين من أحسن الموانئ في شمال إفريقيا، يمكن استخدامهما في آن واحد. وثانيهما: الاستفادة من وجود أراضٍ خصبة تمتد إلى الجنوب والجنوب الشرقي حتى الجبل، وكذا للاستفادة من الأراضي القريبة منها بصفة خاصة. وقد اعتمدت الزراعة فيها على المياه الأرتوازية التي تغذيها مياه الأمطار التي تفيض بها السيول في فصل الشتاء، مثل وادي «لمجينين» الذي هو أحد أودية الجفارة القليلة التي تصل مياهها إلى الساحل. وبفضل موقع المدينة، تمكّن السكان من ممارسة التجارة البحرية، وصيد السمك، والاشتغال بالزراعة، وإقامة الاتصال مع المناطق الداخلية بسهولة ويسر. ولهذا اتخذها المسلمون عاصمة للإقليم.

مدينة صبراته

بالنسبة لموضع صبراته، يوجد تشابه بينه وبين موقع جارتها ويات (طرابلس)، حيث تغذي المياه الجوفية أراضيها القريبة من الساحل والتي تمتد إلى الجنوب حتى الجبل الغربي. غير أن المياه قليلة في منطقة جبل نفوس، كما أن سهل الجفارة أجرد وغير منتج. وعليه، فإن الزراعة لم تكن لها نفس الأهمية كما هو الحال في ويات ولبدة الكبرى. ورغم أن التجارة عبر البحار كانت هي النشاط الغالب على سكان هذه المدن في عهد الفينيقيين، إلا أن سيطرة قرطاج على هذا الجانب جعل الناس يهتمون بزراعة الزيتون، وذلك لتحمله العطش وشدة الرياح، من جهة، ولسهولة زراعته، من جهة أخرى. وقد اشتهرت هذه المدن

بمحاصيل الزيت والزيتون. وعلاوة على ذلك، قام الفينيقيون باستخدام عدة وسائل لحفظ مياه الأمطار والاستفادة منها، وذلك بإقامة صهاريج عُـثِر على آثارها في بعض المناطق من إقليم المدن الثلاثة، مثل لبدة والجبل الغربي. وبنى الفينيقيون كذلك السدود التي أشار إلى أحدها « سترَبون» عند مصبّ واد كعام، وأدخلوا تحسينات على المعدات الزراعية، حيث استُبدِلت السكة الخشبية للمحراث بسكة حديدية. وإلى جانب الزراعة، اهتمّ السكان بتربية الأغنام والمواشي.

أما في العصر الروماني، فلم نعثر على اهتمام كبير بمسألة الماء أو الزراعة في هذه المناطق، وإنما استمر ربط الصلات التجارية بالإمبراطورية الرومانية وخاصة في مجال تسويق زيت الزيتون من المدن الثلاثة، إضافة إلى أنواع من السمك المملّح وتطوير تصدير تجارة المدن الليبية الثلاثة باتجاه الجنوب عبر الصحراء. وهذا دليل على أن الزراعة قد انتعشت في هذا العهد، وإن لم نجد أدلة كافية لآثار ذلك النشاط.

وتبقى الآبار الصحراوية في منطقة فزان في الجنوب الليبي خاصة، ومختلف واحات ليبيا دليلاً على مجهود الإنسان العربي في ليبيا عبر الزمن. ويواصل الإنسان اليوم جهود الأجيال الماضية بإرادة أقوى، وذلك بإقامة النهر الصناعي لجلب مياه السرير الجفارة إلى السهول الساحلية عبر مفازات الصحراء.

الماء في المغرب

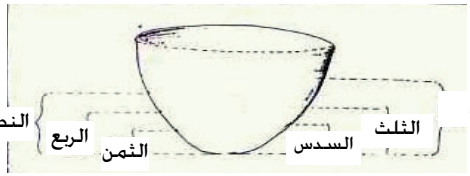
خارطة المملكة المغربية، يتبين من خلالها علاقة التوطن بينابيع الماء. وللإشارة، فقد اخترنا نماذج من طرق استغلال أهل مدينة تيزنيت لمصادر الماء في جماعتي ويجان وآكلو، بالنظر إلى طرافة وأصالة الأساليب المتبعة في تنظيم استغلال هذه الثروة الثمينة.

إن تاريخ المغرب جزء من تاريخ المنطقة، وكذلك جغرافيته ومجمل معطياته الحضارية. فقد نشأت المستقرات السكانية بالقرب من المناطق المائية دائما، سواء تعلق الأمر بالأراضي المطلة على البحر الأبيض المتوسط أو المحيط الأطلسي، أو بجانب الأنهار والأودية الكبرى التي تتغذى من أمطار الشتاء والربيع، أو قرب المياه الجوفية (وهي موزعة بشكل متفاوت في مناطق المغرب الأقصى). اعتبارا لذلك، فقد واجه الإنسان في هذه الأرض تحديات فرضت عليه بذل الجهد للتحكم في أوضاع حياته. وخير مثال على ذلك ما تتحدث عنه مصادر التاريخ المغربي من اهتمام بتقنين استخدام المياه وأنظمته في فاس ومراكش والرباط وتارودانت وغيرها من المدن المغربية.

وفي هذا الإطار، ترتبط نشأة مدينة تيزنيت -على سبيل المثال وكما تحكي الأسطورة- بعين ماء لازمتها إحدى النساء التائبات إلى الله. وما تزال هذه العين قائمة. ويبدو أن أهل المدن، وإن كانوا حريصين على تقنين توزيع الماء، فإن أهل البادية أشد حرصا عليه، لارتباطه بسقي مزروعاتهم كمورد أساسي للعيش. نستعرض، في ما يلي، نموذجين من أنظمة السقي التقليدي في بعض المناطق من بادية المغرب، مبينين طرق وتقنيات تقسيم المياه في بعض نواحي سُوس. ويتعلق الأمر بجماعتي (آكلو) و(ويجّان):

■ نظام السقي في آكلو

تبعد جماعة آكلو ب: 12 كلم غرب مدينة تيزنيت، على ساحل المحيط الأطلسي. توجد بها عين ماء واحدة قديمة، تجري في أرض خصبة. يعتمد السكان عليها في تلبية احتياجاتهم اليومية من الماء، ويستغلون مياهها بواسطة ساقية (آكلو). وتتأثر كمية الماء في العين بالظروف المناخية المتذبذبة، حيث تزداد أو تنقص تبعا لحجم التساقطات.



واعتبارا لهذه الظروف، عمد السكان إلى وضع تنظيم دقيق لتوزيع كمية المياه الموجودة واستغلالها استغلالا رشيدا، مستخدمين لذلك آلة طريفة للقياس يدعونها: «تاناست» أو «الطاسة» النحاسية باللهجة الأمازيغية (شكل طاس)، وهي إناء مصنوع من النحاس على شكل نصف كرة غير هندسية، يوجد في قعره ثقب مزود بقطعة نحاسية سميكة يخترقها نفس الثقب لمنع توسعه بفعل الماء أو أي تدخل خارجي، فيظل ثقبا ثابت الفتحة. ويُعتبر مقدار فتحته حجم «الطاسة» الميزانَ الذي يقيس المدة اللازمة لضبط كمية الماء أثناء التقسيم. وتعهد الجماعة لأحد أفرادها بمهمة مراقبة الطاس وحساب نصيب كل مستفيد حسب نظام التناوب المتفق عليه. ويسمى هذا الشخص ''الترجمان'' أو ''الترشمان''.

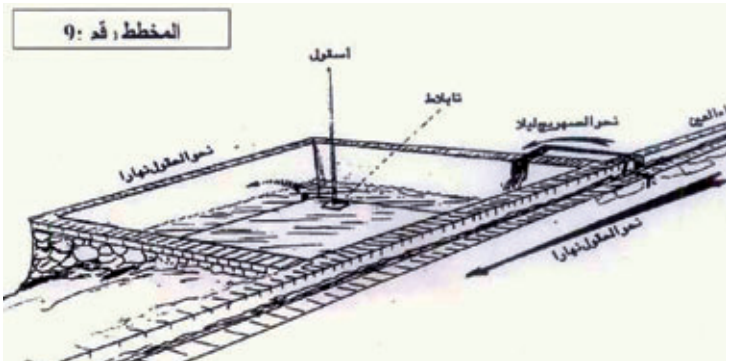
ويعهد إليه بهذه المسؤولية لمدة نصف نهار، ثم يخلفه شخص آخر خلال الليل بالتناوب. ويتم استعمال الطاسة حيث يجلس الناس في مكان معلوم، ويضع ''الترجمان'' أمامه مرجلا نحاسيا مملوءًا بالماء، ويضع بداخله على سطح الماء الطاسة وهي طافية، فيتسرب إليها الماء من الثقب الذي في مركزها، فتسقط بداخل المرجل عند امتلائها. إذاك، تخرج وتفرغ من الماء لتعاد مرة ثانية وثالثة، الخ. ويعلن الترجمان بصوت عال حساب عدد الطاسات حتى يستوفي الفلاح نوبته كاملة. حينها، يحوّل الماء للفلاح الموالي. ويستعين الترجمان في عمله بسجل يحتوى على أسماء الأشخاص المستفيدين وأنصبتهم بعدد ''الطاسات''. ولكي لا ينسى، فهو يستعين أحيانا بعدد من العصيّ أو الحصى بعدد معلوم، ينقلها من يمنيه إلى يساره أو العكس.

وعن أصل هذه الطاسة، يرى بعض المؤرخين أنها من بقايا الآثار الرومانية عند السوسيين. وتتولى إدارةَ هذا التوزيع جماعةُ أعيان القبلية، وأمين الساقية، وخمسة وأربعون «ترجمانا» (انظر النماذج المختلفة لأشكال ''الطاسة'' والمرجل والترشمان).

نظام السقي في ويجان

تقع بلدة ويجان على بعد 24 كلم شرق مدينة تيزنيت. توجد بها حوالي 20 عينا من عيون الماء. ولتقنيات توزيع الماء فيها تاريخ طويل تتضارب حوله الروايات: فمن المؤرخين من يرى أنها تعود إلى أصول إسبانية أو برتغالية، تأسست في العهد الموحدي حينما عمل الموحدون على الاستفادة من خبرة الأسرى المجلوبين من الأندلس وشبه الجزيرة الإيبرية. وقد اصطلح أهالي ويجان على طريقة تقسيم تضمن التوزيع العادل للموارد المائية. تقوم هذه الطريقة على أساس الدورة الفلكية (كما هو الحال في طريقة أهالي آكلو) وخاصة منها على ساعات الليل والنهار. وكان تقسيم المياه في ويجان يواجه مشكلين أساسيين: تتعلق أولهما بكيفية الملاءمة بين مقدار المياه وعدد أنصبة المستفيدين، على ما بينهم من الاختلاف في المساحات وكميات المياه، من جهة، وتعدد الأنصبة في نوبات متفرقة، من جهة أخرى.

ويتعلق المشكل الثاني بكيفية الملاءمة بين نوبات النهار ونوبات الليل. فقد كان قسم من المستفيدين قديما يشتغلون في سقي أراضيهم في النهار، وقسم منهم يشتغلون في الليل. ويتعرض هؤلاء لعسر في مزاولة عمليات السقي. لذا، أنشئت صهاريج (وإن كانت لا تُعرف بداية نشأتها) بغرض الاحتفاظ بالماء الموزع في نوبات الليل حتى يتمكن المستفيدون من استخدامه في النهار.



مخطط الصهريج وطريقة تنظيم
السقي بين الليل والنهار

حوض ذو سعة كبيرة يستوعب مياه العين الموجهة إليه أثناء الليل، فيُحتفظ بها لأصحاب نوبات النهار، ويتم توزيعها نهارا. وبذلك يتم العمل نهارا فقط، بدل الليل والنهار.
وعلى أساس المشكلتين أعلاه اعتمدت الجماعات في ويجان استخدام آلتين: إحداهما لتقسيم المياه المندفعة من العين مباشرة، والثانية لتقسيم المياه المتجمعة في الصهريج ليلا. تدعى الآلة الأولي «لعلام». وتنطلق من حساب الفترة الزمينة بتحديد مقادير الأنصبة. بينما تدعى الآلة الثانية «آسقول». وتنطلق من كميات الماء في الصهريج لتحديد حصة كل مستفيد.

الصهريج واستعمال أسقول

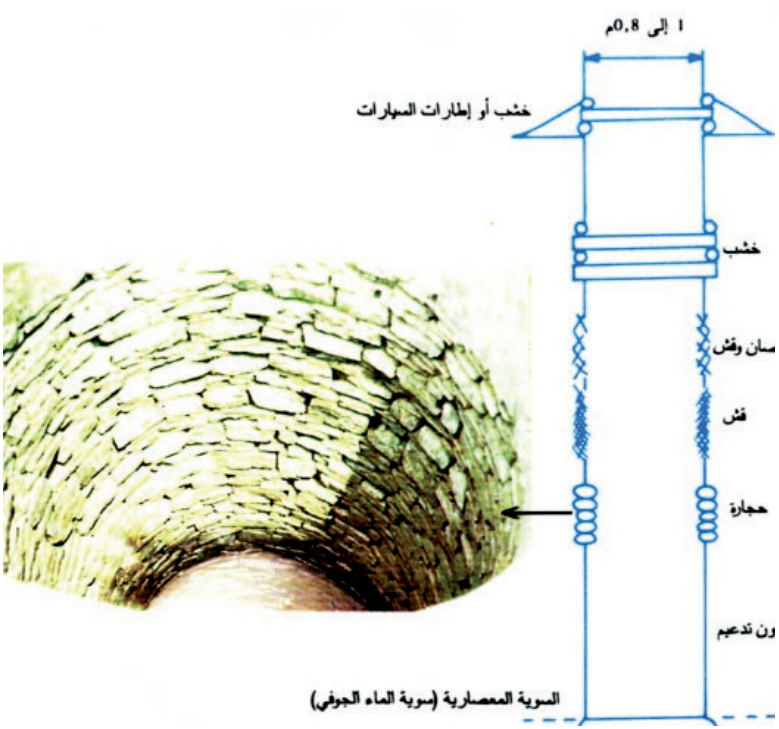
الماء في موريتانيا

أنشئت المدن التاريخية في موريتانيا على نطاق المياه الجوفية في الصحراء في واحات جميلة، وشكلت مراكز حضارية عرفت عطاء علميا كان مصدر اعتزاز الموريتانيين (شنقيط، وادان، تيشيت، ولاتة). ورغم ذلك، فالمدن الكبرى هي التي تقع، اليوم، على المحيط الأطلسي وحوض نهر السنغال (انواذيب، انواكشوط، روصو، كيهيدي، كيفه).
على مساحة تقدر بحوالي 000 030 1 كلم2، يعيش أقل من ثلاثة ملاين نسمة، في مناخ صحراوي. يتدرج متوسط الهطول فيه، بوجه عام، من 600 ملم سنويا في الجنوب، إلى أقل من 100 ملم في الشمال. تهطل الأمطار في فصل الشتاء، باستثناء القطاع الجنوبي الذي يتأثر بالأمطار المدارية. إن معدل الهطول السنوي يبقى دون 200 ملم على ثلثي المساحة الموريتانية. يمتد الشاطئ الموريتاني على حوالي 600 كلم، من مدينة أنواذيبو، إلى قرية أنجاكو التي يصب نهر السنغال عندها في المحيط، انطلاقا من منابعه في جبال غينيا الاستوائية. ويعتبر المحيط الأطلسي ونهر السنغال المظهرين البارزين للمياه السطحية في موريتانيا، إضافة إلى مياه الأمطار التي تقام السدود لحجزها والانتفاع بها. أما المياه الجوفية التي تختزنها أرض موريتانيا فتقدر بحوالي 100 مليار متر مكعب.

وقدرت حاجة البلد من المياه سنة 1990 بحوالي 1,9 مليار متر مكعب في السنة، موزعة على القطاعات المختلفة (الاحتياجات الرعوية والزراعية والصناعية)؛ وتبلغ المياه السطحية مليار متر مكعب في السنة، أهمها نهر السنغال. تعتبر المياه الجوفية مصدرا مهما في موريتانيا، لكنها تواجه مشكلات فنية وإدارية وتمويلية كبيرة. والسؤال الذي نرى طرحه مناسبا في هذا المقام هو: كيف استطاع الموريتانيون الحياة في هذا الواقع الصعب؟ وما هي أهم أساليب مواجهتهم له؟

لا نريد التوغل في حفريات التاريخ القديم لمعرفة أقدم الحضارات في هذه الأرض، وكيف استطاع الإنسان الأول التكيف مع هذا الواقع؟ وإنما نكتفي بالحديث عن بداية ظهور المستوطنات السكانية التي تعتبر اليوم جزءا من التراث الإنساني حسب تصنيف اليونسكو «المدن القديمة في موريتانيا: ولاته، تشيت، شنقيط، وادان، الخ... وهي مدن نشأت، فيما يبدو، كمحطات للتبادل التجاري عبر الصحراء بين الشمال والجنوب، أي بين سواحل البحر الأبيض المتوسط، ومنطقة إفريقيا جنوب الصحراء.

ورغم أن البداية التاريخية كانت للتجارة، إلا أن شرط الاستقرار كان يتمثل في وجود نقطة مائية أو وسطٍ صالح للحياة. وقد أصبحت هذه القرى واحات خضراء في بحر من الرمضاء القاحلة رغم أنف الجفاف والتصحر. وبصداقة حميمة مع سفينة هذا البحر (الجمل) ورجال هذه الأرض التي أطلق عليها البعض أرض الرجال، تمكن السكان بقوة الإرادة من اختراق أعماقها للوصول إلى الماء. وقد استخدموا أدوات بسيطة لحفر الآبار (الجهار، القادوم أو الفأس، الخ..)، وابتكروا تدعيم الآبار القديمة بالقش والأعشاب وسعف النخيل والحجارة. وقد شاعت الآبار المدعمة بالأخشاب (أجلاي أو التون) في المناطق الرعوية التي ينتجعها البدو الرحل الذين كانوا يشكلون، ذات يوم، جل سكان المنطقة، ما عدا ضفاف نهر السنغال أو القرى المذكورة أعلاه.



أنظمة توزيع الماء عند البدو

تنظم الحياة الاجتماعية في البادية الموريتانية في أطر قبلية حيث يكون لكل قبيلة تنظيمها الاجتماعي وحيزها الترابي، وتمارس نفوذها على نقاط الماء في تلك المنقطة، وتنظم أسلوب توزيع الماء بها بحسب الدور الذي يلعبه الفرد أو الأسرة في إقامة المنشأة المائية (البئر أو السد). وقد توزع الحصص المائية حسب الفخذيات أو الأسر على أسس تحددها الأعراف الاجتماعية السائدة. وغالبا ما يكون التنافس على الماء سببا في الفتن؛ ولذلك شكلت النوازل الفقهيه في مجال الماء موضوعا مهما في الثقافية الفقهية في المنقطة، واشتهر فيها الفنيون في حفر الآبار وتدعيمها لأهمية الدور الذي يلعبونه لتوفير الماء في تلك الظروف الصعبة. ثم إن الطقوس الاستسقائية تتداخل فيها الثقافة الدينية مع الأسطورة والتقاليد، حيث تشيع في هذا البلد مسلكيات استسقائية كثيرة.

وعلى العموم فإن الماء في الصحراء المغاربية، عامة، وفي موريتانيا، خاصة، مرتبط بالآبار. فقد ظهرت بعض المؤلفات الموريتانية الخاصة بهذا الموضوع مثل كتاب امحمد ولد أحمد يوره، المعنون ب: «أخبار الأحبار عن أخبار الآبار»، يتناول فيه تاريخ بعض الآبار في الصحارى الموريتانية. فيعرف مثلا بئر «إكيد» بأنها بئر من آبار منطقة اترارزه الطوال، وهي بئر لينة التراب، ولذلك فإنها تنهدم بسرعة، ونظرًا لعمق مائها وسرعة انهدامها، فقلَّما تجد فيها أثرًا للقُرى. أما بئر «أكلال فاي» بمنطقة انشيرى، فيقول عنها بإنها بئر قديمة غزيرة الماء عذبته، مطوية (أي مدعمة) بالحجارة، واسعة الفم جدا، وربما انهدمت فأهلكت مَن حولها، والظاهر أنها من حفر القرون السالفة. وموضعها ظاهر على نجدها الشرقي الذي هو «آكلال».

وسمِّيت البئر باسمه، وأصله بالأمازيغية ''أكجوج'' أي المنقطع. كما يُعرِّف بئر ''آوليكات'' «بأنه موقع الساقية التي احتفروها قديما وأطلعوا منها الماء، فصار يغترف منها القائم والقاعد بلا حبل ولا دلو. ثم «لعب بها الزمان ومشى عليها وهو مقيد، فلَم يبق منها أثر ولا عثر، وموضع قصرها ظاهر إلى الآن، وفيه بقايا من مدر وحجر». الأستاذ عبد العزيز بن عبد الله، من جهته، عرّف الآبار في كتابه «الموسوعة المغربية للأعلام البشرية والحضارية: معلمة الصحراء» كما يلي :

«الآبار تبني بالحجارة في الحواضر وبوادي السهول. أما في الصحراء، فإنها ترصص بسعف النخيل المخلوطة بالطوب. ولهذا تكون مربعة الفجوة. وتكون الآبار الصحراوية في الغالب

عبارة عن حفر غير مبنية بهياكل ساندة، أي أن جدرانها الموصلة إلى الماء لا تدعم بأي جدار. وتستعمل أيضا في الصحراء كلمة حاسي (جمعها حسيان)، ويقصد بها كذلك آبار دون هياكل ساندة ولا مثابات حول فوهة البئر. وتعرف في صحراء تونس كلمة (غدران) بنفس المنعي والشكل، إلا أنها قليلة العمق. ويوجد في صحراء تيندوف ما يسمى (العقلة) وهو نفس الشيء، ولكنه مجرد (مغيض) أو (بركة) في مجرى أحد الوديان الصحراوية.
وتحفر بالمغرب والصحراء آبار بسوانيها، حيث يتم نزح الماء بواسطة ناعروة ودلاء يديرها حيوان (بقرة أو حمار). وهي منتشرة في صحراء تافيلالت ومزاب وبلاد التوارق والصحراء الجنوبية خاصة موريتانيا وحدود السودان. ويوجد في قسم من الصحراء نوع آخر من الآبار مجهزة بآلة سقي كالشادوف بمصر، وتسمى (الخطاطر) بفزان، وقرغاز بكورار، تحتوى على دلو كبير يسمى الجنينية » [1]. وفي المصورات التالية تبيان لمجموعة من طرق جذب الماء من الآبار في موريتانيا، ونموذج لبئر مرصوصة بالحجارة، وهي مصورات تحدد أسلوب الاستثمار التقليدي للماء فى موريتانيا.

بئر صغيرة مؤقتة في أقطاط الساحل حيث تستثمر الطبقات المائية الرقيقة من الماء العذب 25 كلم جنوب الواكشوط

-بالاستعانة بعصا طويلة مجهزة بحبل تثبت في نهايته قرعة كبيرة

الاستثمار التقليدي للماء في موريتانيا

يجب أن تدعم جدران الآبار، عميقة كانت أم قليلة العمق، لمنع انهيارها. ولذلك اختيرت عدة أنماط من التدعيم حسب المواد المحلية المتيسّرة.

إن الآبار الصغيرة المؤقتة أو الأوغلات هي حفر ضحلة، غالبا ما تكون جدرانها غير مدعمة (وأحيانا تدعم بالقش). وتكون كمية الصبيب القابلة للنضح من هذه الآبار قليلة. ونظرا لأنها تتمون بالماء من طبقات مائية صغيرة طمية أو كثبانية، فإنها تهجر عندما تجف، أو عندما تصبح شديدة الملوحة في نهاية الفصل الجاف. ويتم نضح الماء منها بطريقتين:

- بالاستعانة بحبل تثبت في نهايته قربة من الجلد أو من المطاط؛
- أو بالاستعانة بعصا طويلة مجهزة بحبل تثبت في نهايته قرعة كبيرة.

أما آبار الطبقات المائية الطمية التي تتمون من مياه نهر السنغال أو من الوديان فهي

[1] الموسوعة المغربية للأعلام البشرية والحضارية: معلمة الصحراء، ص 18؛ ط. 1976، الرباط

آبار متوسطة العمق . تدعم جدرانها بأساليب مختلفة. ويتم نضح الماء منها في واحات بعصا التوازن أو بما يسمى بالشادوف. وتمكن هذه الطريقة (التي ترافقها شبكة من القنوات) من ري المحاصيل الزراعية في واحات النخيل. أما في وادي نهر السنغال فيستخرج الماء بالاستعانة ببكرات معدنية.

توجد الآبار العميقة (10-100م) غالبا في الأحواض الرسوبية القديمة أو الحديثة. مثل طبقة ترارزة المائية. وقد توجد بصورة نادرة في مناطق صخور الركزية المهشمة. ويقوم حافرو الآبار من ذوي الخبرة بحفرها. وينضح الماء منها بحبال وببكرات خشبية أو معدنية؛ وتحتاج جدرانها إلى تدعيم متين لتجنب انهيارها. ويتم جر الحبل بقوى بشرية أو بقوى حيوانية (الحمار، الجمل، أو الثور). وتعدّ هذه الآبار آبارًا جديدة. تزود السكان وحيواناتهم بالمياه الضرورية. وتسمح في بعض الحالات بري مساحات صغيرة تزرع فيها الخضار.

صورة لاستخراج الماء بعصا التوازن في بئر
حيث تستغل بحيرة جوفية طمية في شنقيط (ولاية آدرار)

استعمال بكرة حديدية في البحيرة الطمية لنهر السنغال (بوكى)

الماء في تونس

لم تكن الحدود بين تونس وليبيا إلا حدودا سياسية. أما الطبيعة والسكان والتيارات الحضارية فهي نفسها. فالحياة الساحلية على البحر الأبيض المتوسط، والصحراء وواحاتها، والتبادل التجاري عبر الصحراء جنوبا، ومع الضفة الغربية للمتوسط شمالا، وممارسة الزراعة وخاصة الزيتون، هي سمات مشتركة بين الشعوب التي عاشت على هذه الأرض. ففي المدن التونسية كان البربر وهم السكان الأصليون للبلاد التونسية في غابر الزمان قد اختاروا الإقامة في المناطق الطبيعية المرتفعة (الجبال والهضاب) التي يستطيعون من خلالها مقاومة العدو. وتتوفر هذه المناطق، عادة، على المياه، سواء كانت مياه أودية أو عيون. وعن طريق هذه المياه يوفرون الشرب للإنسان والحيوان، ويسقون المزروعات عن طريق أوانٍ خشبية تشبه الأسطُـل.

أما في الفترة القرطاجية والرومانية، فقد شهدت الفلاحة وطرق الريّ تقدما كبيرا تشهد عليه الوثائق التاريخية والمنحوتات التي ما زالت موجودة إلى حد الآن. ولقد تركت الفترة الرومانية بصماتها الأثرية التي كانت في الأغلب عبارةً عن صور معبرة عن الأعمال، خاصة منها ما يتعلق بجلب المياه وكيفية استعمالها، إذ اعتمدوا في فلاحتهم على زارعة السهوب. وكانت الزراعة جدَّ منظمة. وقد أقام هؤلاء الرومان مدنهم القوية قرب نقاط المياه، وكانت تحيط بهذه المدن حقول ذات مساحات صغيرة، وذلك حسب قدرة كل شخص على السيطرة فلاحيا على هذه الحقول. واعتمدوا في ريها على المياه المخزونة في الخزانات والسدود. ومعلوم أن المنقطة الشمالية من تونس والمحاذية لحوض البحر المتوسط تتميز بالأمطار الشتوية الغزيرة، خاصة في المرتفعات الشمالية الشرقية (منطقة الوطن القبلي) حيث يتراوح معدل التساقطات المطرية فيها ما بين 400 و800 ملم. ويختلف الأمر بالنسبة لمنطقة الوسط شبه الجاف، حيث يضعف التساقط من شمال قفصة، ويستمر في النقص تدريجيا من الشمال إلى الجنوب. وتعتبر المناطق الصحراوية أقل إمطارا نتيجة لعوامل مناخية.

■ وبصفة عامة، فإن الرومان ورثوا عن الفينيقيّـين التقنيات التالية للتعامل مع الماء:
أ) تقنيات تتعلق باستغلال مياه السيلان ومياه السديم الباطني لتنمية الإنتاج الفلاحي ومقاومة التعرية (آبار، سدود، صهاريج) ؛

ب) تقنيات الحفاظ على المياه، والتربة المسقية، والجسور، وتقنية المدرَّجات. وقد ساهمت هذه البنية الأساسية المائية بقسط وافر في النهضة الفلاحية إذ يقول ديودور الصقلي، في سنة 310 قبل الميلاد: «إن كل البلاد التي وجب عبورها من كولومبيا إلى قرطاج، مقسمة إلى حدائق وبساتين ترويها عيون كثيرة وقنوات، وقد زرعت الأرض كروما وزياتينا وأشجارًا مثمرة».

■ سياسات تنظيم الري في العصر الروماني

لقد اعتنى الرومان بسياسية تنظيم الري في ضواحي المدن، فكانوا يجلبون المياه من الوِهاد إلى أحواض مبنية بالجص وحافاتها منبسطة. ثم يقع توجيه المياه (عن طريق مَصبّ أحكمت عليه الأبواب) إلى أقرب واد أو خزان للمياه لتتجمع فيه. وتلافيا لسيلان المياه على المنحدرات الوعرة، وللتقليل من خطر الفيضانات -وخاصة الانجراف- ابتكروا مدارج تحد من اندفاع المياه، وتمسك الأرض، فتكون في آخر الأمر سطوحا صالحة للزراعة. ولا تزال آثارها قائمة في الجبال المحيطة بسهول زغوان والنفظية.

وفي المناطق التي لا توجد بها أودية قابلة للاستغلال، عمدوا إلى حفر الآبار السطحية ذات الأشكال المختلفة. فمنها ما هو على شكل بيضاوي، ومنها ما هو مستدير. كما اهتموا بالعيون، وبصفة خاصة ما يوجد منها في مناطق يصعب الوصول إليها، حيث بنوا حولها خازانات للحفاظ على مياهها.

■ الماء في تونس في العهد العربي الإسلامي

وبعد الفتح الإسلامي، حظيت تهيئة المياه بعناية فائقة. وقد تميز عهد الأغالبة، بالخصوص، بوفرة الإنجازات حتى وصفهم الراحلة "ريني بشفك" بقوله: « إن محافظة الأغالبة على المياه لا تضاهَى. فكل الإجراءات وقع اتخاذها حتى لا يضيع منها شيء».
وقد أمكن تحديد ثلاثة مظاهر تميزت بها السياسات المائية العربية في تلك الفترة:

■ تركيزها في المناطق الجافة

يقول "جان تسترون" في هذا الصدد : «للأغالبة مخطط رئيس لمياه الوسط التونسي، وقع وضعه بعد دراسة مستفيضة لمقومات نمو الجهة». وهو ما يبين أن التحكم في مياه السيلان هو الركيزة الأولية لكل نمو ؛

■ تطور المنشآت المائية وإثراؤها بتقنيات جديدة

لقد استعملت، من ناحية، كل التقنيات الإفريقية كالجسور والسدود على نطاق واسع، واستعملت من، جهة ثانية، تقنيات جديدة مستمدّة من الطرق اليمنية في استغلال مياه الفيضانات، أو من المعرفة الواسعة بالتقنيات الفارسية في مجال استخراج المياه الباطنية بواسطة الأنفاق (القناة الفارسية أو الخطارة). ولم يقتصر استعمال هذه التقنيات على الواحات، بل استعملت حتى حول مدينة تونس-العاصمة في العهد الحفصي. وقد ظهرت النواعير المائية، أخذًا عن الجاليات الأندلسية الوافدة على تونس. كما تم تقنين التصرف في المياه بدقة كبيرة.

وقد انتهجت تونس عبر تاريخها أنماطا من الري التقليدي وبآلاتها المتاحة من نوعين، نذكر منها النوعين التاليين: الري عن طريق الدلو، والري عن طريق الساقية.

الري بالدلو

رغم قدم طريقة الري بالدلو، وكونه آلة شائعة الاستخدام في الصحراء العربية عامة لجذب ماء الآبار على اختلاف أعماقها لسقي الإنسان والحيوان وري المزارع في الواحات، فما زال يستخدم الدلو في معظم بلدان المغرب العربي، وإلى حد قريب في تونس. وتتكون عملية الري بالدلو من عدة أجزاء، هي :

■ الدلو

هو إناء من الجلد، له جوانب لينة وشكله كروي، يتراوح قطره بين 50 و100 سم. وأما قياساته فهي مرتبطة بقوة الحيوان الذي يجذبه. يُصنع الدلو من جلد الخرفان أو المعز أو البقر، ويخاط بسيور من نفس الجلد، ثم يطلى بالدباغ النباتي أو بالشحم لكي يمنع تسرب المياه منه، وللحفاظ عليه أيضا. ويكون مشدودا من الأعلى بطوق من الخشب الخفيف أو من الحديد على النحو المبين في المخطط التالي :

■ المجرة

وهي منطقة صغيرة من الأرض منخفضة ومائلة، طولها بنفس مسافة عمق البئر، يسير عليها حيوان الجر (بقرة، حمار، أو جمل)، ثم يعود إلى المكان الذي انطلق منه عندما يصل إلى نهاية المجرة، أي أمام حوض المياه مباشرة :

■ الحوض : يكون الحوض مصنوعا من الحجارة، ويتسم بقلة عمقه. ومهمته جمع المياه التي تأتي من الدلو. ويتصل هذا الحوض مباشرة بالساقية التي تحمل المياه إلى الضيعة الزراعية أو إلى خزان ثانٍ أكثر عمقا، ويكون بإمكانه خزن المياه والمحافظة على كميتها.

■ البنية الفوقية للبئر : هي البنية التي تنتصب فوق البئر، وتوضع عليها البكرة التي يكون بإمكانها تحمّل ثقل الدلو وهو ممتلئ بالماء. وهي عبارة عن جذعين من شجر الزيتون أو النخيل، مشدودين مع عمودين آخرين ثانويين توضع عليهما البكرة. وقد تقام هذه البنية من الحجارة. وتتمثل في بناء حائطين متوازين على جانب البئر، يصل ارتفاعهما إلى حوالي مترين، يَمُدّ فوقهما سند قوي يحمل البكرة وثقل الدلو.

■ الري بالساقية

إنها أكثر الطرق استعمالا في تونس، بصفة عامة. وتتطلب تهيئة خاصة للأرض المراد ريها وفلاحتها. كما تستعمل أيضا في فلاحة الذرة والطماطم ومنتجات أخرى. وهي طريقة تعرض المياه إلى كثير من التسرب في التربة، إذ يقدر فاقدها ب 1/3 الكمية الأصلية من المياه. مما يعني هذا سقي النبتة ثلاث مرات لكي تحصل على الكمية اللازمة من المياه. إن الري بالساقية يعتمد، أولا، على تمهيد الأرض لكي تتوزع المياه توزيعا جيدا على كامل المساحة. وتتم العملية بتقسيم هذه المساحة الأرضية -بعد تمهيدها- إلى أحواض صغيرة، يكون الواحد منها تلو الآخر لتمر الساقية أمامه، ويُروي عبر فتحة على طرفه، ثم تغلق هذه الفتحة لتنتقل المياه إلى الحوض الذي يليه، الخ.. وهكذا تروى المساحة كاملة.

كما يمكن أن تقسم المساحة إلى صفوف متوازية، يكون تباعدها منظما بمسافات محددة. فعلى سبيل المثال تبعد صفوف الذرة عن بعضها من 0,65 متر إلى 2,8 متر. أما الطماطم فيتراوح الفارق بين صفوفها ما بين 1,5 و 1,65 متر، ونجد ساقية من المياه تروي هذه الخطوط.

لم تعد هذه الأساليب شائعة كما كانت من قبل، إلا أنها تدل على مدى تكيف الإنسان المغاربي في تونس مع ظروفه الطبيعية، وهي مظهر من مظاهر أثر الماء في حضارة هذه البلاد.

التدبير التشاركي للموارد المائية

يعتبر التعاون والشراكات المحلية بين مختلف الناس والمنظمات والمؤسسات من أحسن الوسائل لتحقيق تدبير فعال للموارد المائية.

- اذكر إحدى القضايا المائية المهمة الحالية أو المحتمل ظهورها في المستقبل في مجتمعك المحلي (تلوث المياه، ندرتها، تبذيرها، الصراع على الماء، المحافظة على الماء ...الخ).

- ضع لائحة للمعنيين المباشرين بتلك القضية المائية وأدوارهم حسب استفادتهم من المياه أو تأثيرهم عليها(دور تقني، دور قيادة، تواصل، تربية، دور سياسي، تشريع قوانين...)

- انقل الجدول التالي على ورقة مستقلة واملأه، محددا مساهمات الشركاء المعنيين بشكل مباشر أو غير مباشر بالقضية المائية التي ذكرت من أجل حل المشكل أو المشاكل المتعلقة بها (املأ فقط الخانات التي تنطبق على القضية المحلية). بعد ذلك اعرض نتائج بحثك على زملائك وأساتذتك للمناقشة.

الشركاء المعنيون بالقضية المائية	مساهماتهم من أجل حل المشكل
مالكو ومديرو الأراضي الفلاحية	
تجارات وصناعات غذائية	
رجال الدين	
وسائل الاتصال(جرائد، إذاعة وتلفزة)	
جمعيات للمحافظة على البيئة	
تلاميذ وطلبة وأساتذة	
منتخبون محليون	