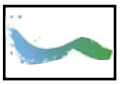
حقيبة تربوية

المياه

في البحر الأبيض المتوسط

لتيسير التعليم من أجل البيئة والاستدامة

و دعم الإدارة المتكاملة للموارد المائية



الشراكة العالمية للمياه GWP والشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط GWP-Med

وزارة البيئة اليونانية، والتخطيط العمراني، والأشغال العامة

المفوضية الأوروبية EC-DG ENV

برنامج الأمم المتحدة للبيئة/خطة عمل البحر المتوسط UNEP/MAP

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) UNESCO

جامعة أثينا

مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة MIO-ECSDE

حقيبة تربوية عن الأنشطة التعليمية

المياه
في البحر الأبيض المتوسط

لتيسير التعليم من أجل البيئة والاستدامة
و دعم الإدارة المتكاملة للموارد المائية

- أرجيرو ألامبي Argyro ALAMPEI • أريستيا بولوكسي Aristea BOULOUXI
- فاسيليكي مالوتيدي Vasiliki MALOTIDI • ستافرولا فازيو Stvroula VAZEOU
- النسخة العربية: ترجمة المكتب العربي للشباب والبيئة (AOYE) مصر
- مراجعة: النادي المغربي للتربية السكنية والبيئة (CMEPE)
- المنسق العلمي: أ.د. مايكل سكولّوس Michael J. SCOULLOS

- أثينا | ٢٠٠٤

MIO-ECSDE

مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة

28 Tripodon Str. I 105 58 I Athens, Greece

هاتف: 3247267 210 30+ ,3247490 210 30+

فاكس: 3317127 210 30+

بريد إلكتروني: mio-ee-env@ath.forthnet.gr

الموقع على الإنترنت: www.mio-ecsde.org

المؤلفون:

أ.د. **مايكل ج. سكولّوس** :Michael J. SCOULLOS • المنسق العلمي والأكاديمي

أرجيرو ألامبي Argyro ALAMPEI • **أريستيا بولوكسي** Aristea BOULOUXI

فاسيليكي مالوتيدي Vasiliki MALOTIDI • **ستافرولا فازيو** Stvroula VAZEOU

ترجمة إلى العربية:

المكتب العربي للشباب والبيئة AOYE (مصر)

طبع النسخة العربية:

د. محمد فتوحي، أ. **محمد جمال الدين** (المغرب)

د. محمد السيد جميل (مصر)

الاستخدام المستدام للمياه

"يجب أن نتصرف بكيفية أكثر وحكمة في التعامل مع الماء"

من أجل الوصول إلى الاستخدام المستدام للمياه، فلابد لنا من تعلم كيفية إدارة موارد المياه على نحو متكامل، وتغيير سلوكياتنا و"ثقافتنا الخاصة بالمياه" إلى ما هو أفضل وأكثر إيجابية. ومن بين الطرق التي لا تدع مجالاً للشك والتي تعزز إرادتنا وقدرتنا على العمل بشكل أكثر حكمة من أجل حماية البيئة وإدارة الموارد الطبيعية في إطار التنمية المستدامة، وتمكين الجميع من التعليم، فضلاً عن العمل بشكل منظم، مستعينين في ذلك بطرق تعليمية أكثر تحديداً، مع التركيز على بعض القضايا المختارة مثل المياه. والمياه في هذه الحالة لا تعد فقط محور اهتمامنا المباشر وإنما أيضاً الوسيلة التي نستعين بها من أجل تقديم مجموعة ضخمة وكاملة من المفاهيم والمبادئ والممارسات ذات الصلة بالاستدامة إلى الطالب.

وتسعى الحزمة من الأنشطة التعليمية التي بين أيديكم إلى التعريف بعملية متكاملة تحاول الدمج بين النظريات التعليمية القائمة في الوقت الحالي وبين الممارسة العملية، عن طريق المبادرات والإسهامات من جميع المصادر والجهات المختصة المحتملة، من أجل الخروج بمنتج مفيد للمثقفين والطلاب الذين يخطون خطواتهم الأولى في التعليم الثانوي. وقد تم تصميم المادة العلمية في المقام الأول لتخدم منطقة المتوسط. إلا أنه تم وضعها على نحو يمكن تطويعه بيسر في مناطق أخرى، وأيضاً مع طلاب من مراحل تعليمية مختلفة.

وقد بدأت العملية التي تمخضت عنها تلك الحزمة من الأنشطة التعليمية في صورة تعاون بين مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة وجامعة أثينا، من خلال أطروحة دراسية تقدمت بها مجموعة من طلاب الدراسات العليا، كانوا يدرسون في إحدى دورات المثقفين، تحت إشرافي وتوجيهي الشخصي. وقد تم الاستفادة من جميع المواد ذات الصلة والخاصة بهيئات اليونسكو -UNES CO، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP، والوكالة الأوروبية للبيئة EEA، والشراكة العالمية للمياه GWP، والشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط GWP-Med، بالإضافة إلى العديد من الإسهامات الأخرى من منتدى المياه العالمي الثاني (الذي عقد في لاهاي عام ٢٠٠٠)، كلها تم الاستعانة بها كمصادر للمعلومات، بالإضافة إلى بعض المراجع الأساسية والنتائج التي أسفرت عنها مؤتمرات اليونسكو، كالمؤتمر الذي عقد في ثيسالونيكي عام ١٩٩٧.

وفضلاً عن أنه تم تجربة تطبيق تلك الحزمة في المدارس اليونانية، فإنه قد تم عرضها في عدد من الندوات، وترجمت إلى الإنجليزية، ووزعت لأغراض التطبيق التجريبي لمعرفة تعليقات المثقفين بالتعليم الرسمي وغير الرسمي عليها. هذا وينتمي المثقفون المشاركون فيها إلى خمسة بلدان متوسطية، هي قبرص، ومصر، والمغرب، وتونس، وتركيا، تجمعهم مظلة أو نواة واحدة، هي "مثقفون من أجل البيئة والاستدامة"، ويعملون في إطار شبكة مكتب المعلومات المتوسطي للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة. وقد حظي الجزء الأول من هذا العمل بدعم من الحكومة اليونانية، في إطار برنامج منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD-DAC.

وتم إدخال التعليقات والتوصيات التي تلقيناها من المثقفين وسائر المصادر الأخرى إلى صلب المواد الأصلية فخرجت طبعة جديدة معدلة ومنقحة بعناية فائقة. ونظراً لكون المادة التعليمية هي مجرد حلقة في سلسلة ممتدة من حلقات التعليم والتوعية المستمرة والديناميكية، فإن الحزمة لن تظل "جامدة" وغير متغيرة، وإنما سيستمر تطويرها. حيث سيتم جمع التعليقات، وقد يتم إجراء تحسينات في الجزء النظري، بينما يمكن التعديل، أو الإحلال، أو التكملة في الأنشطة الـ ٤٥ التي يشتمل عليها الجزء الثاني. فقد تم تصميم تلك الحافظة على نحو يسمح بالتغيير والتبديل بلا صعوبة.

وسيتم طباعة الآلاف والآلاف من النسخ من تلك الحزمة، وترجمتها إلى ست لغات من أجل توزيعها على مختلف بلدان المتوسط. هذا العمل الطموح قد بات جزءاً من

حملة كبرى للتثقيف والتوعية (تصاحبها وتعزز من بنيانها سلسلة من المعارض الخاصة بكل دولة) تنظمها الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط GWP-Med، بدعم من الشراكة العالمية للمياه GWP، وقسم البيئة التابع لمفوضية الاتحاد الأوروبي، علاوة على هيئة اليونسكوUNESCO وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP. وقد عقدنا العزم على تقديم هذا المشروع في صورته المكتملة أمام المنتدى العالمي الثالث للمياه والمقرر عقده في كيوتو عام ٢٠٠٣.

وفي هذا الصدد، أود أن أعبر عن خالص عرفاني لجميع المنظمات الهامة سالفة الذكر نظراً لما منحته إيانا من دعم علمي أو معنوي، أو كلاهما معا وما أولته إيانا من ثقة، وتشجيع، وتعاون.

وأخص بالشكر:

- **جامعة أثينا** ومنسقها **أ.د. س. تزوجراكي Prof.C. Tzougraki** على التعاون الرائع.
- طلبتي المتميزون والدءوبون **أرجيرو ألامبي Argyro Alampei و أريستيا بولوكسي Aristea Boulouxi وفاسيليكي مالوتيدي Vasiliki Malotidi وستافرولا فازيو Stvroula Vazeou** والذين تظهر أسماؤهم كذلك كمحررين مشاركين في هذا العمل.
- د. **محمد فتوحي**، وأ. **فاطمة عاقل**، وأ. **محمد ملوك** من المغرب.
- أ. **جورج سيكاليدس George Sycallides** وأ. **أنطونيا ثيودوسيو Antonia Theodosiou**، وأ. **أنجيلوس باباجيورجيو Angelos Papageorgiou** من قبرص.
- د. **صلاح عزب**، ود. **هناء الجوهري**، والمهندس. **عصام ندا** من مصر.
- أ. **ليلى شيليكل Leyla Celikel**، وأ. **جورلو هوتينلي Gurlu Hotinli**، وأ. **ميليك تالا Melek Tala** من تركيا.
- أ. **عمرو زريدي** وأ. **يوسف نوري** من تونس.
- إلى الخبراء بمكتب معلومات البحر المتوسط للثقافة والتنمية المستدامة MIO-ECSDE: أ. **سبيروس أرسينيكوس Spyros Arsenikos**، وأ. **فانجيليس قنسطنطيانوس Vangelis Constantianos**، وأ. **بيسّي مانتزارا Bessie Mantzara**، وأ. **أناستاسيا رونيوتيس Anastasia Roniotes** على إسهامهم القيم في تحرير، وتصميم، وإنتاج هذه السلسلة.
- إلى الناشر: "مطبوعات **أوكسي-OXY Publications**" على عملها الفني الذي يتم بعناية واهتمام.

أ.د. مايكل ج. سكولّوس
Michael J. SCOULLOS

رئيس **مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة**
MIO-ECSDE

رئيس **الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط**
GWP-Med

رسائل

مفوضية الاتحاد الأوروبي إدارة شئون البيئة DG ENV

طالما كانت المياه هي محور اهتمام الاتحاد الأوروبي منذ بدء صياغة السياسات الأوروبية المشتركة، ومن بين المشكلات الكثيرة المرتبطة بالمياه، قلة الامطار بشمال أوروبا وأنها تلوث البحيرات والأنهار وكذلك ارتفاع نسب النترات في المياه الجوفية، بينما تسبب الجفاف في الجنوب، علاوة على الاستخدام المكثف للمياه لأغراض الري، في تملح المياه الجوفية، وجفاف الأراضي الرطبة، وتلوث الجريان السطحي لأهم مصادر المياه.

ومن المتوقع أن يسهم الدليل الإطاري الجديد للمياه بشكل ملحوظ في تناول تلك المشكلات بشكل سليم وتحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية لما فيه صالح أجيال الحاضر والمستقبل.

وأنا على يقين من أن هذه الحزمة من الأنشطة التعليمية تمثل أداة رائعة لمساعدة المثقفين، والذين يرغبون في عملهم في الحفاظ على ذلك المورد الطبيعي الغالي لأوروبا ومنطقة البحر المتوسط ككل.

ومن دواعي سعادتي أن تكون هناك علاقة تعاون بين المفوضية الأوروبية ومكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة، متمثلاً في تلك المبادرة الرائعة. ومن هنا، فإنني أتقدم بوافر تمنياتي بكل النجاح والتوفيق لحملة التربية والتوعية العامة.

السيدة مارجوت فالشتروم
Margot Wallstrom
مفوض إدارة شئون البيئة
التابعة لمفوضية الاتحاد الأوروبي DG ENV

الوزارة الهيلينية للبيئة والتخطيط العمراني والأشغال العامة

تهتم وزارة البيئة، والتخطيط العمراني، والأشغال العامة باليونان كل الاهتمام بدعم الوعي العام والتعليم من أجل البيئة والاستدامة، لاسيما في شتى المجالات ذات الصلة بالمياه. ومن ثم، فإننا نحيي - وكلنا سعادة - توزيع تلك الحزمة من الأنشطة التعليمية التي ينشرها مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة.

وتضع السياسات التي ترسمها وزارتنا فيما يختص بالمياه في اعتبارها المشكلات العديدة والخيارات المتنوعة التي تم تحديدها في التحليلات ذات الصلة التي اضطلعت بها الشراكة العالمية للمياه وغيرها من المنظمات الدولية، علاوة على الخطوط الإرشادية التي يهتدي بها جدول أعمال القرن الحادي والعشرين والتي تمخضت عنها قمة ريو، وإرشادات الاتحاد الأوروبي. وسوف نقوم بتكثيف جهودنا المبذولة من أجل تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية IWRM خاصة بعد رئاسة اليونان للاتحاد الأوروبي خلال عام ٢٠٠٣، وهو العام الذي تزامن مع المنتدى العالمي الثالث للمياه.

وكلي قناعة بأن المياه والأنهار المتوسطية، كنهر النيل، والإفروس Evros، والألفيوس Alfeios، والآوس Aoos، والبو Po، والرون Rhone، والإبرو Ebroلابد وأن تشكل القوة التي توحد صفوفنا. ونأمل أن يؤدي تركيزنا التعليمي عليها إلى إرساء دعائم ثقافة جديدة للقرن الحادي والعشرين، تكون منطقة البحر المتوسط بمقتضاها مهداً للحضارة الجديدة التي تقوم أركانها على السلام والاستدامة.

رودولا زيسي
Rodoula Zisi
نائبة وزير البيئة باليونان

الشراكة العالمية للمياه GWP

غالبا ما تستند الحقائق الجديدة بالتفاف أفكارنا ووجهة نظرنا حولها الى المرة الاولى ما هو مهم غالباً ما تستند إلى المرة الأولى التي نتعرض فيها لمثل تلك القضية، وعادة ما يحدث هذا خلال دراستنا المدرسية. وبالتالي، فإن طريقة تفكيرنا في شيء أساسي وضروري كالمياه –إذا كنا نفكر فيها على الإطلاق– قد ينبع من مناقشة مبكرة لنا مع أحد المعلمين أو أحد والدينا. أما على المستوى العالمي، فإن التعليم يمثل مفتاح التنمية المستدامة ذاتية الاعتماد. فلابد لنا من المضي قدماً على الطريق وإعطاء الأولوية لتعليم الفتيات، خاصة بالنسبة لمراحل التعليم الابتدائية والثانوية. لا توجد أداة أخرى غير التربية يمكنها تحقيق نفس النتائج الإيجابية التي تحققت في مجالات شتى، كالإنتاج الغذائي، ومستوى دخل المجتمع المحلي، وانخفاض الخصوبة، وتأخير سن الزواج. ويمكننا القول بكامل الثقة بأن هذه الأداة (التربية) سيكون لها في المستقبل تأثير مشابه على إدارة المياه.

أ. **مارجريت كاتلي ـ كارلسون**
Margaret Catley-Carlson
رئيسة الشراكة العالمية للمياه GWP

برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP

يرحب برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP بتلك المبادرة التعليمية في مجال المياه في منطقة المتوسط، والتي يقودها مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بهدف توعية الجمهور بأهمية الاستخدام المستدام للمياه. وأهمية المياه من أجل التنمية، وهي المحور الذي يرتكز عليه يوم المياه العالمي (٢٢ آذار/مارس) لهذا العام حيث يوضح العلاقة بين الاستخدام المستدام للمياه من ناحية، والصحة ورفاهية الكوكب ومن عليه من ناحية أخرى.

والمياه عنصر لا غنى عنه للتنمية المستدامة، حيث إنها مكون رئيسي للحياة، ولانشطة توليد الدخل. فإذا ما أحسن استخدامها، شكلت عنصراً يسهم بشكل حيوي في الحد من الفقر. ويقدم الاستخدام المستدام للمياه منافع اقتصادية من خلال الصحة الجيدة والأنشطة المدرة للدخل، بما في ذلك الإنتاج الغذائي. وعلى العكس من هذا، فإن سوء إدارة المياه تسفر عن نتائج لا يمكن تحملها تنوء تحت وطأتها الصحة والنظم الإيكولوجية من خلال التلوث، والمرض، وما يعقب ذلك من انهيار اقتصادي. دعونا نعمل سوياً بحس من المسئولية لضمان توفير المياه للجميع، من أجل غد أفضل.

أ. **كلاوس توبفر**
Klaus Toepfer
المدير التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) UNESCO

يمكن اعتبار المياه أحد العناصر الحيوية التي تسهم في الحفاظ على الحياة. وينطبق هذا إلى حد كبير على كل كائن حي، كما هو الحال بالنسبة للمجتمعات، بل وفي الواقع بالنسبة للحضارة الإنسانية ككل.

تتبدى تلك الحقيقة العامة بشكل خاص في البحر المتوسط. ففي منطقة حوض البحر المتوسط، أثبتت البشرية أن الاستخدام المنظم للمياه وحمايتها من الكوارث الطبيعية ذات العلاقة بالمياه طالما كانت عماد التنمية. وتبرز أوجه النجاح والفشل التي تحققت لتلك الثقافات أهمية التصدي لمسألة الاستدامة. ولذلك، فإنني أرحب بشكل خاص بتلك المبادرة: بإدخال هذا الموضوع إلى المدارس، وبتثقيف الجيل الجديد وتوعيته بقيمة المياه وبمسئوليتنا تجاهها. فالبيئة الهشة لمنطقة المتوسط تزيد من أهمية الجهود الواجب بذلها هنا أكثر من أية منطقة أخرى. وتأتي هذه المبادرة –التي تتزامن مع القمة العالمية للتنمية المستدامة التي عقدت في جوهانسبرج في أغسطس/سبتمبر ٢٠٠٢– في وقتها تماماً. كما أن اليونسكو قد اختارت لاستراتيجيتها متوسطة الأجل (٢٠٠٢-٢٠٠٧) المياه والنظم الإيكولوجية الداعمة لها كأولوية أولى لقطاع العلوم الطبيعية. كما أننا نعتبر مبادرة مكتب معلومات المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بعداً إضافياً من شأنه تقوية دعائم مبادرات المياه التابعة لليونسكو من خلال نقل الاهتمامات العلمية والمهنية إلى مجال التعليم ورفع الوعي العام.

وفي هذا الصدد، فإنني أهنئ مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بأثينا على تلك المبادرة الرائعة التي تقدم بها وعلى أهدافه الملائمة التي اختارها.

أ.د. **والتر ر. إرديلين**
Prof. Walter R. Erdelen
مساعد الأمين العام لشئون العلوم الطبيعية باليونسكو

الشراكة العالمية للمياه
Global Water partnership | GWP
إقامة شبكة عالمية تدعم الإدارة المتكاملة للموارد المائية

الشراكة العالمية للمياه هي شراكة قائمة تجمع بين كافة الأطراف المعنية بمجال إدارة المياه، من هيئات حكومية، ومؤسسات عامة، وشركات خاصة، ومنظمات مهنية، ووكالات متعددة الأطراف تعمل في مجال التنمية، وغيرها من الكيانات المعنية بمبادئ دبلن وريو. أما اليوم، فإن هذه الشراكة الشاملة تحدد بصورة نشطة الحاجات الخاصة في مجال المعارف على المستويات العالمية، والإقليمية، والوطنية، وتساعد على تصميم برامج من أجل تلبية تلك الحاجات، وتعمل بمثابة آلية لبناء التحالفات وتبادل المعلومات الخاصة بالإدارة المتكاملة لموارد المياه.

ورسالة الشراكة العالمية للمياه هي: "دعم البلدان من أجل تحقيق الإدارة المستدامة لمواردها من المياه".

وتتمثل أهداف الإدارة العالمية للمياه في:

- إرساء دعائم مبادئ واضحة المعالم للإدارة المتكاملة للموارد المائية.
- تحديد الثغرات وحفز الشركاء على الوفاء بالحاجات الملحة في إطار الموارد البشرية والمالية المتاحة.
- دعم التحرك النشط على المستويات المحلية، أو الوطنية، أو الإقليمية، أو مستوى حوض البحر المتوسط، بحيث تسير على

  هدي مبادئ الإدارة المتكاملة لموارد المياه.
- المساعدة على المواءمة بين الحاجات والموارد المتاحة.
- وعلى الرغم من أنه مفهوم للأغلبية أن إدارة المياه لابد وأن تتحقق من منظور شامل، فإنه لم يتم الاعتراف بضرورة إقرار اتجاه أكثر شمولية للتنمية المستدامة إلا خلال مؤتمر دبلن للمياه والبيئة لعام ١٩٩٢، ومؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية الذي عقد في ريو دي جانيرو عام ١٩٩٢. هذا الوعي، علاوة على الحاجة لوجود آليات مؤسسية تشاركية ذات الصلة بالمياه، دعت إلى خروج منظمة تنسيقية جديدة إلى حيز الوجود. واستجابة لهذا المطلب، فإن كل من البنك الدولي، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP والوكالة السويدية للتنمية الدولية SIDA شكلت الشراكة العالمية للمياه GWP عام ١٩٩٦.

تقوم هذه المبادرة على تعزيز وتنفيذ الإدارة المتكاملة للموارد المائية من خلال تطوير شبكة عالمية من شأنها حشد الموارد المالية، والفنية، والبشرية، وتلك الخاصة بالسياسات، للتصدي للقضايا الحرجة المرتبطة بالإدارة المستدامة للمياه، وتتسم هذه المبادرة باللامركزية، والاستقلالية من خلال شراكات المياه الإقليمية التسع النشطة التابعة لها (في أمريكا الوسطى، ووسط وشرقي أوروبا، والصين، والبحر المتوسط، وجنوب إفريقيا، وأمريكا الجنوبية، وجنوب آسيا، وجنوب شرق آسيا، وغرب إفريقيا)، فضلاً عن عشرين شراكة قطرية في مجال المياه.

لمزيد من المعلومات، برجاء الاتصال بـ:

الأمانة العامة للشراكة العالمية للمياه

Sveavägen 24 - 26, 7th floor, SE - 105 25 Stockholm, Sweden

الهاتف: ٥٠٠٠ ٦٩٨ ٨ (٠) ٤٦+ فاكس: ٥٦٢٧ ٦٩٨ ٨ (٠) ٤٦ +

بريد إلكتروني: gwp@sida.se ● الموقع على الإنترنت: www.gwpforum.org

الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط
GWP-Med

الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط GWP-Med هي شراكة إقليمية للمياه تباشر أنشطتها تحت مظلة الشراكة العالمية للمياه GWP وقد طرحت فكرة إنشاء الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط كلجنة استشارية فنية لمنطقة البحر المتوسط MEDTAC للمرة الأولى على بساط المناقشة داخل إطار الشراكة العالمية للمياه في استوكهولم في آب/أغسطس عامي ١٩٩٧ و١٩٩٨ أما القرار بتشكيل تلك اللجنة، فجاء في نيقوسيا (١٩٩٨)، ثم تقرر تحويلها إلى شراكة إقليمية للمياه، هي الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط GWP-Med، في نيس في شهر حزيران/يونيو ٢٠٠١. أما اليوم، فإن الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط أضحت منتدى مفتوحاً يجمع شمل المنظمات المختصة من شتى بقاع المتوسط.

أما الهدف الأسمى للشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط فهو تعزيز الاستخدام المستدام لموارد المياه في منطقة البحر المتوسط من خلال الإدارة المتكاملة لها، داخل الإطار العام للشراكة العالمية.

ومن أجل تحقيق تلك الغاية، فإن الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط:

- تعزز وتحافظ على الشراكة القوية القائمة في منطقة البحر المتوسط بين المنظمات المختصة التي لها تأثير على إدارة المياه.
- تهتم على نطاق واسع بالاستخدام المستدام والإدارة المتكاملة للموارد المائية، وتكفل إقرار أصحاب المنفعة في منطقة البحر المتوسط وتطبيقهم لها، من خلال آليات ملائمة لتبادل المعلومات والخبرات.
- تدعم الأعمال التي تعد مثالاً يحتذي به الآخرون على المستويات المحلية والوطنية والإقليمية، والتي تبرز قيمة المبادئ سابقة الذكر، والقدرة على تطبيقها، وما لها من تأثير إيجابي.
- تسعى وتيسر التمويل الدولي الملائم، إلى جانب إشراك المؤسسات الدولية في الأنشطة.
- تقدم، وتساعد على التنفيذ والتكيف مع خصوصيات منطقة البحر المتوسط، والمبادرات التي تتقدمها أو تقرها الشراكة العالمية للمياه.

أما أهم الأجهزة التابعة للشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط، فهي: منتدى الأعضاء، ومجلس الشراكة، والمجلس الاستشاري. وأما أعضاء مجلس الشراكة التابع للشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط (٢٠٠٢)، فهم سبع منظمات/مؤسسات متوسطية، تقوم بتغطية وأنشطة إقليمية. هذه المنظمات هي:

- بلو بلان (Blue Plan) خطة العمل المتوسطية التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة MAP/UNEP
- مركز البيئة والتنمية للمنطقة العربية وأوروبا CEDARE
- المركز الدولي للدراسات المتقدمة في مجال الهندسة الزراعية بمنطقة البحر المتوسط CIHEAM
- المعهد المتوسطي للمياه IME
- المبادرة المتوسطية للمياه MedWet
- مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة MIO-ECSDE
- شبكة المياه المتوسطية MWN

وقد أسفر نشاط الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط GWP-Med (اللجنة الاستشارية الفنية لمنطقة البحر المتوسط MEDTAC سابقا) عن العديد من النتائج، أهمها (١٩٩٩-٢٠٠٠): الرؤية المتوسطية الخاصة بالمياه، والسكان، والبيئة (Vision)، وإطار عمل المتوسط: تحقيق رؤية المتوسط (FFA)، ووضع خرائط لخطة العمل وفحواها.

تسعى الشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط حثيثاً لتوطيد أواصر الشراكة القائمة على المستوى الإقليمي وتوسيع مداها، وحاليا فإنها تعمل على تحقيق أهم أهدافها من خلال برنامج عملها الزاخر بالأنشطة.

لمزيد من المعلومات، برجاء الاتصال بـ:

الأمانة العامة للشراكة العالمية للمياه لمنطقة البحر المتوسط GWP-Med
عناية مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بأثينا MIO-ECSDE
28, Tripodon Str., 105 58 Athens, Greece, Tel: +30 2103247267, +30 2103247490, Fax: +30 2103317127
بريد إلكتروني: secretariat@gwpmed.org الموقع على الإنترنت: www.gwpmed.org

مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة MIO-ECSDE

لمحة عامة عن مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة MIO-ECSDE

مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة MIO-ECSDEهو اتحاد للمنظمات غير الحكومية المتوسطية العاملة في مجالي البيئة والتنمية. ويعمل مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة كمنبر فني وسياسي تمارس فيه المنظمات غير الحكومية في المتوسط نشاطها. وبالتعاون مع الحكومات، والمنظمات الحكومية الدولية وغير ذلك من الشركاء الاقتصاديين الاجتماعيين، ويلعب مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة دوراً حيوياً في حماية البيئة ودعم التنمية المستدامة في منطقة المتوسط وبلدانه.

خلفية

صار مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة اتحاداً للمنظمات غير الحكومية بمنطقة المتوسط اعتباراً من آذار/مارس ١٩٩٦، أما جذوره، فترجع إلى مستهل الثمانينات، عندما شجعت زيادة عضوية الدول المتوسطية في الاتحاد الأوروبي المكتب البيئي الأوروبي EEB على تشكيل لجنته المتوسطية، بدعم من الجمعية الهيلينية لحماية البيئة والتراث الثقافي Elliniki Etairia. وقد تأسس مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة MIO عام ١٩٩٠ كشبكة تجمع المنظمات غير الحكومية، في ظل مشروع مشترك لكل من المكتب البيئي الأوروبي والجمعية الهيلينية لحماية البيئة والتراث الثقافي، وبالتعاون الوثيق مع الشبكة العربية للبيئة والتنمية (رائد) RAED. وقد أدى اتساع نطاق شبكة المنظمات المتوسطية غير الحكومية التابعة لمكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة، والطلب المتزايد على أن تكون للمنظمات غير الحكومية آراء بناءة ومنظمة في المنتديات المتوسطية والدولية، وقد ادى ذلك إلى تحويل مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة إلى ما يتمتع به حالياً من وضع الاتحاد الجامع للمنظمات غير الحكومية.

الهدف الرئيسي

- حماية البيئة الطبيعية (الحياة النباتية والحيوانية، والموائل الإحيائية، والغابات، والسواحل، والموارد الطبيعية، والمناخ) والتراث الثقافي (المعالم الأثرية، والمستوطنات التقليدية، والمدن ... إلخ.) بمنطقة البحر المتوسط. أما الهدف الأسمى لمكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة، فهو تعزيز التنمية المستدامة في منطقة البحر الأبيض المتوسط، بصفتها عاملا حاسما في إحلال السلام.

ومن بين أهم الأدوات والسبل التي يتبعها مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بغية تحقيق أهدافه:

- دعم التفاهم والتعاون بين شعوب المتوسط، خاصةً من خلال منظماتها غير الحكومية، وبين منظماتها غير الحكومية وحكوماتها، ومجالسها النيابية، وسلطاتها المحلية، ومنظماتها الدولية، وعناصرها الفاعلة على الصعيدين الاقتصادي والاجتماعي بمنطقة المتوسط وعلى كافة المستويات.
- المساعدة على إقامة، وتقوية المنظمات غير الحكومية المتوسطية، وتحقيق التعاون والتنسيق فيما بينها، وتيسير الجهود التي تبذلها من خلال ضمان تدفق المعلومات الملائمة بين الأجهزة المختصة.
- دعم التعليم، والبحث، ودراسة القضايا المتوسطية، من خلال التشجيع على التعاون بين المنظمات غير الحكومية والمؤسسات العلمية والأكاديمية.
- زيادة الوعي العام بالقضايا التي تهم منطقة المتوسط بيئياً واجتماعياً، من خلال الحملات، والمطبوعات، والمعارض، والعروض ... إلخ.

أنشطة مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة

التشبيك

تتصل الأمانة العامة لمكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بشكل منتظم بأعضاء المكتب، إلى جانب شبكة المنظمات غير الحكومية الأوسع نطاقاً التي يتعامل معها من خلال نشرة المعلومات الداخلية التي يصدرها (ثمانية أعداد كل عام)، إلى جانب نشرته الصحفية المعروفة المتوسطية المستدامة (والتي تُنشر بتعاون مشترك بين الشبكة العربية للبيئة والتنمية "رائد" والمكتب البيئي الأوروبي)، والمطبوعات المختلفة التي ينشرها، وأيضاً عن طريق موقعه على شبكة الإنترنت، والذي يقوم بتحديثه بصورة منتظمة.

بناء قدرات المنظمات غير الحكومية

أسهم مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بالفعل وبشكل ملحوظ في بناء قدرات المنظمات غير الحكومية

بمنطقة المتوسط من خلال ورش عمل تدريبية دولية كان يعقدها حول القضايا البيئية لأبرز أعضائه من العاملين فى المنظمات غير الحكومية المتوسطية، وهي على هيئة ورش عمل تعقد سنوياً، وتركز بشكل خاص على بعض القضايا المحددة.

دعم وصياغة السياسات المشتركة للمنظمات غير الحكومية

باعتبار المكتب هو أكبر اتحادات المنظمات غير الحكومية في المتوسط، والممثل الرئيسي لها، فإنه قد نجح في تعزيز السياسات المشتركة للمنظمات غير الحكومية، وتدعيم الصوت الجماعي لمنظمات السكان العاملة في ميدان البيئة والتنمية بالمنتديات والاتفاقيات الدولية الكبرى. وفي العديد من الحالات، قام مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بصياغة واقتراح سياسات مشتركة للمنظمات غير الحكومية، ووضع الأوراق والمذكرات التي تقرها أضخم حركات المنظمات غير الحكومية البيئية، ومثل المنظمات غير الحكومية المتوسطية في المؤتمرات والعمليات الدولية الكبرى (على المستوى الوزاري، والحكومي الدولي... إلخ.)، محتضنا إعلانات المنظمات غير الحكومية ومعبراً عن آرائها.

كما نظم مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة، سواء وحده أو بالتعاون مع غيره من المنظمات غير الحكومية، عدداً كبيراً من المؤتمرات والاجتماعات الدولية التي حققت نجاحاً خاصاً، والتي تهدف لترسيخ آراء المنظمات غير الحكومية بشأن القضايا ذات الأهمية الخاصة، مثل التنمية المستدامة (أثينا، ٢١-٢٤ تشرين ثان/نوفمبر ١٩٩١)، والمياه (روما، ٢٤-٢٧ تشرين أول/أكتوبر ١٩٩٢؛ وأثينا، ١٧-١٩ آذار/مارس ١٩٩٤؛ وأثينا، ٢-٤ تشرين ثان/نوفمبر ٢٠٠٠؛ والقاهرة، ١٩-٢١ كانون أول/ديسمبر ٢٠٠١)، وجدول الأعمال المتوسطي للقرن الحادي والعشرين (تونس العاصمة، ٢٧-٢٨ تشرين أول/أكتوبر ١٩٩٤)، والمخلفات (القاهرة، ٦-٨ كانون أول/ديسمبر ١٩٩٩؛ أثينا، ١٧-١٨ نيسان/إبريل ٢٠٠٠)، والتعاون الأوروبي-المتوسطي واتفاقية برشلونة (القاهرة، ٢٦-٢٧ إبريل ١٩٩٢؛ برشلونة، ٢-٤ حزيران/يونيو ١٩٩٥؛ شتوتجارت، ١٤-١٥ نيسان/إبريل ١٩٩٩)، والتثقيف البيئي (أثينا، ٢٦-٣٠ حزيران/يونيو ١٩٩٥؛ ثيسالونيكي، ٦-٧ كانون أول/ديسمبر ١٩٩٧؛ أثينا، ١٨-١٩ كانون أول/ديسمبر ١٩٩٨)، والمخلفات الصلبة (القاهرة، ٦-٨ كانون أول/ديسمبر ١٩٩٩)، واتجاهات في الإنتاج، والاستخدامات والسياسات الخاصة بالمعادن الثقيلة () EUPHEMET أثينا، ١٧-١٨ نيسان/إبريل ٢٠٠٠)، ونحو خطة عمل متوسطية محورية للأطراف المنتفعة بالمياه وصناع القرارات (أثينا، ٢-٤ تشرين ثان/نوفمبر ٢٠٠٠)، واستدامة البيئات الأثرية من خلال الأحداث الثقافية (نافبليون، ٦-٧ أيلول/سبتمبر ٢٠٠١)، وتأثير السياحة على المياه في الجزر المتوسطية (قبرص، ٧-٩ تشرين ثان/نوفمبر ٢٠٠١)، وإسهام المتوسط في قمة جوهانسبرج للتنمية المستدامة (موناكو، ١٣ تشرين ثان/نوفمبر ٢٠٠١. ..إلخ. كما أنه قد دعم تنظيم عدد من مناقشات المائدة المستديرة في مختلف أنحاء المتوسط بشأن بعض القضايا السالفة الذكر، بالإضافة إلى موضوعات أخرى، كالمشاركة العامة وآليات تمويل المنظمات غير الحكومية.

سبل التعاون الدولي

يتعاون مكتب المعلومات المتوسطي للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بشكل وثيق مع مفوضية الاتحاد الأوروبي، وخطة العمل المتوسطية التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة MAP/UNEP، ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) UNESCO، وغيرها من المنظمات الدولية والإقليمية الحكومية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية IFAD، وبرنامج المساعدة الفنية البيئية لدول حوض البحر المتوسط METAP، والبنك الدولي WB، والبنك الأوروبي للاستثمارات (EIB، والشبكات العلمية وغيرها من الشبكات والاتحادات القائمة (المكتب البيئي الأوروبي EEB، والشبكة العربية للبيئة والتنمية (رائد) RAED، وأصدقاء الأرض FoE، والصندوق العالمي للطبيعة WWF، واتفاقية رامسار، والمنتدى المتوسطي MED Forum، واللجنة الدولية للبحوث العلمية حول منطقة المتوسط CIESM، والمدن المتوسطية MEDCITIES، والجمعية المتوسطية للطيور البحرية MEDMARA-VIS، وMEDPAN، والمبادرة المتوسطية للأراضي الرطبة MEDWET، والاتحاد الدولي لصيانة الطبيعة والموارد الطبيعية IUCN، والشراكة العالمية للمياه GWP، ومركز بحوث التعليم والبيئة CREE ... الخ.).

ومكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة MIO-ECSDE هو عضو في اللجنة المتوسطية للتنمية المستدامة MCSD، أنشئ في إطار اتفاقية برشلونة، وعمل كمدير لمهام المجموعة الموضوعية المعنية بـ "البيئة، والوعي، والتثقيف البيئي، والمشاركة"، بينما شارك كعضو في عدة مجموعات موضوعية أخرى؛ وهو كيان تقره الاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر التابعة للأمم المتحدة CCD.

ومكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة هو المؤسسة المضيفة للشراكة العالمية للمياه لمنطقة المتوسط GWP-Med، (والتي كانت معروفة سابقاً باللجنة الاستشارية الفنية لمنطقة البحر المتوسط MEDTAC) أما الأعضاء في الشراكة العالمية للمياه لمنطقة المتوسط GWP-Med، فهم: الخطة الزرقاء Blue Plan) خطة العمل المتوسطية التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة MAP/UNEP)، ومركز البيئة والتنمية للمنطقة العربية وأوروبا CEDARE، والمركز الدولي للدراسات المتقدمة في مجال الهندسة الزراعية بمنطقة البحر المتوسط CIHEAM، والمعهد المتوسطي للمياه IME، والمبادرة المتوسطية للمياه MEDWET، ومكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة MIO-ECSDE، وشبكة المياه المتوسطية MWN. وتهدف الشراكة العالمية للمياه لمنطقة المتوسط GWP-Med إلى دعم الإدارة المتكاملة للموارد المائية في منطقة المتوسط.

وقد شارك مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة منذ البداية في إقامة وتطوير العديد من خطط التعاون، إحداها يركز على قضايا الشراكة الأوروبية المتوسطية، وتعرف باسم Comite de Suivi، ويشتمل على سبع شبكات نشطة للمنظمات غير الحكومية على المستوى الأوروبي والمتوسطي (المكتب البيئي الأوروبي EEB، إندا العالم الثالث ENDA، وأصدقاء الأرض FoE، ومنتدى المتوسط MedForum، ومكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة MIO-ECSDE، والشبكة العربية للبيئة والتنمية(رائد) RAED، والصندوق العالمي للطبيعة WWF.

رفع الوعي العام، والمشاركة، وتحقيق الإجماع العام في الآراء

ينفذ وينسق مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة حملات للتوعية، بالتعاون مع المنظمات الأعضاء فيه، حول القضايا الصعبة مثل إدارة المياه (العام العالمي للمياه)، والنفايات، وغيرها من القضايا (يوم العمل المتوسطي)، وإنشاء صندوق متوسطي للبيئة (بالدولار الأمريكي، أو اليورو).

وقد أسهمت العمليات التشاركية التي بادر بها مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة بين المنظمات غير الحكومية اعتباراً من عام ١٩٩١ بشكل ملحوظ في تحقيق الإجماع العام، والثقة المتبادلة، والتضامن في المتوسط، وفي تحسين التعاون بين الشمال والجنوب، والتعاون بين الجنوب والجنوب، والتعاون بين الشرق والغرب.

وإدراكاً من مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة للأهمية المحورية للتوعية والمشاركة في تحقيق الأهداف الرامية للرفاهية على الصعيدين الاجتماعي والاقتصادي لشعوب المتوسط، فقد استثمر الكثير من الوقت في الأبحاث، والتنمية، وتحسين التقنيات التشاركية التي تؤدي إلى تحقيق الإجماع العام بين الشركاء الاجتماعيين رغبة في الوصول إلى التحرك الإيجابي في نهاية المطاف.

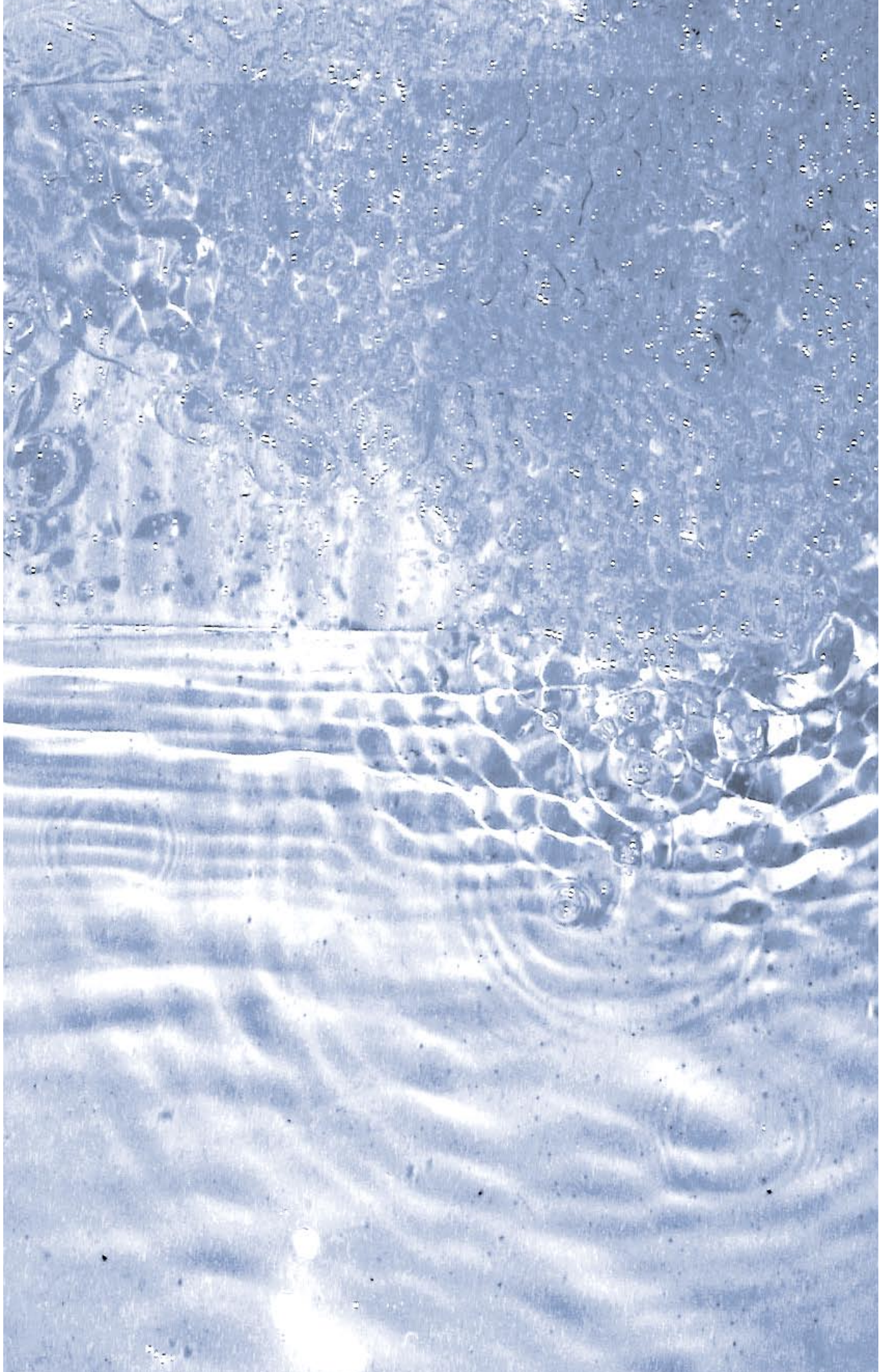
البحوث

كان مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة هو الشريك المتوسطي لمشروع البحث المتوسطي "التنمية المستدامة للمدن والأقاليم الأوروبية - SUDECIR" (شركاء آخرون: معهد السياسات البيئية الأوروبية IEEP ببروكسل، والجمعية الألمانية للعمل في مجال البيئة والبحوث الإقليمية والهيكلية Taurus-Trier، وهيئة بحوث المواد والطاقة والمسائل البيئية Stenum-Graz) والتي وضعت إطاراً منهجياً للتنمية المستدامة على المستوى الإقليمي، والتي تم تطبيقها على أساس استرشادي في مواقع مختارة لأغراض الدراسة. وكان تركيز مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة على صياغة خطط بغرض تحقيق الاستدامة للسياحة، مع التركيز على بعض الجزر المتوسطية المحددة. وقد طبق مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة منهجية التنمية المستدامة للمدن والأقاليم الأوروبية SUDECIR بجزيرة رودس. وقد تمت الاستفادة من تلك التجربة في إطار المشروعات الاسترشادية التي تتم بالمناطق الساحلية بمالطا، والمعروفة باسم CAMP/Malta، بمساعدة برنامج الأعمال ذات الأولوية التابع لمركز الأنشطة الإقليمية PAP-RAC بخطة العمل المتوسطية التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP/MAP. والآن يتم تحويله ونشره على أعضاء مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة من خلال العديد من خطط التعاون المختلفة.

التثقيف البيئي

بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) وجامعة أثينا، نظم مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة عام ١٩٩٥ ورشة العمل الإقليمية الدولية حول إعادة توجيه التثقيف البيئي من أجل التنمية المستدامة (أثينا، حزيران/يونيو ٢٦-٣٠، ١٩٩٥). وقد تم الاستفادة من نتائج الورشة كأساس ارتكز عليه المؤتمر الدولي حول "البيئة والمجتمع: التعليم والوعي العام من أجل الاستدامة" (ثيسالونيكي، ٨-١٢ كانون أول/ديسمبر ١٩٩٧)، والذي عقد بعد ٢٠ عاماً من تبليسي. وقد تم تنظيم هذا المؤتمر الضخم، والذي حضره ١٤٠٠ مشارك من ٨٤ بلداً بالتعاون مع اليونسكو والحكومة اليونانية، بينما قام مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة، بالتعاون مع جامعة أثينا، بأعمال السكرتارية. أما أبرز نتائج المؤتمر فكانت صياغة إعلان ثيسالونيكي، والموافقة عليه بالإجماع، بالإضافة إلى سلسلة من الأعمال التي تم القيام بها وإدراجها في مجلد فاعليات المؤتمر والمكون من ٩٠٠ صفحة. وتتضمن تلك الوثائق المحورية، ضمن جملة أمور أخرى، مبادئ ومقترحات يتم من خلالها متابعة سير العملية. فنظم مكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة في إطار تلك المتابعة ورشة عمل متوسطية حول دعم التثقيف والوعي العام للبيئة والاستدامة بالمتوسط، بأثينا، يومي ١٨ و١٩ كانون أول/ديسمبر ١٩٩٨، حيث تقرر إقامة شبكة للمربين البيئيين في مختلف أنحاء المتوسط، الذين يتعاونوا مع المنظمات غير الحكومية. وكان من أوضح نتائج هذه المبادرة في الوقت الحالي مشروع تثقيفي تابع لمكتب معلومات البحر المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة حول المياه والنفايات، والذي تم بالتعاون مع ست من المنظمات غير الحكومية الأعضاء بالمكتب، والتي تنتمي لستة بلدان متوسطية.

مقدمة



مقدمة

واجهت بلدان البحر المتوسط ضغوطاً أثقلت كاهلها خلال الخمسين عاما الماضية، بخاصةً مناطقها الساحلية، وهي ضغوط جاء معظمها كنتيجة مباشرة للأنشطة الإنسانية. والمياه هي أحد أكثر الموارد الطبيعية قيمة وهشاشة في أية بقعة على الأرض، وينطبق هذا بصورة خاصة على منطقة البحر المتوسط، حيث أدى نقص المياه والطلب المتزايد المرتبط بالتنمية التي لا تخضع لأي رقابة، والأنشطة الزراعية التي تتم بشكل مكثف، والسياحة الجماعية، والانفجار السكاني والاستهلاك المفرط إلى زيادة حدة المشكلات المتداخلة التي تؤثر في الأبعاد الاجتماعية، والاقتصادية، والطبيعية في الحياة اليومية.

ومن أجل التصدي لتلك المشكلات على نحو سليم، تتمثل الحاجة لوجود سياسة متكاملة عادة ما يشار إليها على أنها السياسة المتكاملة لإدارة الموارد المائية IWRM. ومن خلال تلك السياسة، لابد لنا من تناول القضية بالتسلح بمجموعة من الأسلحة، منها التكنولوجيا الجديدة النظيفة والملائمة، والتخصيص الأفضل للموارد المائية والحفاظ عليها، والتشريعات والحوافز الاقتصادية، وختاماً المعلومات والمشاركة النشطة للسكان، والمستخدمين، والمنتفعين. ومن أجل تحقيق هذا، فينبغي إعداد المجتمع وجميع أفراده من خلال حملات التوعية السليمة والبرامج الجيدة الإعداد والتي تضع التثقيف من أجل البيئة والاستدامة EfES هدفاً رئيساً لها.

وبشكل عام، فإنه يبدو أن المجتمعات الحديثة وخاصة الشباب لديهم اهتمام حقيقي ومخاوف فعلية إزاء القضايا البيئية والتكامل بين البشر والبيئة. فما أن يتم التدريس للشباب من خلال التعليم الرسمي النظامي وغير الرسمي، فإنهم يصبحون على وعي بمكانتهم والفرص المتاحة أمامهم في المجتمع، ويتجهون للتعاون والعمل وفقاً لذلك، من أجل تحسين البيئة. وكما ذكر الشباب أنفسهم، فهم "في حاجة إلى مجتمع أكثر استدامة، والسبيل للبدء في تحقيق هذا هو، إعادة تحديد أولوياتنا وتفهّم أن الاستدامة هي أحد أهم تلك الأولويات"(ثيسالونيكي ١٩٩٧).

ويعتبر من الاهمية القصوى بمكان أن يفهم كل مستخدم لتلك الحقيبة من الأنشطة التعليمية أن التعليم المناسب هو أداة بالغة الأهمية لدعم فكرة الاستخدام الأفضل للمياه، والحفاظ عليها، واحترامها، والإدارة المتكاملة لها. إلا أن التعليم وحده لا يمكنه حل المشكلة. فالفهم المتعمق لجميع السبل والأبعاد الأخرى من شأنه خلق التواؤم اللازم من أجل تحقيق العمل المتظافر والحلول الخلاقة. وهذا هو بالتحديد السبب وراء الجهود الخاصة التي استثمرت حتى تخرج تلك المادة التعليمية إلى حيز الوجود، حتى يكون الطلاب على دراية بالمفاهيم، والطرق، والأدوات.

هذه الحقيبة هي نتاج للتعاون المثمر الذي تم بين منظمات غير حكومية تنتمي إلى ستة بلدان متوسطية (هي قبرص، ومصر، واليونان، والمغرب، وتونس، وتركيا)، ومثقفين بيئيين، ومجموعة من طلاب الدراسات العليا بجامعة أثينا، بالتنسيق مع مكتب معلومات المتوسط للبيئة والثقافة والتنمية المستدامة، وتحت الإشراف العلمي والأكاديمي والتحريري للبروفيسور مايكل سكولّوس.

وقد تم تقديم النسخة الأولى من تلك الحقيبة من الأنشطة التعليمية، وكانت على شكل مسودة أولية، في أثينا، وبالتحديد في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٠، ثم تم إقرارها وتطبيقها في البلدان المتوسطية سالفة الذكر، كما جرى تقييمها خلال ورش عمل واجتماعات تشاورية. وقد أفادت النتائج والآراء التي خرجت بها في تعديل وإثراء المواد

الأولية. أما النتيجة العامة التي خرجت بها، فهي النسخة الحالية التي بين أيديكم من "المياه في البحر المتوسط"، وهي حقيبة من الأنشطة التعليمية نأمل أن يكون لها دور في تدعيم الجهود المبذولة في ميدان التثقيف البيئي.

وكما هو معتاد في العمليات التثقيفية، فإنه لا يمكننا على الإطلاق التحدث عن "منتج نهائي" أو مكتمل؛ وعليه، فإنه لا ينبغي أن ننظر بأية حال من الأحوال إلى هذه المادة العلمية على أنها المنتج النهائي، وإنما على أنها بالأحرى مواد وأنشطة مرجعية نرحب - وبصدق - بأية تعليقات، واقتراحات، وآراء بشأنها.

الغرض من تلك الحقيبة

وغني عن البيان أن الغرض من وراء الحقيبة التربوية من الأنشطة التعليمية "المياه في البحر المتوسط" ليس تكرار للمبادرات الرائعة والمختلفة التي تمت لمشروعات، وموارد واعدة قائمة بالفعل على المستوى الوطني ويمارسها تلاميذ من مختلف الأعمار، وإنما هي سعي دءوب لتوفير قاعدة مرجعية مفيدة من المعلومات التي تمتد لتشمل منطقة المتوسط، وباقة من أنشطة التعلم الملائمة، بغية تيسير المبادرات الجديدة الخاصة بالتعليم من أجل البيئة والاستدامة، وتعزيز وإثراء خطط العمل القائمة في مجال إدارة المياه والحفاظ عليها في منطقة المتوسط.

وقد صممت هذه الحزمة بغرض:

- دعم عملية التعلم النشيط والحماسي فيما يختص بقضايا المياه، واعتبارها قضية مركزية لها إطار منظم.
- إتاحة الفرص للربط بين عدد من القضايا ذات الأهمية في مجال إدارة المياه من ناحية، بالمواد الدراسية داخل المناهج الدراسية والموضوعات التي تغطي أكثر من منهج من ناحية أخرى.
- مساعدة المثقفين على وضع خطط العمل الخاصة بهم وإدخال موضوعات جديدة ذات الصلة بالمياه على المستويين الإقليمي أو المحلي.

ومن بين الأهداف الطويلة الأجل التي تسعى تلك الحزمة للإسهام في إحرازها سعياً وراء تحقيق التعليم من أجل البيئة والاستدامة، مساعدة الطلاب على تنمية قدراتهم على "تعلم كيفية التعلم" طوال حياتهم، من خلال الاكتساب المستمر للمعارف والمهارات الجديدة.

وتتمثل الأهداف الرئيسية لتلك الحزمة من الأنشطة التعليمية في توفير المعارف وسبل الفهم، وتطوير القدرة على التحليل والتوفيق، وتقويم المعلومات المفيدة لحماية البيئة ككل والمياه على وجه الخصوص، وإقرار سلوكيات وتطوير اتجاهات ومهارات وقدرات، بغية تغيير أنماط الحياة لتتواءم والتنمية المستدامة والمشاركة النشطة في حماية البيئة.

ويتم في واقع الأمر تصنيف الأهداف التعليمية الواردة في هذه الحزمة تبعاً لـ تصنيف بلوم Bloom's taxonomy. (وبنجامين بلوم هو رائد تعريف الأهداف التعليمية. وفي عام ١٩٥٦، رأس بلوم مجموعة من علماء النفس العاملين في مجال التعليم، ووضعوا نظاماً لتصنيف الأهداف التعليمية أو التثقيفية، وقسم نتائجه إلى ثلاثة مجالات):

المعرفي: يتضمن المجال المعرفي المعارف، وتنمية المهارات الفكرية. وهناك ست فئات أساسية، تم بيانها فيما يلي، مرتبة تبعاً لدرجة التعقيد، من الأبسط إلى الأكثر تعقيداً:

١- **المعرفة**: تذكر أو إدراك أمرا تمت مواجهته سابقاً، دون الحاجة بالضرورة إلى فهمه أو استخدامه أو تغييره.
٢- **الفهم**: فهم المادة التي يراد توصيلها، دون الحاجة بالضرورة إلى ربطها بأي شيء آخر.
٣- **التطبيق**: اتباع المفهوم العام لحل مشكلة بعينها.
٤- **التحليل**: تقسيم الشيء إلى الأجزاء المكونة له.

٥. **التركيب:** خلق شيء جديد من خلال المزج بين أشياء مختلفة.
٦. **التقييم:** الحكم على قيمة المواد أو الأساليب، كما سيتم تطبيقها في موقف معين.

العاطفي/الانفعالي: يتضمن هذا المجال الأسلوب الذي نتعامل به مع الأشياء عاطفياً، مثل المشاعر، والقيم، وأوجه التقدير، والحماس، والدوافع والاتجاهات. وتتمثل التصنيفات الأساسية المدرجة بالترتيب في الآتي:

١. **التلقي:** التنبه لأمر ما يحدث في البيئة من حولنا.
٢. **التجاوب:** استعراض سلوك جديد كنتيجة للتجربة والخبرة العملية.
٣. **التقييم:** بيان بعض الاهتمام أو الالتزام المحدد.
٤. **التنظيم:** إدماج قيمة جديدة في المجموعة العامة للقيم الشخصية، وإعطاءها موضعاً بين الأولويات العامة للإنسان.
٥. **التشخيص تبعاً للقيمة** أو الوسم بالقيم (إدخال الفكرة في النفس حتى تصير جزءاً منها): العمل بصورة مستمرة تبعاً للقيمة الجديدة.

النفس حركي (أو الجانب المهارى): يشمل المجال الحركي النفساني الحركات البدنية، والتنسيق، واستخدام المهارات الحركية. وتتطور هذه المهارات بالممارسة، ويتم قياسها من حيث الانتشار، والدقة، وإجراءات أو أساليب التنفيذ عن بعد. وتتمثل التصنيفات السبعة الأساسية المدرجة بالترتيب في الآتي:

١. **الحركات الانعكاسية الاضطرارية:** أعمال تطرأ لا إرادياً كنوع من الاستجابة لبعض البواعث أو الدوافع.
٢. **حركات أساسية أولية:** أنماط حركة كامنة تتشكل عن طريق الجمع بين الحركات الانعكاسية.
٣. **القدرات الإدراكية:** ترجمة الحوافز والبواعث التي يتم تلقيها من خلال الحواس إلى حركات ملائمة.
٤. **القدرات الجسمانية:** الحركات والقدرات الأساسية اللازمة لتنمية الحركات عالية المهارة.
٥. **الحركات التي تتطلب مهارة:** حركات أكثر تعقيداً تتطلب درجة معينة من الكفاءة.
٦. **حركات غير منطوقة أو معبر عنها بكلمات:** القدرة على التواصل من خلال لغة الجسد.

كيفية استخدام هذه الحقيبة من الأنشطة التعليمية

تستهدف هذه الحزمة في المقام الأول طلاب المرحلة الإعدادية (من سن ١٢- ١٥ سنة). إلا أنه يمكن تطويعها لتتلاءم مع طلاب المرحلة الابتدائية (٩- ١٢ سنة) والثانوية (١٥- ١٨ سنة)، وفقاً لقدرات الفصل وحاجاته، وتبعاً لمهارات وخبرة المربين، وأخيراً طبقاً للمنهج الدراسي الوطني المحدد الذي يطبق في كل حالة.

ويمكن استخدام الحقيبة التربوية وإدراجها في المنهج الوطني إما من خلال استخدام النموذج ذي التخصص الواحد(موضوع واحد)، أو النموذج متعدد التخصصات. فاستخدام المادة العلمية في دورة مستقلة للتعليم البيئي أو التعليم من أجل البيئة والاستدامة يندرج تحت منهج التخصص الواحد، أما تقديم الحقيبة داخل تخصصات أخرى قائمة، فيشكل جزءاً من المنهج متعدد التخصصات. وقد تم تصميم المادة العلمية هذه للتطبيق في كلتا الحالتين. وفي كل قسم، تتاح الفرصة لاستخدام الحزمة كسياق لتنمية المعارف والفهم في مختلف مواد المناهج، مثل العلوم، والرياضيات، وعلم الاجتماع، والتاريخ، والآداب، والفنون.

والغرض من الحقيبة أن تكون دليلاً مرجعياً مرناً. فقد يدخل المربون التعديلات على المادة العلمية حتى تتناسب الموضوعات مع تلك التي تتم دراستها بالفعل، أو لتناول موضوعات ذات أهمية خاصة للطلاب في منطقة جغرافية بعينها. كما أننا نشجع المربين على الإفادة مما لديهم من معارف وخبرة بتقاليد المجتمعات المحلية التي ينتمون إليها، ويكون تشكيل الأرض والتنوع الحيوي عليها، واقتصادها ... إلخ، جزءاً أساسياً من المادة التعليمية من أجل إضفاء

النسيج المحلي الملائم لها، حتى تكون الحصص على درجة أعلى من الملاءمة.

وتتضمن أغلب الأنشطة أسئلة أو مقولات الهدف منها تشجيع الطالب على مناقشة قضية بيئية معينة. غير أن البعض الآخر لا يوجد له سوى إجابة واحدة "صحيحة"، وهي أسئلة يكون الغرض الأساسي منها هو الاعتماد على قدرة الطلاب على تشكيل آراء سديدة وأحكام متوازنة بشأن القضايا البيئية. وقد تم تصميمها لتحدي الطلاب للتعرف على الخيارات، والاستراتيجيات، والأسباب المتعددة قبل إعطاء إجاباتهم. ولابد دوماً من تشجيع الطلاب على المقارنة بين آرائهم وتلك الخاصة بزملائهم داخل الفصل، واستكشاف الأسباب وراء تنوع الإجابات، وتحديد الإجابة التي تمثل "أفضل" الحلول لقضية ما، إن وجدت. ويساعد هذا المنهج الطلاب على تنمية مهارات التفكير النقدي في بيئة محفزة لا يكدرها التنافس. وبالنسبة للفترة الزمنية المقدرة لكل نشاط، فهي تقديرية تقريبية تم إعطاؤها فقط كفكرة عامة. فالوقت الأصلي المطلوب يعتمد في الأساس على الصف، ومستوى مهارة الطلاب، والتسهيلات المتاحة داخل كل فصل.

محتويات الحقيبة

الجزء الأول: الجزء النظري: يحتوي الجزء الأول من الحقيبة معلومات خلفية عن القضايا ذات الصلة بالمياه، مع التركيز على منطقة المتوسط، وهي الأساس الذي تقوم عليه الأنشطة. ويمكن استخدامها لتكملة الدروس التي يقدمها المربون بطرق عدة. وفضلاً عن هذا، فإنه يمكن للطلاب أنفسهم الاستفادة من هذه المعلومات. وبالنسبة للأقسام التي يتضمنها الجزء النظري، فهي:

المياه على الأرض: يفسر هذا الجزء دور الماء في تطور الحياة على كوكبنا وكيف أن جميع الكائنات الحية تعتمد عليه. وعلاوة على هذا، فقد تم وصف الدورة الهيدرولوجية والأنشطة الإنسانية التي تدخل كجزء من هذه الدورة. وفي النهاية، تمت الإشارة للموقع المتميز الذي تحتله المياه في التقاليد والأديان التي تعتنقها شعوب المتوسط.

البحر المتوسط: يصف هذا الجزء الجغرافيا، وتكون القشرة الأرضية، والمناخ، وغيرها من السمات الخاصة التي تميز منطقة البحر المتوسط، كما تم بإيجاز التطرق لقضية تلوث البحار، وهي قضية خطيرة.

أوجه الاستخدام وإساءة الاستخدام: في هذا القسم، يتم تناول أهم الأنشطة المستهلِكة للمياه، ألا وهي الزراعة، والصناعة، والاستخدامات المنزلية داخل الأسر المعيشية. وبدءاً بقطاع الزراعة، يتم تناول مختلف الأساليب المطبقة، مع الاهتمام بالممارسات الزراعية غير المستدامة المطبقة في الوقت الحالي. وعلاوة على ما تقدم، فيتم النظر في أهم الصناعات السائدة في شتى بقاع منطقة المتوسط والمشكلات المرتبطة بها. كما يتم تناول قضية الأمراض التي تحملها المياه. وفي النهاية، تمت الإشارة بإيجاز إلى الأساليب/الأدوات ذات الصلة بإدارة المياه.

الجزء الثاني: الأنشطة: يتكون الجزء الثاني من الحقيبة من ٤٥ نشاطاً، تركز على تطوير وفهم المفاهيم الرئيسية ذات الصلة بالمياه، والتي تم تصميمها من جانب الطلاب أنفسهم بتوجيه من معلميهم. ويمكن اتباع الأنشطة الواردة في كل قسم إما منفصلة أو بالجمع بينها بطرق شتى حتى تتلاءم مع حاجات كل فصل وصف دراسي. وقد تم تقسيم هذه السلسلة من الأنشطة إلى الأقسام الآتية:

١. **المياه دائما حاضرة:** يحدد الطلاب التواجد الذي لا غنى عنه للمياه في شتى مناحي الحياة، سواء على مستوى العناصر الرئيسية للحياة اليومية (النبات، والحيوان، والمنتجات الغذائية) إلى العناصر الثقافية المجردة (الأساطير، والعادات، والتقاليد).
٢. **الخصائص الفريدة للمياه:** يفحص الطلاب الخصائص المادية والكيماوية الفريدة للماء، ذلك العنصر حيوي.
٣. **قصة قطرة ماء: دورة الماء:** تشير إلى الدورة الهيدرولوجية، مع التركيز على الأبعاد الخاصة بها داخل منطقة المتوسط.
٤. **المياه التي نشربها:** تغطي موضوعات موارد المياه العذبة، ومعالجة المياه، وتوزيع المياه، فضلاً عن تناول

قضية معالجة مياه الصرف.

٥. **الماء والصحة:** يكتشف الطلاب الأهمية الحيوية للمياه العذبة لصحة الإنسان.

٦. **المياه في منازلنا:** يكتشف الطلاب الطرق التي نستخدم بها المياه استخداماً رشيداً أو استخداماً مبدداً في أنشطتنا اليومية.

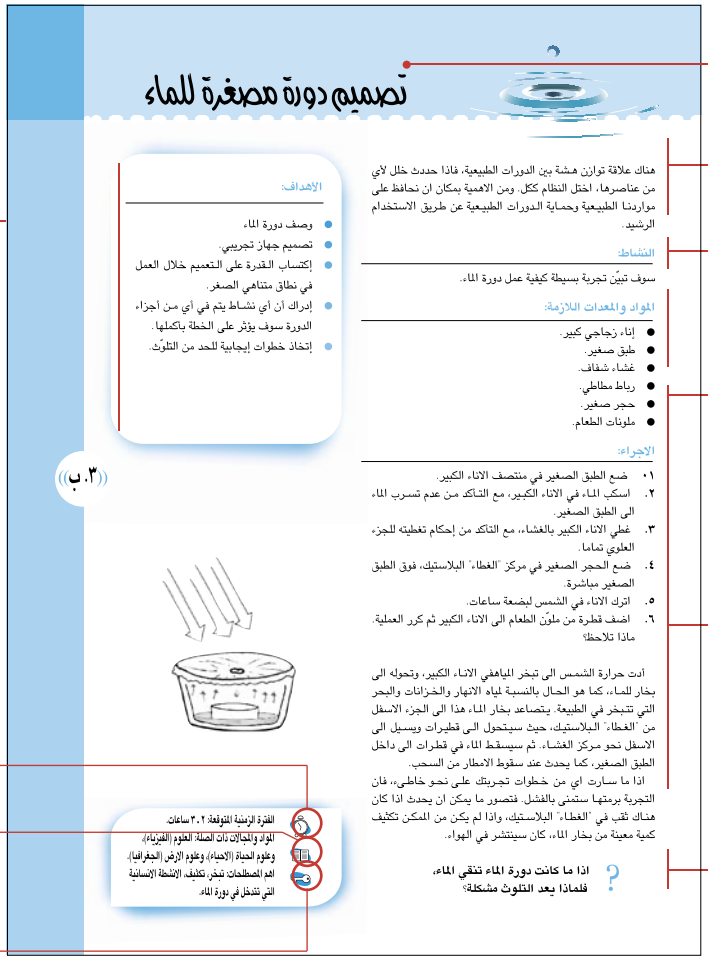
٧. **المياه والتربة والزراعة:** ينظر الطلاب إلى المياه باعتبارها مصدراً رئيسياً لنمو النبات، ويبحثوا في تداعيات الأنشطة البشرية غير المستدامة، خاصة الممارسات الزراعية غير الملائمة للأرض والنظم الإيكولوجية.

٨. **المياه والطاقة والصناعات:** يدرك الطلاب أن المياه هي مصدر لا غنى عنه للطاقة وللتطبيقات المائية الكهربائية، ويقوموا بالبحث في استخداماتها في مجال الصناعة.

٩. **الأراضي الرطبة:** من خلال تجربة "قوى الحياة" الكامنة في الأراضي الرطبة، يدرك الطلاب أهمية التنوع الحيوي. كما يمكنهم وضع أيديهم على المشكلات التي تنشأ عن الأنشطة الإنسانية.

أجزاء منفصلة: تغطي بعض القضايا العامة ذات الصلة بالمياه أو تكون بمثابة دليل لتنفيذ المشروعات.

وتبين الصورة التالية النسق المفصل لأحد الأنشطة:



العنوان

معلومات مختصرة

الأهداف
أهداف تعلمية
للنشاطات (تقسيم مختصر)

النشاطات
وصف مختصر
للنشاطات

المواد
معدات
ومواد ضرورية

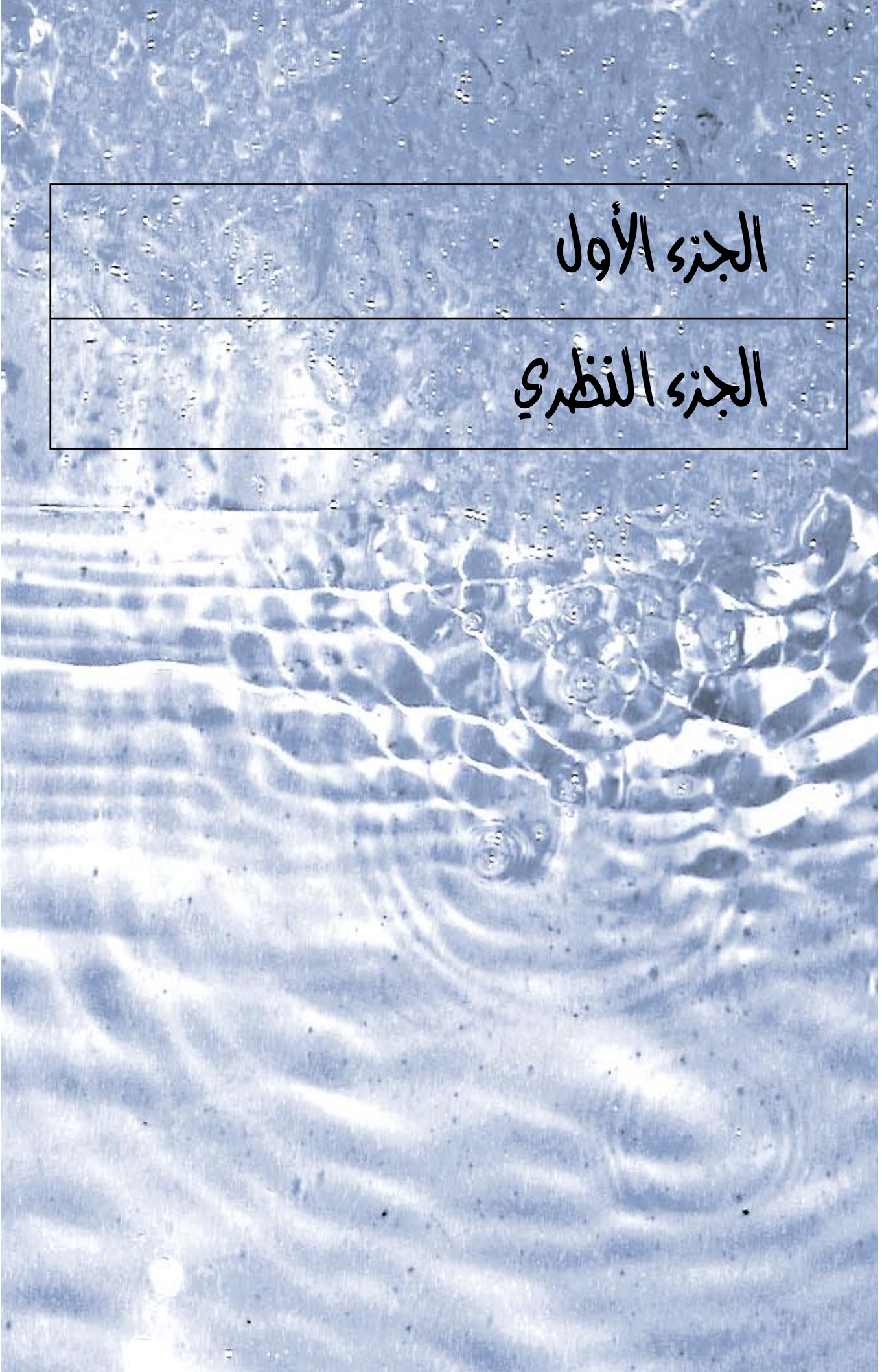
الطريقة
الارشادات خطوة خطوة
لتنفيذ النشاطات
والاسئلة المتعلقة بها

وقت النشاط

دروس مدرسية
متعلقة بمواضيع
النشاطات

كلمات مفتاحية

اضافات
أحداث أو أسئلة
للنقاش في الفصل
تفيد في استعادة تنفيذ
النشاط خارج الفصل



الجزء الأول

الجزء النظري

المحتويات

المياه على الأرض 27
أصل الحياة 27
حياة جميع الكائنات تعتمد على المياه 27
توزيع المياه على سطح الأرض 28
الدورة الهيدرولوجية (المائية) 29
تغير المناخ 30
المياه في تقاليدنا 30

البحر المتوسط 32
التكوين الجغرافي 32
الخصائص الجيولوجية وتكوين سطح الأرض 33
المناخ ودورة الماء 33
الخصائص البيولوجية والكيماوية 34
التلوث 35

أوجه الاستخدام وإساءة الاستخدام 36
استهلاك المياه 36
استخدام المياه لأغراض الزراعة 36
الخزانات والسدود والمضخات 37
آثر تداعيات الري على التربة 38
الكيمياء في خدمة الزراعة 39
التصحر 39
المياه والصناعة 39
البدائل والابتكارات التكنولوجية 40
الاستخدام المنزلي للمياه 41
نقل المياه 41
تخزين المياه 42
معالجة المياه 42
توزيع/تسرب المياه 42
معالجة مياه الصرف 43
الحمامات، والصابون، ومساحيق النظافة 44
القضايا ذات الصلة بالماء والصحة للبشر والنظم الإيكولوجية 46
الأدوات والوسائل المستخدمة للتعامل مع مشكلات المياه 46
الإدارة المتكاملة للموارد المائية 46
الدليل الإطاري للمياه 47

الملاحق
١. التغيرات البيئية المرتبطة بالخزانات 49
٢. الماء والنظم الإيكولوجية 51

المياه على الأرض

إذا ما نظرنا حولنا في أي مكان على كوكبنا، لوجدنا الماء: في المحيطات، والبحيرات، والأنهار، والآبار، وفي التربة، والجو، حيث يغطي الماء ٧١٪ من سطح الأرض. وعندما تأمل رواد الفضاء الأوائل كوكب الأرض من الفضاء الخارجي، أطلقوا عليه اسم "اللؤلؤة الزرقاء"، نظراً لامتداد المسطحات المائية على مساحات شاسعة من سطحه.

أصل الحياة

يقال إن الحياة انبثقت من المياه.

ويرجِع العلماء ميلاد كوكب الأرض إلى حوالي ٤,٥ مليار سنة مضت. ومنذ بدء الخليقة، كانت هناك حالة من التدفق دائم التغير: كرة ساخنة أخذت تدريجياً في البرودة. ولم يكن هناك غلاف جوي أو طبقة محيطة من الغازات. إلا أن انفجارات البراكين واصطدام الكواكب الصغيرة السيارة بالأرض أطلق بخار ماء، وغازات النشادر والميثين، والتي تحولت إلى نتروجين وهيدروجين وأوكسجين، سرعان ما تم استهلاكها لتشكل أكاسيد العناصر المختلفة، كثاني أكسيد الكربون وغيره. وقد شكل مزيج أكاسيد المعادن والكربونات بعض المعادن التي احتجزت الغازات والمياه من خلال الجاذبية الأرضية، مما شكل أول غلاف جوي-مائي. وبدون مثل هذا الغلاف، كانت الكائنات الحية ستحترق بفعل إشعاع الشمس الضار. أما الماء وكل ما انصهر داخله، فقد احتجِز فيما يشكل اليوم السطح البارد للأرض، ألا وهو المحيطات الأولى.

وتفيد إحدى النظريات بأن أولى الجزيئات الحيوية قد تشكلت في أعماق المحيطات الأولى. وقد اقترح العلماء أن الأشكال الأولى من الحياة قد تطورت عند حوالي ١٠ أمتار تحت سطح المياه، وبالتالي فقد تم حمايتها من الشمس. كما تجمعت جزيئات المحيطات التي تحتوي على الكربون سوياً وأصبحت لديها القدرة على التكاثر ... وكان هذا التكاثر أولى علامات الحياة. فتم تغذية أولى الخلايا، والمعروفة باسم البروكاريوتات prokaryotes عن طريق امتصاصها للمغذيات الذائبة في الماء من خلال جدارها الغشائي ثم تعود لترسب ما يخرج منها إلى داخل الماء. كانت هذه المغذيات عبارة عن أملاح نتروجين وفوسفور وسليكون. ومنذ حوالي ٢,٨ مليار سنة، بدأت الخلايا في الاعتماد على ضوء الشمس في نموها. ومن خلال عملية اسمها التخليق أو التمثيل الضوئي photosynthesis، تستفيد الخلايا من ضوء الشمس لتغيير المياه وثاني أكسيد الكربون إلى مجرد سكريات تكون هناك حاجة لها لحفظ الطاقة. فقامت الخلايا داخل المحيطات تدريجياً بإثراء المحيط الجوي بالأوكسجين. وبزيادة الغازات في الجو، تم حماية الخلايا من الأشعة الضارة للشمس؛ وبالتالي، فإن بعضها كون نواة. ثم ظهرت أولى الحيوانات، واسمها بروتوزوا protozoa إبان العصر الجيولوجي، أي منذ حوالي ٢,٥٠٠ ـ ٥٠٠ مليون سنة، فكانت حيوانات مكونة من خلية واحدة، بعضها له ذيل، والبعض الآخر لديه شعر أشبه بالخيوط، وكان بإمكانها التحرك في الماء. أما الكائنات متعددة الخلايا، والمعروفة باسم الميتازوانات metazoans، فكانت المرحلة التالية في سلسلة التطور، وهي عبارة عن مخلوقات لا فقارية بدون هيكل عظمي أو عمود فقري، وكانت أولى الأشكال التي ظهرت وتطورت، واعتمدت في ذلك على المياه. واستغرق الأمر ثلاثة ملايين عام حتى ظهرت هذه الأشكال من الحياة، تلتها بعد نصف مليار سنة أخرى ظهور المخلوقات البشرية.

حياة جميع الكائنات تعتمد على الماء

الماء هو العنصر الرئيسي القائم على الأرض، والذي يمكن أن يظهر في ظروف طبيعية في جميع الأشكال الثلاثة للمواد: صلب سائل غازي.

والماء هو العنصر الوحيد الذي يكون أقل كثافة في حالته الصلبة منه في حالته السائلة.

تتجمد البرك من أعلى إلى أسفل وتعزل طبقة الجليد بالأعلى، المياه بالأسفل عن الهواء الجليدي.

يتمتع الماء بخصائص قطبية قوية. وكنتيجة لذلك، فإن هناك قوى عالية الجذب تظهر بين جزيئاته. وتستغل النباتات المعدل المرتفع للتماسك الداخلي للمياه السائلة، بسبب تكون الهيدروجين كوسيلة لنقل المغذيات الذائبة من التربة عن طريق الجذور إلى الأوراق. ومن ناحية أخرى، فهناك قوى للجذب نجدها بين جزيئات الماء وجزيئات غيرها من المواد. فتتكون الكثير من الخواص المادية والبيولوجية للجزيئات متناهية الصغر للخلايا من تفاعلاتها مع جزيئات الماء.

ويعد الماء "مذيباً عالمياً"، إذ يمكنه أن يذيب عدداً ضخماً من العناصر الطبيعية أو الصناعية. وبهذه الطريقة، فإنه ينظف الجو واسطح النباتات، والصخور، والمباني ... إلخ.

كما أن الميل البسيط الذي نلحظه في المياه للتأين هو أمر له أهميته القصوى في هيكل الجزيئات البيولوجية ووظيفتها. وبسبب الارتفاع الكبير في حرارة المياه، فإن المحيطات تكون بمثابة ترموستات (= أجهزة لتنظيم الحرارة) تسهم في الحفاظ على الاعتدال النسبي للحرارة على الأرض.

ولهذه الخاصية أهميتها أيضاً بالنسبة للخلايا والكائنات، حيث أنها تسمح للمياه بأن تكون بمثابة مصدر حراري" يسمح للكائنات بالحفاظ على حرارتها على نحو شبه ثابت.

وتعد تأثيرات خواص المياه على مجرى تطور الحياة أمراً بالغ الوضوح. وربما تكون أولى الكائنات الحية قد ظهرت في المحيطات البدائية خلال العصور الجيولوجية الأولى، ثم تشكل التطور بفعل خواص الوسط التي ظهرت بداخله ولو افترضنا وجود أشكال للحياة تطورت في مكان آخر من الكون، لكان من المستبعد أن تتشابه مع الأشكال الموجودة على سطح الأرض، ما لم يكن منشأها هي الأخرى هو مكان تتوفر فيه كميات وافرة من المياه السائلة كمذيب و"مهيئ".

والمياه هي أحد أهم مكونات الخلايا، التي تكون كافة الكائنات الحية. وترتبط أسطورة الحياة "الخضراء" والمعروفة باسم الحياة النباتية أو الفلورا flora، بوجود المياه. فحوالي ٦٠٪ من وزن الأشجار هو عبارة عن مياه. كما أن أسطورة الحياة "المتحركة"، أو ما يعرف باسم الحياة الحيوانية أو "الفونا" fauna فتعمد هي الأخرى على المياه. وتتراوح كميات المياه عند الحيوانات بين ٦٥٪ و٨٠٪.

وتشكل المياه ثلثي جسم الإنسان. ويستخدم كل نظام من أنظمة جسدنا الماء لهضم الطعام، وإذابة ونقل جميع العناصر في دمنا، وحمل فضلات أجسامنا، والسيطرة على درجة حرارة الجسم. ويتكون حوالي ٧٥٪ من وزن المخ البشري، و٢٢٪ من عظام الإنسان، و٨٣٪ من دمه من الماء. ويمكن لبني البشر أن يعيشوا لعدة أسابيع دون طعام، إلا أنه لا يمكنهم البقاء على قيد الحياة دون ماء سوى لأيام قلائل.

توزيع المياه على الأرض

تحتوي المحيطات والبحار على ٩٥٪ من إجمالي حجم الماء في العالم. أما نسبة الـ٥٪ المتبقية، فهي عبارة عن مياه عذبة، منها ٤٪ مجمدة بالمناطق القطبية. وبالتالي، فإن إجمالي حجم المياه الموجودة في البحيرات والأنهار، بالإضافة إلى الرطوبة الموجودة في الجو، والتربة، والأنشطة الزراعية، وكافة المياه الجوفية، لا تشكل سوى ١٪ من إجمالي حجم الماء. ويقدر توزيع نسبة الـ ١٪ من المياه العذبة السائلة كالآتي:

بيولوجية ٠,٠٥٪	**أنهار ٠,١٪**
غلاف جوي ٠,١٪	**تربة ٠,٢٪**
بحيرات ١,٠٪	**مياه جوفية ٩٨,٥٥٪**

وتقدر كمية المياه التي يمكن للبشر الوصول إليها بسهولة وعلى نطاق عام بحوالي ٠,٠٣٪ من الكمية الإجمالية للمياه على الأرض، وهي عبارة –في المقام الأول– عن مياه سطحية بالإضافة إلى مياه جوفية يمكن للبشر استخراجها. وغالباً ما يتم العثور على المياه الجوفية في الرمال والحصى المسامية الواقعة إما تحت التربة أو المحصورة بين الطبقات غير المسامية من الطمي والصخر.

وفي بعض الحالات، يكون هناك توازن ديناميكي بين مصادر المياه الجوفية والمياه السطحية التي تتجدد بصورة مستمرة. أما في حالات أخرى، فتكون المياه "مياه أحفورية" أو خزانات، بمعنى أنها تكون مورداً غير متجدد ترسب منذ آلاف السنين. وتشكل هذه المناطق المشبعة بالماء مستودعات للمياه الجوفية.

وهناك أربع خصائص للمياه الجوفية لها أهميتها الخاصة. أولاً، عادة ما توجد المياه الجوفية حيثما لا تكون المياه السطحية كافية أو تكون كميتها ضئيلة. ثانياً، المياه الأحفورية هي مصدر قيم، غير أنه غير متجدد. ثالثاً، تعد المياه الجوفية أقل عرضة للتلوث من المياه السطحية. رابعاً، فإنه إذا أصبح أحد المستودعات معبئاً بالملوثات، مثل المركبات العضوية الاصطناعية، أو المغذيات أو المعادن السامة، فإنه قد يبقى ملوثاً لأجيال طويلة".

ويتحقق "الاجهاد المائي" بشكل عام بسبب الاستخراج غير المتوازن للمياه، مقارنة بالموارد المتاحة في منطقة بعينها. ويمكن للطلب على المياه العذبة في الحضر أن يفوق ما هو متوفر من الموارد المحلية على المدى الطويل؛ وبالتالي، فإنه عادة ما يتم نقل المياه عن طريق نظم خطوط الأنابيب والقنوات على مسافات طويلة. وفي بداية التسعينات، ظهرت بوضوح أكثر تأثيرات الجفاف في أوروبا بمناطق كانت الضغوط على الموارد المتوافرة فيها أشد وطأة، لاسيما في المناطق التي يكثر فيها الطلب على الري لأغراض الزراعة.

وتمثل اعتبارات الضغوط المائية أهمية كبرى في تطوير الموارد المائية وإدارتها، ومن شأنها التأثير على القرارات التي تخص طبيعة استغلال المياه ومدى هذا الاستغلال.

الدورة الهيدرولوجية

على الرغم من أنه يمكن اعتبار الكمية الإجمالية للمياه على الأرض كمية ثابتة، فإن الماء عادة ما يتنقل بشكل مستمر داخل نظام مغلق. والدورة الهيدرولوجية، التي تعرف أيضاً بدورة الماء، هي النظام الطبيعي لإعادة تدوير الماء على سطح الأرض. فكنتيجة لسخونة الشمس، يتبخر الماء. وعندما يرتفع البخار إلى الغلاف الجوي، فإن الماء يبرد. ويتسبب تغير درجة الحرارة في تكثيف البخار، الذي سرعان ما يعود ليسقط داخل البحر أو يكوّن حالة من الجريان السطحي الذي ينتقل فوق المياه السطحية ويساعد على ملء البحيرات، والأنهار، والخزانات. كما يتم تسربه عبر التربة، وينتقل إلى أسفل من خلال فتحات في الأرض فيعيد ملء المستودعات الكائنة تحت الأرض. وتتدفق المياه التي تشكل التيارات (السطحية والجوفية) نحو المحيط. وتبعاً للحاجات البشرية، فإن المياه قد تمر بالعديد من العمليات الأخرى اعتماداً على استخداماتها الموجهة، كمياه للشرب، أو لأغراض الري، أو لغيرها من الاستخدامات المنزلية أو الصناعية.

ومن بين الأشكال الأخرى للتبخر evaporation هناك الترسب أو النتح transpiration فتنتقل المياه بموجبه من جذور النباتات إلى الأوراق فتنقل المغذيات عبر أنسجة النبات، فضلاً عن تكون المياه خلال تلك العملية. وبالتالي، فإن غالبية المياه التي تمتصها النباتات تتبخر من الأوراق، وتسمى العملية ككل بالترسب التبخيري أو evapotranspiration.

وعادة ما ينتهي الأمر بأغلب المعادن أن تتحول إلى أبخرة للماء. وعليه، فإنه عندما يتشكل ماء المطر في السحب، فإنه يكون نقياً إلى درجة كبيرة. إلا أن تلوث الجو قد يسبب تلوث الأمطار. كما أن حرق الوقود الأحفوري بأنواعه، مثل الفحم، يطلق ثاني أكسيد الكبريت إلى الغلاف الجوي. كما أن الأكاسيد النتروجينية التي تصدر عن عوادم السيارات تتخلف في الهواء هي الأخرى. وعندما يجتمع ثاني أكسيد الكبريت والأكاسيد النتروجينية مع الرطوبة، فإن الناتج يخلف

أحماضا ذات قدرة تدميرية عالية تتمثل في حمضي الكبريتيك والنتريك. ويمكن للأمطار التي سبق وأن كانت نقية، أن تحتوي الآن على أحماض تعرض حياة الكائنات للخطر، فضلاً عن تدمير الآثار والمواد. فما يتصاعد على هيئة غازات مخلفة يعود من جديد في صورة مطر حمضي.

غير أنه يجدر أيضاً النظر إلى دورة الماء من بعدين آخرين، هما المكان والزمان. فبعض الأماكن تحظى بالكثير من التساقطات عن أماكن أخرى، مما قد يؤدي إلى هبوب تيارات بحرية عاتية. والبحر المتوسط هو منطقة من التبخر الصافي، إذ يأتي الماء من المحيط الأطلنطي ليدخل حوض البحر المتوسط عبر مضيق جبل طارق وفقاً لطريق لا يخلو من التعقيد. ولا يتوزع الماء بالبحر المتوسط على نحو متساوي، إذ تشهد الأجزاء الجنوبية مزيداً من التبخر يفوق مقدار التساقطات. ويتجلى التباين الموسمي في أوضح صوره في الجزء الشرقي والجنوبي من المنطقة، حيث يمكن لأكبر كمية من المطر السنوي أن تسقط في غضون بضعة أيام في شكل سيول جارفة. وفي بعض أنحاء تونس، عادة ما تسقط نحو ٦٠٪ من إجمالي نسبة الأمطار السنوية في يوم واحد فقط.

لذلك، فإن دورة الماء داخل أحد أحواض التجميع تكون معقدة. فعلى مدار العقود المنصرمة، أدت الأنشطة الإنسانية إلى تداعيات خطيرة على الدورة الهيدرولوجية بأكملها، فغيرت من الكميات المتوفرة من الماء، سواء على مستوى المساحات أو الزمن.

وتتضمن هذه الأنشطة:

- بناء الخزانات وسحب المياه الجوفية لأغراض الري والاستخدامات المنزلية.
- الاستفادة من مستجمعات الأمطار لأغراض الزراعة.
- انسداد الأراضي بفعل الأنشطة العمرانية أو أنشطة البناء المكثفة (للمطارات والفنادق ... إلخ.).
- تحويل الأنهار إلى شبكات من القنوات للرقابة على الفيضانات والقيام بشتى أعمال الصرف التي تخدم أغراض شتى.

تغير المناخ

هناك علاقة وثيقة بين الماء والمناخ. ويتمثل في التأثير الكبير للمسطحات المائية الكبيرة، كالمحيطات والبحيرات كبيرة الحجم، على المناخ المحلي، حيث أنها تكون بمثابة "بالوعات" ضخمة تستوعب الحرارة. ولا تلعب المحيطات دوراً في تنظيم الحرارة فحسب، بل أنها تكون أيضاً بمثابة مضخات تحول الكميات الضخمة من الطاقة الحرارية من المناطق ذات درجات الحرارة المرتفعة إلى المناطق ذات درجات الحرارة المنخفضة. وعادة ما تتمتع المناطق الواقعة بالقرب من تلك الكتل المائية بشتاء أكثر اعتدالا وصيف اكثر لطفا عما لو كانت تقع بعيداً عن الماء.

ويلعب الماء دوراً حاسماً في النظام المناخي أيضاً بسبب الدورة المائية. فتبخر المياه يتطلب كميات هائلة من الطاقة، والتي تأتي في نهاية المطاف من الشمس. فعندما يتكثف بخار الماء، فإنه يتم ضخ هذه الطاقة إلى الجو. ومن ثم، فإن المياه تكون بمثابة وسيلة لنقل الطاقة وتخزينها من أجل نظام المناخ.

وتتنبأ العديد من النماذج الخاصة بالتغير المتوقع للمناخ بزيادة في درجة الحرارة قدرها درجة واحدة مئوية إلى ٣,٥ درجة بحلول عام ٢١٠٠، الأمر الذي يمكنه، إلى جانب نقص الأمطار في جنوبي أوروبا، إلى تراجع حاد في مصادر الطاقة المتجددة حول منطقة المتوسط.

الماء في تقاليدنا

ارتبطت مظاهر الحياة بتواجد الماء فهكذا ظهرت الحضارات المينوية Minoan، والميسنية Mycenaean، وهي الحضارات

الكلاسيكية والهيلينية الإغريقية القديمة، إلى جانب الحضارات الفينيقية، والإتروية، والرومانية، والعربية، والعثمانية وتطورت جميعها على ضفاف الأنهار وسواحل البحر المتوسط. كما ازدهرت الحضارة المصرية على ضفاف نهر النيل، حيث وصفها هيرودوت بأنها "هبة النيل". وقبل نشأة الحضارة المصرية، كانت هناك بعض الحضارات الكبرى الأخرى، المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالمتوسط، على ضفاف نهري كبيرين في بلاد ما بين النهرين، وهما نهري دجلة والفرات. وسعياً من أجدادنا القدماء من سكان تلك المناطق لتنظيم الفيضانات، وري الأراضي، وتوزيع الماء، فقد قاموا بإرساء دعائم نظم معقدة للخزانات، والقنوات، والسدود. كما حفر أهالي عسير إحدى أهم القنوات، وكان هذا في عام ٧٠٠ ق.م.

وعلى حد قول أحد "الحكماء السبعة" بالعالم القديم، وهو الفيلسوف اليوناني طاليس Thalesمن ميليتوس (آسيا الصغرى، تركيا حالياً)، فإن الماء هو المصدر الأساسي الذي يستقى منه كل شيء حي. كما وصف بعض الفلاسفة الآخرين، مثل إمبيدوكليس Empedokles ومن بعده أرسطو Aristotle الماء على أنه أحد "العناصر الأربعة للمادة". وإلى جانب الإغريق القدماء، فقد أسهب الرومان والعرب في وصف دورة الماء وأسسوا جزءاً ضخماً من علومهم الأولى على الماء.

وتمثل جميع الأساطير الماء على أنه رمز الحياة بطريقة أو بأخرى. كذلك كان يتم عبادة العديد من هذه الأنهار مثلها مثل الآلهة. وللمياه دلالة وأهمية خاصة ليس في العالم القديم فحسب، بل في الديانات التوحيدية الثلاث الكبرى كذلك. فقد كانت المياه بالنسبة لهذه الديانات جميعاً رمزاً للنقاء والطهارة. ووفقاً للتسلسل التاريخي، كانت المياه رمزاً للطهارة كما في الديانة الإسلامية، ووسيطاً لمنح النعم الإلهية أو الروح القدس في اليهودية والمسيحية والإسلام على التوالي. وتوصي شريعة موسى بكثرة الاغتسال، مما يكسب محبة المياه والنظافة قيمة روحية. ويلتزم أتباع العقيدتين اليهودية والإسلامية بتطهير أجسادهم بواسطة المياه لدى دخولهم إلى أماكن العبادة اذا كان الفرد جنبا. وحتى يدخل الفرد في الإيمان المسيحي، فإنه يتم تعميده في مياه مقدسة. كما تستخدم المياه المقدسة لمنح "البركة الإلهية" للأفراد والأماكن، كتدشين المباني الجديدة ... إلخ.

> في الألفية الماضية، قام سكان منطقة البحر المتوسط - ولا سيما أهالي جنوه والقوقاز - بفتح العالم الجديد عن طريق استكشاف المحيطات بواسطة سفنهم ليثبتوا بذلك أن المياه ليست حداً جغرافياً بقدر ما هي بمثابة جسر.

وبخلاف الأغراض الدينية الخالصة، تلعب المياه دوراً محورياً في كافة المعتقدات والتقاليد الشعبية. وحتى في الوقت الحاضر، يقوم الناس في بعض القرى اليونانية بسكب المياه أمام أقدام المسافرين الذين يغادرون القرية، وذلك تعبيراً عن تمنياتهم بأن يتنقل المسافر خلال سفره بنفس السهولة التي تتدفق بها المياه في الأنهار.

البحر المتوسط

الموقع الجغرافي

يقع البحر المتوسط (الذي يعد ملتقى طرق العالم القديم) بين قارات أوروبا، وآسيا، وأفريقيا، وتبلغ مساحته حوالي ٢,٥ مليون كيلومتر مربع، ويقدر متوسط عمقه بنحو ١,٥ كيلومتراً (باستثناء بحر مرمرة والبحر الأسود). ويبلغ سطح البحر المتوسط ما لا يزيد على ٠,٧٪ من إجمالي سطح بحار ومحيطات العالم. كما يمتد بطول ٣٨٠٠ كيلومتر من الشرق إلى الغرب ويصل أقصى اتساع له من الشمال إلى الجنوب لحوالي ٩٠٠ كيلومتر من فرنسا إلى الجزائر. ورغم ذلك، فلا يتجاوز هذا الاتساع مطلقاً مسافة ٣٧٠ كيلومتراً من الساحل، بل يقل كثيراً عن ذلك في أغلب الأحوال، حيث أن أكثر من نصف البحر المتوسط يقل اتساعه عن ١٠٠ كيلومتر من الساحل. وقد لعبت تلك السمة دوراً هاماً في تاريخ الملاحة منذ بدايات العصور الأولى للتاريخ الإنساني.

وفي عصرنا الحالي، الذي أضحى فيه العالم "قرية كوكبية صغيرة"، فإن السؤال الذي يطرح نفسه هو: من أين يبدأ البحر المتوسط وإلي أين ينتهي؟ قد يبدو هذا السؤال بسيطاً، إلا أن الإجابة عليه تتباين وفقاً للمعايير المستخدمة، حيث تم استخدام معيار زراعة أشجار الزيتون، والمعيار المناخي، والمعيار المائي، والمعيار الاجتماعي الثقافي على السواء. وإذا ما أخذنا التلوث بعين الاعتبار، فإن حدوده تمتد امتداداً ملحوظاً.

ووفقاً للتعريف الوارد في اتفاقية حماية البحر المتوسط من التلوث (المادة الأولى من اتفاقية برشلونة)، يتمثل المدى الجغرافي للبحر المتوسط كما يلي: "... يقصد بسطح البحر المتوسط المياه الملاحية للبحر المتوسط بالمعنى الدقيق للكلمة - بما في ذلك خلجانه وبحاره - وتحده غرباً دائرة الطول التي تمر بمنارة رأس سباتل Cape Spatell عند مدخل مضيق جبل طارق، كما تحده شرقاً الحدود الجنوبية لمضيق الدردنيل بين منارتي ماهمتشيكMahmetcik وكومكالي Kumkale. ويتضح من المنظور المائي أن البحر المتوسط يمتد ليشغل مساحة واسعة تشمل منطقة مستجمعات المياه أو أحواض تجميعها (سلسلة الجبال التي تؤدى إلى تدفق مياه الأمطار في اتجاه حوض البحر).

وترجع تسمية البحر المتوسط Mediterranean إلى الكلمتين اللاتينيتين medius بمعنى "وسط" وterra بمعنى "الأرض"، حيث أن كلمة "المتوسط" تعنى "في وسط الأرض" أو "محاط بالأرض"، وهو ما يمكن رؤيته بوضوح في أطلس العالم، علاوة على الصور التي تبثها إلينا يومياً الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض. ويتألف البحر المتوسط من سلسلة من الأجزاء والبحار المتداخلة، وله حوضين رئيسيين - الغربي والشرقي - يتصلان بالمضيق الناشئ عن الساحل الجنوبي الغربي لجزيرة صقلية من ناحية، والساحل الشمالي الشرقي لتونس من ناحية أخرى. ويحيط بالبحر المتوسط اثنان وعشرون دولة، ويقدر العدد الحالي والدائم لسكان سواحله بنحو ١٤٠ مليون نسمة.

خريطة تاريخية للإمبراطوريات والممالك المتعددة التي قامت حول البحر المتوسط خلال العصور الوسطى. وهي خريطة رسمها فيليكس ديلامارش Felix Delamarche، ابن عالم الجغرافيا الفرنسي الشهير شارل - فراسنوا ديلامارش Charle-Frasnoua Dela-marche، ونشرت عام ١٨٢٩ في أطلس الجغرافيا القديمة للعصور الوسطى والحديثة Atlas de la Gio-graphie ancienne du moyen age et moderne.

الخصائص الجيولوجية وتكوين سطح الأرض

البحر المتوسط هو ما تبقى من بحر قديم كان يطلق عليه اسم بحر تيثيس Tethysمنذ ما يقرب من عشرة إلى مائة مليون عام، وكانت مساحته تزيد عدة مرات عما هي عليها الآن. ووفقاً لنظرية الألواح التكتونية، فقد بدأ بحر تيثيس في الانحسار عندما تقاربت لوحات القارات الأفريقية والأوروآسيوية منذ حوالي ٥٠ ـ ٧٠ مليون عام، في الوقت الذي كان يشهد اتساع مدى المحيط الأطلنطي. ويتسم إقليم البحر المتوسط بكامله بوجود الألواح بالغة الصغر، وهو ما يجعل النموذج الجيوديناميكي الناتج عن ذلك غاية في التعقيد، حيث تتحرك تلك الألواح بالغة الصغر في اتجاه مضاد لبعضها البعض.

ولا تزال بعض هذه العمليات التكتونية في حالة نشاط، لاسيما في الاتجاه الشرقي، حيث تنغمر القشرة الأرضية المتوسطية أسفل الألواح بالغة الصغر لبحر إيجه. وبالتالي، فيعد الجزء الشرقي لحوض البحر المتوسط أكثر نشاطاً فيما يتعلق بالألواح التكتونية، كما يتسم بوجود تشكيلات أكثر تعقيداً من الجزء الغربي منه. ونتيجة لذلك، تكون منطقة شرق البحر المتوسط عرضة للأنشطة الزلزالية والبركانية الكثيفة التي تعد تأثيراتها على حياة الإنسان والمجتمع من العوامل دائمة الوجود في المنطقة.

تعد المناطق المحيطة بالبحر المتوسط في أغلبها مناطق جبلية وبقايا صخرية، فيما عدا الساحل الجنوبي الشرقي والساحل المصري ـ الليبي، ويشمل عدداً ضئيلاً جداً من السهول الواسعة، والأراضي الصالحة للزراعة، بالإضافة إلى بعض المواني والمنافذ البحرية المحصورة بين البحر والصخور، وبعض الأحواض النهرية الواسعة.

وتسود الشواطئ الصخرية بطول المناطق الساحلية في شمال البحر المتوسط، كما توجد منحدرات صخرية في أسبانيا يزيد ارتفاعها عن ١٥٠ متراً، ومنحدرات صخرية عملاقة في كرواتيا يزيد ارتفاعها عن ١٠٠٠ متر. ورغم وجود بضعة سهول واسعة بجانب الأنهار الكبرى في الإقليم، فإن السواحل الصخرية تمثل الحدود الغالبة للبحر المتوسط.

ولا يوجد سوى بضعة أنهار كبرى تصب مياهها في البحر المتوسط، غير أنها المسئول الرئيسي عن الكميات الهائلة من المواد الرسوبية التي تدخل النظام. وأطول هذه الأنهار هو نهر النيل، الذي يمتد إلى أعماق شرق القارة الأفريقية. وقبل بناء خزان أسوان، أدت المواد المترسبة عن النهر إلى تكوين سهل الدلتا فوق المنطقة الساحلية الواقعة في الشمال الشرقي لمصر، كما أدت إلى تكوين مخروط طميي هائل أسفل مياه البحر أمام مصب النهر(البحر الشرقي). ويمثل ذلك المخروط ـ إلى جانب المخروط الذي كونه نهر الرون Rhone ـ أسفل مياه البحر، بعض أهم الخصائص الخاصة بسطح حوض البحر المتوسط. وبينما توجد في جبال الألب ينابيع نهري الرون في فرنسا والبو Po في إيطاليا، فإن نهر إبرو Ebro في أسبانيا ينبع من جبال البرانس Pyrenees ويصب ٥٠٠ نهر أقل طولاً مياهه في البحر المتوسط، وبعضها يصرف مياهه في أحواض ضخمة أقيم عليها العديد من الأنشطة الزراعية والصناعية. ويزيد ما تحمله هذه الأنهار من تلوث عما يتم تصريفه مباشرة من المنشآت المقامة على طول الساحل.

المناخ والدورة المائية

البحر المتوسط هو البحر الوحيد في العالم الذي أطلق اسمه على أحد أنواع المناخ. ويتسم مناخ البحر المتوسط بشتاء معتدل ممطر تشتد فيه الرياح، وصيف حار جاف تهدأ فيه الرياح نسبياً، إلى جانب فترتين انتقاليتين قصيرتين للغاية، بحيث لا تبدوان كفصلين محددين. غير أن البحر المتوسط نفسه يعد منطقة متغيرة المناخ، حيث يتسم بالاعتدال والرطوبة في الشمال، والجفاف الشديد في الجنوب. وتلعب الجبال المحيطة به دوراً هاماً في حدوث الحركة الرأسية لكتل الهواء المسببة للرياح الإقليمية والمحلية.

ورغم أن مناخ البحر المتوسط يعد بالنسبة للكثيرين "مناخاً مثالياً"، فإن أنماط هطول الأمطار تعد غير ملائمة إلى حد بعيد. فالأمطار تسقط في أغلب الأحيان بغزارة في الأوقات التي تقل فيها الحاجة إليها، ويعاني الإقليم كثيراً من السنوات التي تقل فيها كمية الأمطار. ونظراً لتزايد استخدامات الدول لمواردها المائية، فإن احتمالات حدوث أزمة مياه نتيجة لانخفاض كمية الأمطار في تزايد مستمر. ومن ناحية أخرى، أصبحت العواصف التي تؤدى غالباً لحدوث الفيضانات إحدى الظواهر المتكررة في المنطقة. وهناك جدل متزايد بين علماء المناخ حول ما إذا كانت الظواهر الحالية

علامة جديدة تنم عن التقلبات الشهيرة التي تتسم بها عملية سقوط الأمطار في منطقة البحر المتوسط، أم أنها إمارة على تحول طويل الأمد في أنماط سقوط الأمطار ترتبط بظاهرة الاحترار العالمي.

وتلعب الدورة الهيدرولوجية دوراً تبادلياً في غاية الأهمية بالنسبة للنظام المناخي؛ حيث تؤثر في المناخ وتتأثر به. ويتميز البحر المتوسط بارتفاع معدلات التبخر، ولا سيما في ظل تأثير الرياح الجافة، ويمكن تعريفه "بحوض التركيز"، حيث أن معدل التبخر يتجاوز معدل التساقطات ومعدل تدفق مياه الأنهار (متر واحد في السنة تقريباً). ويتم تعويض هذا العجز أساساً عن طريق المياه السطحية المتدفقة من المحيط الأطلنطي عبر مضيق جبل طارق، إلى جانب حصة المياه المتدفقة من البحر الأسود عبر مضيق الدردنيل.

إن النظام الحالي لسطح البحر المتوسط يظهر نزوح مياه الأطلنطي باتجاه الشرق. وتشهد حرارة مياه السطح تغيرات سنوية حادة، حيث تتحكم هذه التغيرات في كثافة المياه وفي السمات الأساسية لدورة الحياة السنوية. ونتيجة لعمليات التبخر الواضحة للعيان،

تزداد كثافة مياه السطح تدريجياً، كما تزداد ملوحة مياه الأعماق. ولا يوجد نظام لعودة مياه السطح من الشرق إلى الغرب، بينما تكون عودة مياه البحر المتوسط من خلال تدفق مياه الأعماق من الشرق إلى الغرب وفيضانها من فوق الطبقة الصخرية لمضيق جبل طارق باتجاه المياه العميقة للمحيط الأطلنطي.

ونظراً لانخفاض عمليات تبادل المياه مع المحيط الأطلنطي وما يتسم به من عمق سحيق، فإن زمن دورة الماء يعد مرتفعاً للغاية، إذ تستغرق الدورة حوالي ٧٥ عاماً إلى ١٠٠عام. كما أن الطبقة الصخرية لمضيق جبل طارق تمنع وصول مياه المحيط العميقة والباردة إلى البحر المتوسط. ولذلك، تكون درجة الحرارة أعلي من ١٢ درجة مئوية عند عمق أقل من ٢٠٠ متر. كما أن المياه التي تدخل إلى الطبقة السطحية للبحر من المحيط الأطلنطي تكون أكثر دفئاً وعذوبة من تلك التي تتدفق خارجها؛ وبالتالي، فإنه يمكننا القول إن البحر المتوسط يستورد الحرارة ويصدر الملوحة.

ومع ذلك، فقد تغيرت الخصائص الطبيعية لكتل المياه خلال العقود المنصرمة. فعلى سبيل المثال، سجلت العديد من مناطق البحر المتوسط زيادة طفيفة في درجة الحرارة ودرجة الملوحة. ويجرى حالياً بحث أسباب هذه التغيرات، وما إذا كانت ناتجة عن تغير عالمي أم تغير في الداخل من المياه العذبة، مثل انخفاض تصريف المياه من نهر النيل عقب بناء خزان أسوان في السبعينات من القرن العشرين.

ويضمن المناخ الحالي استمرار البحر المتوسط كمنطقة يرتفع فيها مستوى التبخر لزمن طويل. وطالما ظل الوضع كذلك، فسوف يواصل المحيط الأطلنطي تدفقه من ناحية الغرب وتعويض المياه المفقودة عن طريق زيادة التبخر.

الخصائص البيولوجية والكيميائية

يتسم البحر المتوسط بالافتقار النسبي، ليس في تنوع الكتلة الحيوية المنتجة، بل في كميتها. ففي الطبقة السطحية بعمق حوالي ١٠٠ متر، تقوم العوالق النباتية بتحويل الأيونات غير العضوية للمواد المغذية (النيتروجين، والفوسفور، والكربون غير العضوي) إلى مادة عضوية. وتؤدى الندرة في مادة غذائية معينة، والفائض المحتمل في مواد أخرى، إلى بطء عملية التمثيل الضوئي. ومن الأسباب الرئيسية لانخفاض المحتوى الغذائي للحوض دخول المياه السطحية للمحيط الأطلنطي، وهي مياه تتسم بانخفاض المواد الغذائية، وفي نفس الوقت تدفق المياه العميقة للبحر المتوسط والغنية بالمواد الغذائية باتجاه المحيط.

وبينما يكون الإنتاج وفيراً في المياه الساحلية السطحية، فإن الحد الأقصى للإنتاج الحيوي في المياه البعيدة عن الشاطئ يحدث عند عمق حوالي ١٠٠ متر في فصل الصيف، في المستوى الذي عنده تتوافر الظروف المثالية من ضوء خافت وارتفاع تركيز المواد الغذائية. ويستقبل سطح البحر المتوسط إشعاعا شمسيا يصل في المتوسط إلى ١,٥ مليون كيلو كالورى/متر مربع سنوياً، بينما يقابل متوسط الإنتاج الحيوي الأساسي تمثيل ٨٠ جرام كربون/متر مربع سنوياً، أي ما يعادل ١٠٥٠ كيلو كالورى، أو ما لا يتجاوز ٠,٦٪ من الاشعاع السنوي من الإشعاع. ورغم أن شفافية المياه تسمح للضوء باختراقها، غير أن الكائنات العضوية لا تتمكن غالباً من الاستفادة منها! ومع ذلك، يمكن أن تكون الإنتاجية مرتفعة على غير المعهود عند مصبات الأنهار، أو خلال أواخر الشتاء وأوائل الربيع، عندما يؤدي اختلاط مياه السطح والأعماق إلى التجانس الرأسي.

وتتغذى العوالق الحيوانية أساساً على العوالق النباتية، حيث يمكن للحيوانات أن تستفيد من ٢٠-٩٠٪ من الغذاء الذي

إن أكثر التجمعات النباتية المعروفة والمألوفة في قاع البحر تتمثل في نبات بحري يسمى بوسيدونيا أوسيانيكا Posidonia oceanica والذي ينمو في مروج واسعة في المنطقة تحت الساحلية (بعمق ٤٠-٢٥ متراً). ويبدو أن هذا النظام البيئي قد تأثر بشدة، وأصبح في بعض الحالات في طريقه للانقراض وخاصة في المناطق المجاورة للمراكز الحضرية، والموانئ، والمراسي.

تتناوله. كما يسهم كل من الغذاء غير المستخدم، إلى جانب النفايات، والجلد المنسلخ عن أجساد الحيوانات، والفضلات، في تكوين سلاسل الغذاء البكتيرية الثانوية. وقد أدى افتقار البحر المتوسط للمواد الغذائية إلى انخفاض الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية بالمقارنة بالمناطق المماثلة في المحيط الأطلنطي. ورغم افتقار البحر المتوسط النسبي لكمية الكائنات العضوية المنتجة، إلا أنه غنى في تنوع هذه الكائنات. ولا يوجد تجانس في توزيع الكائنات عبر مياه البحر: فالتنوع يكون أكبر في الحوض الغربي عنه في الحوض الشرقي (بنسبة الضعف بالنسبة للحيوانات). فالحياة الحيوانية تتسم بتعدد الكائنات المستوطنة، كما أنها أغنى بكثير من تلك الموجودة على سواحل الأطلنطي. ويؤدي هذا الغنى الكبير الذي تتمتع به الحياة الحيوانية في البحر المتوسط إلى نتيجة مفادها أن حوض البحر المتوسط ربما كان بمثابة المركز الرئيسي لتطور حيوانات الساحل الشرقي للأطلنطي ومدها بالإشعاع. واستناداً إلى هذه الفرضية، فإنه يفترض أن جانبا كبيرا من الكائنات الموجودة في الأطلنطي - وربما غالبيتها - قد جاءت من البحر المتوسط.

وكما هو الحال في البحار الأخرى، فلا تزال العلاقة بين تنوع الكائنات والنظم البيئية غير مفهومة بالقدر الكافي. وفي ظل الضغوط البشرية المتزايدة يثار تساؤل حول مدى قدرة النظم البيئية على الاستمرار في حالة الكمال على الرغم من الانخفاض الحاد - وليس الاختفاء - لبعض الكائنات في البحر المتوسط (كعجول البحر، والدلافين، والسلاحف). إن الحفاظ على التنوع الحيوي الغنى للبحر المتوسط - والذي تحرص عليه بعض المناطق اليوم - يتطلب تبني وتطبيق الممارسات الخاصة بإدارة النظم البيئية المستدامة.

التلوث

يعد البحر المتوسط بصفة عامة واحداً من أكثر المناطق البحرية تلوثاً في العالم، وذلك نتيجة للأنشطة المزاولة على سطح الأرض، والشحن بالسفن، وبصفة خاصة التلوث النفطي الذي تتسبب فيه ناقلات البترول. وتلقى في مياه البحر المتوسط قدراً هائلاً من الفضلات التي تتخلص منها المناطق السكنية، والأنشطة الصناعية، والمنشآت السياحية. وتتمثل مصادر التلوث الرئيسية لمياه البحر المتوسط في مياه الصرف الصحي، والنفايات الصناعية، ومياه الصرف الزراعي.

تمخر ٢٢٠٠٠٠ سفينة تزيد حمولتها عن ١٠٠ طن عباب البحر المتوسط سنوياً. كما أن ٢٠٪ من صناعة نقل البترول الدولية تعبر البحر المتوسط الذي يمثل ٠,٧٪ من سطح البحار والمحيطات الموجودة على سطح الأرض.

ورغم التحسينات الكبرى التي أجريت مؤخراً، إلا أنه لا يزال هناك قدرا هائلا من الفضلات الحضرية والصناعية يجري تصريفها في المياه الساحلية دون معالجة. وتحتوي النفايات الصناعية على نسبة عالية من المعادن التي إذا ما ألقيت في البحر، فإنها تدخل السلسلة الغذائية وتؤدي إلى تلوث الأسماك والمحار وينتج عنها مشاكل صحية. ويرتبط التلوث الجرثومي بالمياه التي تحمل النفايات الحضرية، وخاصة بالتخلص من مياه الصرف الصحي غير المعالجة أو المعالجة جزئياً. وتحمل الأخيرة ملوثات بكتيرية وفيروسية إلى مياه البحر وقد ينتج عنها أمراض متعددة (كالتيفود، والالتهاب الكبدي، والالتهاب المعدي المعوي ... إلخ)، سواء من خلال استهلاك المنتجات البحرية، أو حتى من خلال الاتصال المباشر أثناء السباحة.

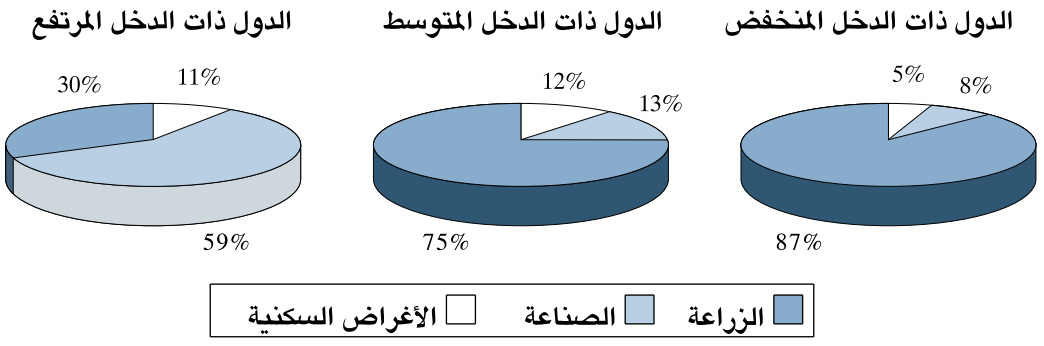
أوجه الاستخدام وإساءة الاستخدام

استهلاك المياه

وفقاً للبيانات التي نشرتها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD في عام ١٩٩٨، تعد الزراعة أكثر القطاعات استهلاكاً للمياه، إذ تصل نسبة ما تستهلكه إلى ٧٠٪ من الاستهلاك العالمي للمياه النقية. ويأتي قطاع الصناعة كثاني أكبر مستهلك للمياه بنسبة ٢٠٪. وأخيراً، يحتاج الاستهلاك السكني (المنزلي) إلى قدر أقل من المياه (١٠٪)، ولكنه يتطلب نوعية أفضل بكثير.

ويلخص الجدول ادناه أدناه توزيع المياه التي تستهلكها تلك القطاعات كدلالة علي مستوى دخل الدولة، حيث تظهر هذه البيانات ثلاثة اتجاهات رئيسية هي:

- أن الزراعة هي أكبر مستهلك للمياه في الدول ذات الدخل المنخفض والمتوسط.
- أن حصة المياه التي تستهلكها الصناعة تكون أكبر في الدول ذات الدخل المرتفع، وذلك نتيجة لاختلاف الهياكل الاقتصادية، واستخدام المياه في الزراعة بصورة أكثر كفاءة.
- أن الاستهلاك المحلي لا يمثل سوى نسبة ضئيلة من الاستهلاك الإجمالي في كافة الدول، غير أن متطلبات جودة المياه تكون أعلى.



الاستهلاك الزراعي للمياه

كانت عملية الري تمارس، حتى في الأزمنة السحيقة. وقد ساهمت أنهار منطقة ما بين النهرين على قيام حضارة عظمى في العالم، وذلك في السهول الواقعة بين نهري دجلة والفرات عن طريق التحكم في مياههما. كما قام قدماء المصريين بتوجيه مياه فيضان النيل عبر قنوات خاصة إلى حقولهم بصورة بالغة الكفاءة إلى الدرجة التي جعلت عدد سكان الوادي في تلك المنطقة التي تكاد لا تعرف سقوط الأمطار- يعادل حالياً ضعف عدد سكان فرنسا الحديثة تقريباً. وقد نجح المصريون القدماء في التحكم في فيضان النيل من خلال نقل المياه -بما تحمله من طمي- إلى الحقول المجاورة بواسطة قنوات. وقد كانت المنافع مضاعفة، حيث أدى الطمي إلى زيادة خصوبة الأرض، وارتوت التربة بالمياه. ومتى تشربت التربة بالمياه، أمكن للمزارعين مواصلة عملية الزراعة وبذر محاصيلهم.

إن ارتفاع الفيضان كان مقياساً للتنبؤ بارتفاع أو انخفاض المحصول. ولهذا الغرض، تم اختراع أجهزة النيلوميتر والتي لم تكن سوى آبار متصلة بالنهر. وكانت هذه الأجهزة مدرّجة ومزودة بسلم داخلي. وهكذا، أمكن قياس ارتفاع الفيضان وتقدير المحصول المتوقع.

ومنذ المراحل الأولى للتاريخ المدون، أنشأ الإنسان هياكل معقدة لاستخدام المياه الشحيحة في أراضي منطقة البحر المتوسط، ونقلها، وتخزينها. كما أقيمت أنظمة زراعية معقدة في البقاع الصحراوية الأخرى بنفس المنطقة، وذلك لجمع مياه الفيضان الموسمية. ففي الصحراء الليبية، قامت الجدران المنخفضة بتحويل مياه الفيضان إلى حقول تنمو فيها الحبوب والزيتون والأعناب من أجل الوفاء بالطلب القائم داخل السوق الرومانية. والأدهى من هذا أنه كانت هناك أنفاق طويلة، يصل طولها في المعتاد إلى خمسة كيلومترات، تخترق أعماق جوانب الهضاب، وكانت تحتجز المياه الجوفية وتنقلها بفعل الجاذبية إلى المزارع والقرى. وتماشياً مع التقاليد الموروثة، قام الفرس بابتكار تلك الأنفاق وأطلقوا عليها اسم qanats ولا تزال هناك أنفاق من هذا النوع وأنواع أخرى عدة تستخدم لأغراض الإمداد بالماء في كل من قبرص ومصر. وفي حالات أخرى بمناطق مختلفة من البحر المتوسط، يكاد يقتصر الحصول على المياه لأغراض الزراعة على مياه الأمطار. وكان يتم بناء المصاطب على الأراضي الهضابية بغية الاحتفاظ بالماء والتربة من أجل زيادة المساحات المزروعة.

> وفقاً لما جاء على لسان ديفيد جلبرتسن David Gilbertson، أحد علماء الآثار بجامعة شفّيلد ببريطانيا، فإن "الحكمة المأخوذة من القدماء في إدارة تلك المساحات العسرة من الطبيعة هي أمر أكثر تجلياً من حكمتنا اليوم". إلا أن حاجة هؤلاء كانت بما لا يدع مجالاً للشك أقل بمراحل.

والزراعة هي أكثر القطاعات استهلاكاً للمياه العذبة، حيث أن الأرض تكون في حاجة إلى المياه العذبة لإنتاج الغذاء. وفي منطقة البحر المتوسط، يتم استهلاك ٧٣٪ من المياه لأغراض الري. والدور الذي تلعبه الزراعة في المنطقة، ولاسيما في البلدان التي تواجه مشكلات نقص المياه هو قضية محورية، كما أنه يكون في الغالب حجر العثرة الذي يحول دون تحقيق التنمية. ونظراً لأن هطول الأمطار يكون منخفضاً والترسيب التبخيري evapotranspiration مرتفعاً في تلك البلدان، فإنه لابد من ري العديد من المزروعات بشكل دائم، وخاصة خلال أشهر الصيف. ومن ثم، فإن النسبة المئوية للمياه المطلوبة للري تزيد على ٨٥٪ في كل من المغرب وتونس ومصر.

- **الخزانات والسدود والمضخات**

يحكم العصر الحديث لإمدادات المياه تطوران تكنولوجيان هما الخزانات، وإستخراج المياه الجوفية.

وهذه الثقوب قد جاءت لتحل محل الينابيع الطبيعية والآبار والأنفاق، وهي ثقوب من شأنها استخراج المياه من الأعماق السحيقة (التي تبدأ من مئات الأمتار وحتى كيلومتر واحد) تحت الأرض، باستخدام المضخات التي يديرها البنزين. ويمكن لهذه الثقوب العميقة أن توفر المياه خلال فترات الجفاف، عندما تنخفض معدلات ارتفاع المياه وتجف الآبار الضحلة. إن استنزاف المستودعات، بمعنى ضخ كمية من المياه تفوق ما يمكن للطبيعة تعويضه، هو ظاهرة منتشرة في منطقة البحر المتوسط، وتظهر بشكل أكثر حدة في كل من ليبيا وتونس. وتحدث ظاهرة تغذي المياه المالحة بشكل متكرر، عندما تفيض المياه الجوفية الكائنة بالقرب من الخطوط الساحلية، فيختل التوازن الطبيعي لضغط الماء لصالح البحر. وفي أغلب الأحوال، لا يمكن إصلاح ما أفسدته عملية التملح هذه أو إعادتها إلى حالتها الأولى.

وتحصل اربعة بلدان متوسطية على أغلبية حاجتها من الماء من طبقات صخرية مائية لا يسهل إعادة تغذيتها بالماء (فضلاً عن بعض المصادر "البديلة" مثل التحلية). هذه البلدان هي مالطا، وتونس، وليبيا، وفلسطين. أما باقي البلدان، فتعتمد في المقام الأول على مياه الأنهار أو المستودعات المتجددة.

> في تونس، تضاعفت أعداد الآبار ثلاث مرات، من ٢٠ ألف إلى ٦٠ ألف، في الفترة من ١٩٦٠ إلى ١٩٨٠، ثم كادت أن تتضاعف مرة أخرى لتبلغ قرابة ١١٠ ألف بئر بحلول عام ١٩٩٠، وقد أهملت حالياً الآبار الضحلة بمنطقة الأراضي الرطبة "جريت حوارية" بتونس، والتي تحولت إلى أرض زراعية منذ ثلاثين عاماً، بسبب انخفاض منسوب المياه فيها بفعل تعدي المياه المالحة عليها.

أكبر الخزانات في منطقة البحر المتوسط هو السد العالى القائم على نهر النيل بالقرب من الحدود المصرية - السودانية، وتبلغ سعته نحو ١٥٠ كيلو متر مكعب، وبوسعه احتجاز ما يربو على تدفق النهر في عام كامل. والغرض من الخزان هو احتجاز مياه الفيضان السنوي وإرسالها باتجاه مصب النهر طوال العام، مما يسمح بري حقول وادي النيل. وإلى جانب منافعه، فقد ثبت وجود بعض العواقب السلبية المترتبة عليه، مثل تغيير هيكل التربة، والتركيب المائي والإيكولوجي لدلتا النيل.

ويتم بناء الخزانات في الأساس لإحداث توازن بين إمدادات المياه والطلب عليها، مما يعني في المعتاد حفظ المياه في المواسم المطيرة للاستخدام خلال الصيف خاصة عند بلوغ الطلب عليها ذروته، تحقيقاً لأغراض الري والسياحة على الخصوص. وتنتشر سياسة بناء الخزانات على نطاق واسع في منطقة المتوسط. إلا أن الغرض الأساسي منها اليوم صار القيام بأنشطة الري وإمداد المدن بالماء، وليس توليد الطاقة الكهرومائية كما كانت الحال في الأساس عند بنائها في النصف الأول من القرن العشرين. وطالما كان ينظر إلى الخزانات على أنها من رموز السلطة، والخصوبة، والتقدم التكنولوجي في العصر الحديث. كما أن الأغراض العديدة للماء (من ري، وتوليد طاقة، ورقابة على الفيضانات، وإمداد المناطق الحضرية بالماء، ومصايد، ونقل، وترفيه) تقدم الحلول لمختلف من المشكلات في هيكل واحد رائع ومرئي للجميع. إلا أن التجربة قد أثبتت أن الخزانات عادة ما تخلق مشكلات أكثر مما تحل*. صحيح أن بعضها، وخاصة الصغير منها، يكون دون شك مفيداً وفي موضعه، إذا ما تم التخطيط له بعناية، غير أن كل من سيقدم على كل هذا الاستثمار الضخم عليه كذلك أن يوازن جميع التبعات السلبية وأن يقيّم بعناية البدائل.

- **تداعيات الري على التربة**

الري داء ودواء في نفس الوقت وهو يساعد على تحسين جودة الزراعة. فهناك نسبة لا بأس بها من الأراضي المروية الواقعة في منطقة جنوب شرقي المتوسط تتأثر بظاهرة التشبع من الماء waterlogging وتكون الأملاح. وتعد الأملاح أكثر المواد الداخلة في تكوين التربة والماء شيوعاً. وبطبيعة الحال، فإنها لا تخلق أية مشكلات، نظراً لأن الأمطار تهبط فتغسلها من خلال التربة الفوقية أو الفيضان الموسمي الذي يجرفها إلى الأنهار والبحر. بيد أنه إذا ما تداخلت تلك العمليات الطبيعية مع الأملاح كنتيجة للري المكثف مع تدني مستوى الصرف، فإن الأملاح تتراكم بينما يتبخر الماء. وسرعان ما يمكن للملوحة بعدها أن تصل إلى مستويات سامة للعديد من النباتات. كذلك تتكون القلويات على نحو مشابه، وتأثر على العنصر الهيدروجيني بالتربة. ويحول التشبع المستمر للسطح، مع ارتفاع منسوب الماء كنتيجة للإفراط في الري، ترشيح الأملاح والقلويات الزائدة من خلال التربة التحتية. وكثيراً ما يتم نقل الفائض من الملح والقلويات إلى مصب النهر حيث تغسل تدفقاته بعض من الأملاح المتراكمة.

بدأ العراق في برنامج الهدف منه إعادة الخصوبة للسهل الفيضاني لدجلة والفرات، الذي لم تتغير ظروفه منذ انهارت الحضارة السومرية منذ أكثر من ٣,٠٠٠ عام مضت، الأمر الذي يرجع في المقام الأول إلى الملوحة الموضعية.

- **الكيمياء في خدمة الزراعة**

يؤدي الطلب المتزايد على الطعام إلى استخدام المخصبات لتحسين الحالة الغذائية للتربة ولاستخدام مبيدات الآفات وتعني زيادة الإنتاجية الحدية، في اغلب حالات الممارسة في الوقت الراهن الاستخدام الواسع النطاق للمخصبات والمبيدات. إلا أنه في كثير من الحالات يخلق الاستخدام غير الرشيد لها عدداً من المشكلات البيئية والصحية. ويكون عادة من الصعوبة بمكان التوصل إلى المنشأ الحقيقي للتلوث الناتج عن الأنشطة الزراعية. وقد يظهر التلوث في مجرى مائي بعيدا عن مكان العنصر الملوث للتربة. فتتأثر كل من المياه السطحية والجوفية بمصادر التلوث الزراعية. ويعد تلوث

المياه الجوفية مشكلة خاصة، حيث أن تأثير التخلص من بعض العناصر إلى داخل منسوب الماء قد لا يكون ظاهراً لسنوات طوال. ويصعب كثيراً علاج تلوث المياه الجوفية على نحو فعال، ناهيك عن التكاليف الباهظة التي ينطوي عليها.

- **التصحر**

يقصد بالتصحر تدني جودة الأراضي في المناطق الجافة، وشبه الجافة، وشبه الرطبة بفعل تغير المناخ والأنشطة الإنسانية، ويصاحبه في ذلك انخفاض في القدرة الانتاجية الطبيعية للأرض ونضوب سطحها فضلاً عن الموارد الجوفية. والمسببات الجذرية للتصحر هي أسباب بالغة التعقيد، كما أنها ترتبط بمواقع بعينها. فإزالة الأحراج، وحرائق الغابات، والإدارة غير الرشيدة للموارد المائية - مثل إنشاء الخزانات ، وتحويل الأنهار إلى قنوات، والإفراط في استغلال المياه الجوفية، والصرف بالأراضي الرطبة - كلها أسباب تسهم في زيادة حدة التصحر.

كما أن الآثار البيئية للتصحر هي آثار معقدة ومتشابكة، تربطها ومسبباتها الرئيسية علاقة وثيقة. وتعد ندرة المياه، وانحسار مستويات المياه الجوفية، وانخفاض معدلات التنوع الحيوي، كانجراف التربة، جزءا يسيرا فقط من التأثيرات المرتبطة بالتصحر.

الماء والصناعة

تذهب ٢٠٪ من إجمالي استهلاك المياه إلى أغراض الصناعة*. وهناك خمس صناعات - هي المعادن الخامة، والكيماويات، والبترول، ولب الخشب والورق، وتصنيع الغذاء - تمثل ثلثي الاستخدامات الصناعية للماء إلا أن المياه نادراً ما تمثل أكثر من ١٨٪ من تكاليف تصنيعها. وفي منطقة المتوسط، تظل الصناعة أحدى أقل القطاعات استهلاكاً للمياه، على الرغم من تزايد أهمية الماء في بعض مناطقها. وفي الجزائر، نجد أن مصانع لب الخشب من القطاعات التي تستهلك كميات ضخمة من الماء حيث يسحب المصنع الواحد ٣٠ مليون متر مكعب من المياه سنوياً، وهي كمية تكفي لإمداد مدينة يبلغ تعداد سكانها نصف مليون بحاجاتهم من الماء. وبسبب سوء استخدام المياه وسوء إدارتها، فإن بعض المحطات الصناعية تسحب وتستهلك ٥ و٢٠ ضعفا من المياه عن مصانع أخرى تصنع نفس المنتج. ولا يعني السحب الاستهلاك بالمعنى الحرفي، حيث لا يتم الاستفادة من الكمية الأكبر من الماء الذي تم تصريفه سوى جزئياً، دون إعادة تدويره، وبدرجات مختلفة من التلوث الحراري، أو البيولوجي، أو الكيماوي.

وينتج التلوث الحراري عن تصريف المياه المستخدمة للتبريد من محطات الطاقة الكهربائية وغيرها من المصانع. وتقل المياه التي يتم تسخينها اصطناعياً من كمية الأوكسجين المذاب، وبالتالي المساعدة على انتشار الطحالب، وتهديد بعض الأصناف السمكية، وبالتالي إحداث اختلال في توازن الوسط المائي الذي تحدث فيه تلك الظاهرة. وعندما لا تقوم الصناعات بإعادة استخدام (إعادة تدوير) هذا الماء، أو يستخدم لتزويد المجتمعات المجاورة بما تحتاجه من تدفئة، فإنه يتم أيضاً فقدان كميات كبيرة من الطاقة.

ومن بين القطاعات الصناعية، لابد من إيلاء الاهتمام الخاص للصناعة الكيماوية، وذلك لأسباب عدة: فهي ظاهرة آخذة في الانتشار في بعض أجزاء المتوسط، وعادة ما يتخلف عنها مخلفات سامة بالغة التنوع والاختلاف. ويقدر أنه في حلول عام ١٩٨٦، كانت حوالي ٨٠ ألف مادة كيماوية - عضوية وغير عضوية - قد ظهرت في الأسواق. ومنذ ذلك الحين، تظهر من ألف إلى ألفين مادة كيماوية جديدة كل عام. وعلاوة على هذا، فمن الصعوبة بمكان الحصول على معلومات يعتد بها بخصوص التأثيرات الضارة، وذلك أساساً بسبب الطبيعة السرية التي تحيط بهذا النوع من العمليات.

وفي كثير من الحالات، تحتوي مياه الصرف الصناعية على مواد عضوية، يمكنها أن تسهم في تقليل مستويات الأكسجين في الأجسام المائية وحدوث تغيرات في تركيب النباتات والحيوانات المائية. وتحتوي المياه السطحية بجنوبي أوروبا على أعلى معدلات المواد العضوية كنتيجة لتصريف مياه الصرف الصناعية فيها.

وتعتبر الصناعة من أكبر المساهمين في تصريف المعادن الثقيلة التي تؤدي إلى إنتاج كثير من المواد السامة والتراكم

الإحيائي. وتؤكد بيانات كانت تقوم على قياس معدلات الزئبق، والرصاص، والكروم، والزنك أن هذه المعادن تنتشر أساساً بسبب التصريف داخل الأنهار. كما يتم نقل كميات ضخمة من المعادن إلى داخل البحيرات والأنهار والبحر المتوسط من خلال الجو. وفي منطقة المتوسط، يتم تصريف الكم الأكبر من التلوث الثقيل إلى الحوض الشمالي الغربي، والذي تطل عليه ثلاث دول صناعية (هي أسبانيا وفرنسا وإيطاليا)، كما يتلقى أيضاً الكثير من تصريفات الأنهار (من الرون والإبرو). وبالإضافة إلى الكميات الهائلة من المواد العضوية والمواد الصلبة العالقة، فإن المواد التي يصرفها التلوث الصناعي تكون هي الأخرى مسئولة عن إنتاج كميات لا يستهان بها من الملوثات المختلفة، كالمعادن الثقيلة، والفينولات، والزيوت المعدنية وغيرها من الهيدروكربونات.

> دأبت الإنسانية على مدار آلاف السنين على التخلص من مياهها غير المعالجة أو المعالجة على نحو غير ملائم إلى داخل الأنهار، والبحيرات، والبحار، فإن التنمية الصناعية لم تخل مؤخرا سوى أشكالاً جديدة من التلوث، بما في ذلك ملوثات من صنع الإنسان لا تعرفها الطبيعة. بيد أنه من الملاحظ أن عمليات الإنتاج الصناعي النظيف والحديث قد نجحت في الحد من التلوث واستهلاك المياه إلى حد بعيد. ومن بين المشكلات القائمة الآن، الكيفية التي يمكن بها الاستفادة المشتركة من التكنولوجيا الجديدة والنظيفة بشكل فعال وعلى وجه السرعة، وذلك من أجل أن تحل محل التكنولوجيات القديمة الملوِّثة.

ويتم تصريف العديد من المخلفات الخطرة حول البحر المتوسط مثل المواد الذائبة، والمواد الكيماوية العضوية وغير العضوية، والمواد الحفازة، والمواد القابلة للاشتعال، بشكل مباشر إلى شبكة الصرف أو التخلص منها في صورة حمأة في المدافن التي لا يتم إدارتها على نحو حسن.

وكنتيجة لهذا، ومن أجل مواكبة هذه المشكلة المعقدة ذات الصلة بتلوث المياه، فهناك اتجاه متزايد بين بلدان المتوسط للاهتمام مياه الصرف ومحطات معالجة النفايات الصلبة. وما أن تتم معالجة هذه المياه على نحو جيد، فإنه يمكن استخدامها "لإعادة شحن" المستودعات المائية من خلال الترشيح عن طريق الأحواض الضحلة أو آبار الحقن. وتتطلب هذه الممارسة الكثير من الخبرة والعناية في التعامل، من أجل تجنب التلوث الثانوي الناشئ عن المواد العضوية أو المعادن الثقيلة. وعلى الرغم من أن هذه الممارسة لم تحظَ بعد بالانتشار في بلدان المتوسط، فإن هناك ممارسة أخرى تم تطبيقها مؤخراً في بعض أجزاء المنطقة، وهي استخدام مياه الصرف المعالجة جيداً من أجل سقي الحدائق والمنتزهات العامة أو ملاعب الجولف.

- **البدائل والابتكارات التكنولوجية**

تتجه العديد من المرافق الصناعية الحديثة في وقتنا الحالي إلى إعادة تدوير مياه الصرف واستخدام نظم"الأنشطة المنغلقة" closed loop. ومن المنظور أن تتضمن المحطات الحديثة لعلاج وتصريف مياه الصرف المعالجة البيولوجية. وسعياً وراء تحقيق المعالجة البيولوجية الفعالة، فإنه لابد من منح الاهتمام الخاص لبعض المتطلبات المحددة للمحطات الأصغر حجماً والعاملة في معالجة مياه الصرف في المناطق الريفية وعلى حدود المناطق الحضرية، حيث لا تكون الخبرة المحلية والدراية بأساليب الصيانة عادة في المستوى المطلوب. كما ينبغي النظر في عدد من المناهج المبتكرة "البديلة" التي يمكن العمل بها. فمثل هذه الأساليب هي عبارة عن أنواع متعددة من التحلية تشكل نظاماً معمولاً به بالفعل لإنتاج كميات ضخمة من المياه العذبة من خلال استخدام المياه المالحة أو حتى مياه البحار. وتعتمد مالطا في تلبية أكثر من ٦٠٪ من حاجتها السنوية من المياه على التحلية، مطبقة في ذلك أسلوب التناضح العكسي-reverse os mosis غير أن هذا النظام يتطلب الكثير والكثير على مستوى الطاقة. وهناك حاجة مستمرة للبحث والتطوير في مجال الموارد المائية البديلة، بالإضافة إلى العمليات ذات الصلة بتطهير الحمأة التي تنتج عن المعالجة البيولوجية. ويتجه هذا العمل إلى الحصول على مياه آمنة منخفضة المعادن والمحتويات العضوية. ولابد لنا دوماً من أن نضع في

حسبانا أنه لا يتم الاستفادة من التطبيقات التي ربما تكون الأفضل بالنسبة لتلك الحمأة ـ مثل المخلفات العضوية، والمخصبات ـ على النحو الأمثل في مختلف أنحاء البحر المتوسط، وهو أمر يعزى في المقام الأول إلى مخاوف ذات صلة بالصحة العامة.

الاستخدام المحلي للمياه

هناك عدد لا حصر له من الاستخدامات المنزلية للمياه إلى جانب الشرب. فنحن نحتاج للماء لأغراض النظافة الشخصية، والطهي، وغسل الأطباق، و الملابس، وتنظيف المنزل، وري الحديقة، وغسل السيارات، وتنظيف المراحيض، وأخيراً لأغراض الترفيه. فلا غنى عن الماء للحياة التي تملأها الصحة، وهذا هو السبب في ارتباطه بشكل وثيق بالحياة الاجتماعية أيضا.

- كانت للحمامات الرومانية بعداً اجتماعياً هاماً.
- كانت الحمامات الإسلامية هي الأخرى مكاناً للقاءات الاجتماعية.
- في البلدات الصغيرة، عادة ما تتبدى مظاهر الحياة الاجتماعية والتجارية عند أحد مصادر المياه.

أتى إلى علمنا عن طريق النتائج الأثرية الخاصة بتيرينث Tyrinth، إحدى المدن الإغريقية الميثينية بالبيلوبونيز Peloponese، أن القصور التي بنيت منذ أكثر من ٣,٠٠٠ عام قد عرفت الحمامات المزودة بنظم للصرف. ففي قصر الملك فيليبوس، والد الإسكندر الأكبر، والواقع في مقاطعة مقدونيا بشمال اليونان، وكذلك في أماكن السكن الأقل شأناً بالمدن اليونانية الصغيرة، كانت نظم الصرف تعكس الاستخدام المتطور وواسع النطاق للمياه في المنازل اليونانية القديمة. بعد هذا، أدخل الرومان تطوراً على شبكات توزيع المياه بالبلدات من خلال استخدام قنوات سحب المياه ونظم نقل مياه القنوات، وبالتشجيع تطورت الحمامات والنافورات البلدية الرومانية ذائعة الصيت. كذلك استخدم العرب والعثمانيون هذه النظم في بنائهم لحمامات ونافورات عامة باهرة الجمال.

ويمكن الحصول على المياه المستخدمة منزلياً من الينابيع، والآبار، والأنهار، والبرك، والمستجمعات، والبحيرات، والخزانات، والصهاريج المنزلية التي تتجمع فيها مياه الأمطار، والآن (في أغلب مساكن منطقة البحر المتوسط) من الصنابير بالمنازل. إلا أنه قبل أن تصير المياه متوفرة في المنازل على نحو ميسور وفي متناول الأيدي، فإنه تسبقها أربع مراحل تشغيلية أساسية، هي: النقل، والتخزين، والمعالجة، والتوزيع.

- **نقل المياه**

يتم في الأساس الوفاء بالحاجات الملحة لنقل المياه أو الري عن طريق استخدام القنوات وخطوط الأنابيب. وإلى جانب حقيقة أن هذا الأسلوب من النقل والتحويل كثيراً ما يغير النظام المائي للمنطقة التي يؤخذ منها الماء، فهناك أيضاً مشكلات اقتصادية اجتماعية وأخرى فنية ينبغي عدم إغفالها، مثل فقدان المياه عن طريق التبخر والتسرب الذي يصل إلى ٥٠٪ من المياه داخل نظام الإمداد.

وأياً كانت وسائل النقل، فإنه يمكن للمياه دوماً أن تكون عرضة للتلوث، ما لم تتخذ تدابير الحماية اللازمة. فنقل المياه من خلال القوة العضلية للإنسان أو البهائم أو من خلال الشاحنات أو المقطورات يتضمن مزيجاً بين النقل والتخزين المؤقت. لذا، فلابد لجميع الحافلات التي تنقل المياه أن تخلو تماماً من كل ما من شأنه تلويثها. فلابد من الإمعان في تنظيفها قبل استخدامها في نقل الماء، خاصة إذا ما كان قد سبق استخدامها لأغراض أخرى. وغني عن البيان أن السفن التي كانت تستخدم من قبل لشحن للكيماويات الزراعية (مبيدات الآفات أو المخصبات) أو للوقود والبتروكيماويات (البترول، والبنزين، والمواد الذائبة العضوية... إلخ.) ليست ملائمة لنقل الماء.

- **تخزين المياه**

يعتبر تخزين المياه عملية خطيرة، حيث أن المياه المخزونة داخل الصهاريج أو الخزانات المغلقة عادة ما تكون عرضة للتلوث. والماء لا يمكن تعقيمه كلية، حتى عند معالجته، ما لم يتم غليه، الأمر الذي يعني أنه سيحتوي دوماً على بعض العناصر البكتيرية الصغيرة القابلة للتكاثر، مما يجعلها غير آمنة لأغراض الشرب أو مختلف الأغراض الأخرى. وعندما يتم تخزين الماء لفترات طويلة في الخزانات، فإن محتواها البكتيري يميل إلى الزيادة. لذا، فإنه لابد من تنظيف جميع الخزانات والحاويات وحتى الجرادل بشكل منتظم.

- **معالجة المياه**

تكفل معالجة المياه أن يظل الماء مصدراً مأموناً لاستخدام الناس. وحيث أن الماء هو عنصر تذوب فيه المواد الأخرى بشكل كبير، فإنه يلتقط شتى أشكال الملوثات. وفي الطبيعة، لا يكون ما يبدو كماء "نظيف" دوماً ماء "آمن"، خاصة بالنسبة لمياه الشرب. فقد تم تحديد وجود جراثيم داخل المياه لأول مرة عام ١٨٥٠ مع اكتشاف الميكروسكوب. وفي عام ١٩٠٢، كانت بلجيكا أول دولة تستخدم الكلور في معالجة الماء بالنسبة للإمدادات الحكومية للمياه. أما اليوم، فيخضع الماء في أغلب مدن العالم لعمليات معالجة، عادة ما تشتمل خطواتها على الآتي:

أنواع مختلفة من الجرعات وفصل المواد الصلبة: تؤخذ المياه من المصدر. فيتم فصل أية الاجسام الدخيلة، كالأخشاب، والأسماك، والأحجار، والنباتات ـ أو أية مواد صلبة كبيرة الحجم بشكل عام، ـ ثم في المرحلة الثانية يتم نقل الماء إلى محطة المعالجة. فإذا ما كان هذا المصدر هو أحد مصادر المياه الجوفية، فإن عملية "المسح" هذه تتم من خلال التربة التي تنتقل المياه عبرها. وفي بعض الحالات، لا تكون المياه الجوفية في حاجة سوى لأقل القليل من المعالجة.

إضافة الكيماويات والتجلط والتلبد: يتم إضافة كبريتات الألونيوم، أو البوليميرات، أو كليهما، إلى الماء، وذلك من أجل تحسين الطعم والرائحة، ومساعدة المواد الصلبة على الاستقرار في الماء. ثم يتم مزج الماء بتلك الكيماويات، فتساعد أملاح الألونيوم والبوليميرات الاصطناعية، أو كلاهما المواد شبه الغروية والجسيمات الرقيقة على التجمع وتشكيل جسيمات أكبر حجماً، اسمها "اللبادات" أو "الكتل المتلبدة" flocs. وتدعى هذه العملية التجلط coagulation، واتجاه اللبادات للترسب باسم التلبد flocculation.

الترسب: يتدفق الماء وجسيمات اللبادات إلى حوض الترسب، حيث تستقر اللبادات في القاع وتشكل الحمأة (الراسب).

الترشح: عند ترك حوض الترسيب، يتدفق الماء من خلال مرشحات، تتألف من طبقات من الرمل والحصى وتستخدم لنزع أية جسيمات متبقية في الماء.

التطهير والتخزين: يتم إضافة كمية بسيطة من الكلور أو غيره من المواد الكيماوية المطهرة إلى الماء. فيتم حفظ الماء في خزان أو صهريج مغلق اسمه البئر الواضحة، فيعطى بذلك بعض الوقت للمطهرات لأن تمتزج بالكتلة المائية حتى يتم التطهير على نحو فعال. ثم تستخدم المطهرات للفتك بأية جراثيم لا تزال متبقية والحفاظ على المياه نظيفة آمنة، حيث تصبح أخيرا جاهزة للتوزيع على المستهلكين من خلال شبكة الإمداد بالماء. أما بالنسبة للنظم المائية التي تلجأ للضخ من مصادر المياه الجوفية، فإن هذه الخطوة قد تمثل العلاج الوحيد اللازم.

- **توزيع الماء وتسربه**

المرحلة الرابعة في النظام العام للمياه هي شبكة التوزيع التي يتم من خلالها ضخ وارسال الماء من محطة المعالجة إلى المستخدمين (سواء المنازل أو المنشآت). ويشكل تسرب الماء وسرقته خسارة فادحة تتحملها الكثير من نظم الإمداد بالماء. ولا تمتلك أغلب البلدان سوى فكرة عامة مشوشة عن كمية الماء التي تفقدها من جراء التسرب والسرقة. ولم يدخِل سوى عدد قليل من تلك البلدان نظماً معقدة للرقابة على تدفق الماء عبر خطوط الأنابيب. ومن الشائع أن تفوق

الخسائر في العديد من بلدان المتوسط ٣٠٪، بل وتصل في بعض الحالات إلى ٥٠٪. لذلك، فهناك هامش ضخم للحفاظ على المياه نظيفة ومعالَجة عن طريق تقليل الخسائر من خلال الصيانة على نحو ملائم لشبكات التوزيع. وهناك أيضاً فرصة كبرى للحد من تسرب المياه في نظم الأنابيب والسباكة، سواء بالمنازل، أو المكاتب، أو المصانع.

وعلاوة على ما تقدم، فإن العديد من البلدان والمدن ومنشآت العمل في يومنا هذا تدعم سبل ادخار المياه مثل الصنابير منخفضة التدفق وأنظمة المراحيض متباينة التدفق، والتي تعد إلزامية في المباني الجديدة لبعض البلدان. ونظراً لأن معدلات التسرب ترتفع مع قِدَم النظم الحكومية والخاصة على السواء وتصدع الأنابيب، فإن تقليل مستويات التسرب أضحى اليوم أولوية قصوى بالنسبة لجميع بلدان المتوسط. ففي المغرب، تمكن أحد البرامج الهادفة لتحسين الخطوط الرئيسية من شبكات المياه في المراكز الحضرية من توفير ما يقدر بـ ٤٥٠ لتراً/ثانية، وهي كمية تفي بحاجات مدينة تقطنها ١٢٠ ألف نسمة.

ويبدو أن جزيرة صقلية قد تكبدت خسائر باهظة بفعل وسائل النقل المعيبة، والفاقد، والسرقة، مما أسفر عن معدلات مرتفعة بشكل غير مسبوق من استخدام المياه بالجزيرة. كما شرعت عدة بلدان، منها الجزائر والمغرب، في مشروعات الهدف منها وضع حد لتلك الخسائر من خلال إقامة قنوات المياه.

مياه المراحيض

وفقاً للإحصائيات، تمثل المياه المستهلكة في تنظيف المراحيض ٤٠٪ من إجمالي استهلاك المياه بالمساكن: فكل "شطفة" تستهلك ٦–١١ لتراً من الماء. والإفراط في تنظيف المراحيض لا يزيد من استهلاك الماء فحسب، وإنما يتسبب أيضاً في إنتاج كميات ضخمة من مياه الصرف. وكما تعلم غالبية البلدان المتقدمة، فإن التخلص من حمأة الصرف هو مشكلة عسيرة تتحملها البيئة. ومن ناحية أخرى، فإن أغلب البدائل المتاحة ليست متطورة بالقدر الكافي بعد: فهناك مراحيض بيولوجية لا تترك أية مخلفات؛ ومراحيض حرق تترك رماداً معقماً؛ ومراحيض يتم شطفها بالزيت تقوم على نحو دائم بإعادة تدوير نظم الزيت والفراغ باستخدام ما لا يزيد على لتر من الماء في كل "شطفة". كما توجد خزانات هوائية، بداخلها مضخة هوائية صغيرة تعجل عملية التحلل، وصهاريج هضم (خزانات التخمير) تستخدم مزيجاً من المواد العضوية الأخرى لإنتاج الميثين، بالإضافة إلى المخصبات. وقد أقرت جميع بلدان المتوسط سياسات بغية إعطاء الأولوية الأولى لإنتاج محطات لمعالجة الصرف، في جميع المدن الساحلية التي يعيش فيها أكثر من ١٠٠ ألف ساكن.

- **معالجة مياه الصرف**

وتعرف مياه الصرف الناتجة عن الاستخدام المنزلي واستخدام المدن بشكل عام باسم مياه الصرف الصحي sewage. وتعتمد المعالجة الكاملة لمياه الصرف الصحي على مزيج من الفصل الفسيوكيميائي للملوثات من الماء والنزع البيوكيميائي للمواد والمغذيات العضوية. والتدهور البيولوجي، والذي قد يطرأ على نحو طبيعي في البيئة، هو في الأساس تحلل الملوثات العضوية إلى جزيئات أصغر حجماً، وفي النهاية إلى ثاني أكسيد الكربون والماء، مع استخدام البكتريا. وحتى تحقق تلك العملية نتائج أسرع، فإنه يتم تهيئة الظروف المثلى مثل توفير الهواء الجيد للبكتريا الهوائية. وعادة ما تتم معالجة الصرف الصحي في مراحل، على النحو الآتي:

- **الغربلة (أو التصفية الأولية (screening) وإزالة الحبيبات المعلقة:** تكفل عملية الغربلة إزالة المخلفات كبيرة الحجم، مثل الورق، وخِرَق الأقمشة، والبلاستيك، والخشب. ويتم تخفيض معدل تدفق المجاري من أجل السماح للحبيبات المعلقة بالاستقرار والتسرب. كما تتم إزالة الزيوت الطافية ... إلخ. من خلال عملية تستخدم فقاعات الهواء، وتسمى التعويم floatation.
- **الترسيب الأولي:** يتم الاحتفاظ بالمجاري في خزانات للترسيب. فتستقر الحمأة في قاع الخزانات بينما يخضع

السائل للعلاج البيولوجي (الثانوي).

- **العلاج البيولوجي:** في المعتاد، يتم اتباع إحدى الطريقتين الآتيتين: إما المرشحات البيولوجية أو الحمأة المنشطة.
- **المرشحات البيولوجية:** تمتد المجاري فوق قاعدة من الأحجار أو غيرها من المواد الخاملة، فتقدم بذلك مساحة سطحية ضخمة لنمو الغشاء البكتيري، والذي يحلل المادة العضوية التي تتضمنها المجاري. وتكفل المساحات الكبيرة من المسام الواقعة بين الأحجار الاتصال الجيد بين الهواء والبكتريا والمجاري.
- **الحمأة المنشطة:** بموجب تلك الطريقة، يتم احتجاز المجاري في خزانات يتم فيها إضافة البكتريا وهبوب الهواء. هذا الإشباع بالهواء يشجع على النمو السريع للبكتريا والتي تكون معلقة في المجاري ويحلل المادة العضوية.
- **الترسيب الثانوي:** تعرف المواد الصلبة المستخلصة من مرحلة المعالجة البيولوجية باسم الحمأة، والتي تستقر خلال مرحلة الترسيب الثانوي في خزانات الحمأة. وعقب تلك المرحلة من المعالجة، ربما تكون مياه المجاري قد صارت من النظافة بحيث يمكن تصريفها إلى داخل النهر أو البحر.

المرحلة الثالثة من معالجة مياه النفايات:

ربما تنطوي تلك المرحلة على إزالة المغذيات (النتروجين والفوسفور). فتتم إزالة النتروجين من خلال الاستعانة بأنواع خاصة من البكتريا تسبب نزع النترات، بمعنى تحويل النترات إلى أكسجين وإطلاق غاز النتروجين في ظل ظروف محكمة الرقابة. أما الفوسفور، فيتم نزعه من خلال إضافة كيماويات، كالحديد أو أملاح الأمونيوم. ثم يتم إزالة الكتل المتلبدة من الفوسفات غير القابل للذوبان من خلال الترسيب. وكمرحلة أخيرة من العلاج، ومن خلال تمرير النفايات السائلة من خلال مساحات من العشب، يمكن استخدام طبقات قاعدية من القصب أو المرشحات الرملية لإزالة المواد الصلبة المترسبة ومن أجل تخفيض التلوث بالمواد العضوية، بحيث يمكن إعادة تدوير مياه المجاري المعالجة.

ويتم الاحتفاظ بالحمأة التي يتم تجميعها من مراحل المعالجة الأولية والثانوية والثالثة في خزانات مغلقة لحوالي أسبوعين، على درجة حرارة حوالي ٣٥ درجة مئوية. وتحتفظ تلك العملية، التي تعرف باسم الهضم اللاهوائي للحمأة anaerobic slud-ge digestion، بمنتج يكون أكثر جفافاً وأقل رائحة، يحتوي على نسبة أقل من المواد المسببة للمرض. وعن طريق المزيد من المعالجة، فإن الحمأة المهضومة قد تستخدم كمادة مخصبة، أو مهيئ للتربة، أو حتى كوقود. كما ينتج عن عملية الهضم اللاهوائي للحمأة أيضاً غاز الميثين، الذي يمكن جمعه واستخدامه لتوليد الماء الساخن أو الكهرباء.

- **الحمامات، والصابون، والمنظفات**

الصابون والمنظفات هي عبارة عن مواد كيماوية تستخدم لأغراض التنظيف. ومنذ عصور ما قبل التاريخ، دأب الإنسان على الاهتمام بنظافته الشخصية. وحتى الشعوب البدائية كانت على دراية بأن الماء هو وسيلة للتنظيف.

واستناداً إلى إحدى الأساطير الرومانية القديمة، فقد أطلق على قطعة الصابون اسمها الإنجليزي soap تيمناً بجبل سابو Sapo حيث اعتاد الناس تقديم الأضاحي. وكان المطر يغسل خليطاً من دهون الحيوانات الذائبة والرماد على التربة الطمية على طول نهر تيبر. واكتشف الأهالي من النساء أن هذا الخليط من الدهون والرماد قادر على تنظيف الملابس بجهد أقل.

ولا يعرف على وجه التحديد متى تم اختراع الصابون. إلا أن الثابت هو أنه كان معروفاً قبل العصر الروماني. فقد وجدت مادة تشابه الصابون في إناء من الطمي خلال حملات الاستكشاف التي تمت في بابل القديمة، وهذا دليل على أن إنتاج الصابون كان بالفعل معروفاً عام ٢٥٠٠ ق.م.؛ كما وجدت وصفة مكتوبة على بردية ترجع إلى عام ١٥٠٠ ق.م.، يتم فيها خلط دهون الحيوان وزيوت النبات مع الأملاح الأساسية. فإذا ما عملنا بهذه الوصفة، لوجدنا أن الناتج هو مادة تشابه إلى حد مذهل الصابون الذي نستخدمه اليوم، وكان يستخدم لعلاج بعض الأمراض إلى جانب أغراض النظافة. وحوالي عام ٦٠٠ ق.م.، صنع الفينيقيون الصابون من دهن الماعز ورماد الخشب، وهي ممارسة كان يتبعها كذلك الإغريق. وكان الرومان يعنون بنظافتهم الشخصية باستخدام الماء الدافئ، كما قاموا بإنشاء العديد من الحمامات. غير أنه بعد انهيار الإمبراطورية الرومانية عام ٤٦٧ ق.م.، لم تعد شعوب غرب المتوسط تهتم بنظافتها بنفس

القدر، كما تم إهمال البنية الأساسية. وكنتيجة طبيعية لهذا، فقد أدى تلوث المياه إلى انتشار الأمراض المهلكة، مثل الطاعون، وكان الناس يلقون حتفهم بأعداد ضخمة. إلا أن استخدام الحمامات الرومانية استمر في الشرق، حيث أخذ العرب الفكرة وطوروها على نحو راقٍ. وفي غضون القرن الـ ١٧، عاد الاتجاه في أوروبا والمتوسط نحو استخدام الحمامات العامة للنظافة وانتشرت عادة الحمامات التي كانت قد اندثرت.

ويتكون الصابون من أملاح الصوديوم والبوتاسيوم، مع الأحماض الدهنية المأخوذة من دهون النبات والحيوان. ويتم إنتاجه من خلال تفاعل اسمه التصبن saponification أما المنظفات، فهي عبارة عن مزيج من مواد حافظة للتوتر السطحي surfactants، ومواد بناءة، وغيرها من المكونات. والمكونات النشطة في المنظفات هي مواد عضوية أنيونية، وكاتيونية، ولا أيونية، وحمضية قلوية تتكون من جزئين: جزء يذوب في الأوساخ الزيتية وجزء ثان يذوب في الماء. أما المواد البناءة، فهي أملاح أساسية لخلق البيئة المجهرية اللازمة. والفوسفات هو أكثر العناصر شيوعاً.

وقد عرف العالم مساحيق التنظيف للمرة الأولى إبان الحرب العالمية الأولى، وهي تشكل اليوم المنتجات الرئيسية للنظافة. وقد اخترعت المنظفات لأن الصابون لم يكن له تأثير في المياه العسرة أو قليلة الملوحة، أو البيئات الحمضية. ومن بين الأسباب الأخرى هو أن قلوية الصابون العادي قد تضر ببشرتنا؛ فضلاً عن أن المواد الخام اللازمة لإنتاج الصابون هي الدهون والزيوت، أي أنها عناصر تمثل مصدراً غذائياً هاماً للبشر.

وبخلاف المواد ذات الفاعلية السطحية والمواد البناءة، فهناك عدد ضخم من المكونات تحتوي عليها المنظفات، اعتماداً على نوعها والاستخدام المحدد لها. ومن الممكن أن تكون هذه المواد أحماض، أو قلويات، أو عناصر مضادة للميكروبات، أو مبيضات، أو ملونات، أو مانعات للتآكل، أو إنزيمات، أو عناصر تجعل النسيج أكثر طراوة، أو عناصر تبييض فلورية، أو عطور وروائح، أو مركبات لا إنفاذية، أو مواد حافظة، أو مواد ذوابة، أو مواد تهدف للتحكم في رغوة الصابون.

ومنتجات التنظيف اليوم على درجة عالية من التخصص. فبنظرة سريعة إلى المعروض في الأسواق، نجد هناك منتجات للنظافة الشخصية، ومساحيق لغسيل الملابس ومواد معاونة في تنظيفها، ومنتجات لغسيل الأطباق، ومنظفات للمنازل، سواء كانت في هيئة صلبة أو سائلة أو على هيئة أقراص. وحتى المساحيق السائلة تنقسم إلى مستويات تبعاً لنسبة التركيز؛ وهي تأتي معبأة في أكياس ورقية، أو زجاجات بلاستيكية، أو أكياس من البلاستيك أو القصدير. ويعتمد اختيار شكل التعبئة على التكلفة، والأمان، ومظهر المنتج... إلخ.

ولم تكن المنظفات في أوائل عهدها قابلة للتحلل البيولوجي. ولم تكن الكائنات المجهرية قادرة على استهلاك تلك العناصر لكون جزيئاتها تحتوي سلاسل من الكربون، تراكمت في البيئة وتسبب في مشكلات شتى. وقد تم التوصل إلى حلول لتلك المشكلات من خلال إنتاج مواد ذات فاعلية سطحية نشطة قابلة للتحلل الإحيائي مع سلسلة خطية من الكربون.

وتعد اليوم أملاح الكربون الشائبة الأساسية التي تشوب أغلب المنظفات. والفوسفور هو مادة مغذية لجميع النباتات، وبالتالي، أيضاً للعوالق النباتية والطحالب. وحيث أن أملاح الفوسفات تكون محدودة على سطح الأرض (وفي المياه الطبيعية)، فإن العوالق النباتية والطحالب لا تتطور بشكل مفرط في المعتاد في النظم المائية. وعندما يتم استخدام كميات ضخمة من المنظفات، فإن كميات ضخمة من الفوسفور تثري الماء وتعزز انتشار الطحالب. وتسمى تلك الظاهرة "التخاصب" Eutrophication وعادة ما يستقى الفوسفات من الأملاح، والتي تحتوي في المعتاد على تركيزات هامة من الزرنيخ والكادميوم، وهما (عنصران سامان). ويترتب على استخدام كميات كبيرة من المساحيق تركيز هذه العناصر السامة بشكل ضخم في البيئات المائية.

ومن أجل تناول تلك المشكلات، فقد تم اقتراح العديد من الحلول، أهمها:

- الحد من الفوسفات في المنظفات.
- إحلال مواد بناءة أقل ضرراً محل الفوسفات.
- إزالة الفوسفات من مياه الصرف.
- تشجيع المستهلكين من خلال حملات التوعية العامة والتثقيف البيئي على استخدام كميات أقل من المنظفات.
- تطبيق فرض الضرائب الإيكولوجية على المنظفات.

قضايا الماء والصحة بالنسبة للبشر والنظم الإيكولوجية

تعتبر المياه الملوثة أكثر العواقب الوخيمة تدميراً. ذلك ان ما يزيد على ثلاثة ملايين طفل دون سن الخامسة في الدول النامية يموتون كل عام بسبب الإسهال. وهناك أيضاً الملاريا (بشكل غير مباشر)، وهو مرض آخر تحمله المياه، ويصيب حوالي ١٠٠ مليون طفل بالعدوى سنوياً. وبالمثل، فالتيفود والكوليرا هما مرضان مستوطنان مستشريان بالكثير من بلدان العالم النامي. وكذلك البلهارسيا وعمى النهر، وهما مرضان منتشران تتسبب سوء إدارة الماء في استشرائهما. والعلاقة بين الماء والصحة هي علاقة بالغة التعقيد، حيث أنها تتسع لتشمل البيئة برمتها. ويكون توفير مياه الشرب ذات الجودة العالية للمحرومين منها هو المناص الوحيد.

وقضية أخرى لها تأثيرها الضار على عافية النظم الإيكولوجية هي التلوث بفعل الكيماويات الزراعية، والتدفق العائد من الري، والتلوث المباشر بفعل النفايات السائلة، وهي مشكلات تعاني منها الدول النامية والمتقدمة على حد سواء. إن الإفراط في التحميل على البحار والبحيرات والأنهار والتيارات بالمغذيات (عناصر النتروجين والفوسفور) يمكن أن يؤدي إلى جملة من العواقب غير المحمودة التي تؤدي إلى تلوث المسطحات المائية (الإغناء بالمواد المغذية eutrophication) والفوسفور، و ـ أقل منه ـ النتروجين، هي العناصر الحيوية المساهمة في ظاهرة الإغناء بالمواد المغذية. وفي حالات استثنائية، تنتشر الطحالب على نحو يخرج عن نطاق السيطرة، وبعضها (مثل العذبيات المهولة dinoflagelates) يكون سماً. وبينما تتحلل الطحالب الميتة، يستخدم الأوكسجين الذائب في الماء، وتكون النتيجة أنه إما تموت الحيوانات التي تعيش في قاع الجسم المائي، أما الأسماك، فإنها إما تموت أو تترك المنطقة المتأثرة. فالنظام الإيكولوجي غير المتوازن يجعل المياه غير صالحة للاستهلاك الآدمي. وفي البلدان النامية، تكون مياه الصرف غير المعالجة هي المسبب الرئيسي لتلوث المياه، بينما ترجع أخطر المشكلات ذات الصلة بالماء في البلدان الصناعية إلى الكيماويات العضوية السامة والمعادن الثقيلة.

الأدوات والطرق الهادفة للتعامل مع مشكلات المياه

- **الإدارة المتكاملة للموارد المائية IWRM**

تعتبر المياه في البحر المتوسط مورد هام وخطير وبالغ الهشاشة، وهو عنصر لا يقدر بثمن للرفاهة الإنسانية والتنمية المستدامة، ومادة لا غنى عنها لصون التنوع الحيوي بثرائه بالمنطقة. إلا أن المحنة الكبيرة التي تخوضها غالبية دول المتوسط تتمثل في كيفية إحداث التوازن بين العرض والطلب على الماء من أجل ضمان تحقيق الاكتفاء الذاتي في الوفاء بالحاجات الزراعية، والصناعية، والمحلية من الماء دون الإضرار بالنظم البيئية المائية الطبيعية.

والإدارة المتكاملة للموارد المائية هي أداة لها قيمتها لتحقيق هذا الغرض، وهي تهدف إلى ضمان تطور المياه والأراضي والمواد ذات الصلة وإدارتها على نحو متناسق من خلال تعظيم الفائدة الاقتصادية والاجتماعية دون الإخلال باستدامة النظم الإيكولوجية البيئية الحيوية.

وتشتمل المبادئ الأساسية للإدارة المتكاملة للموارد المائية على الآتي:

- المياه العذبة هي عنصر فان وهش، ضروري للحفاظ على بنيان الحياة، والتنمية، والبيئة.
- لابد أن تقوم تنمية وإدارة المياه على منهج تشاركي يشمل المستخدمين، والمخططين، وصناع السياسات على كافة المستويات.
- تضطلع النساء بدور محوري في توفير المياه، وإدارتها، والحفاظ عليها.
- للماء في جميع استخداماته قيمة اقتصادية كبرى، ولابد من النظر إليه على أنه سلعة اقتصادية.

ويمكن اعتبار التكنولوجيا ومعرفة ما يلزم عمله لتنفيذ الإدارة المتكاملة للموارد المائية على المستويين الإقليمي والوطني إلى حد كبير،أمرا متاحا، أو على الأقل ميسورا وليس مستحيلاً. غير أنه في العديد من البقاع والمجالات، هناك حاجة

لتوضيح واختبار وتطويع المزيد تبعاً للظروف المحلية. والأهم هو توافر الإدارة السياسية والالتزام الشعبي كعناصر لا يمكن الاستغناء عنها. لهذه الأسباب، فإنه لا يمكن تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية سوى بالمشاركة النشطة لجميع الأطراف المعنية من حكومات، ومستخدمين، وسلطات محلية، وقطاع خاص، وجمعيات أهلية. والواضح أنه ستكون هناك ضرورة لإعمال بعض التغييرات الاجتماعية والثقافية من أجل التحول نحو سلوك استهلاكي أكثر وعياً واستدامة، وأيضاً من أجل الاستفادة على أكمل وجه من الأدوات التي يتيحها القطاعان العام والخاص في مجال التخطيط وإدارة أعمال وإستخدامات المياه. وما الدليل الإطاري للمياه التابع للاتحاد الأوروبي سوى محاولة لتنفيذ المفهوم العالمي للإدارة المتكاملة للموارد المائية في منطقة محددة، واضعين نصب أعينهم الإطار المؤسسي القائم والمعمول به في الاتحاد الأوروبي.

- **الدليل الإطاري للمياه**

يعتبر الطلب المتزايد للمواطنين والمنظمات العاملة في ميدان حماية البيئة بنظافة الأنهار والبحيرات، وضمان مياه جوفية آمنة وشواطئ ساحلية غير ملوثة أمور مسلم بها ولا جدال فيها. هذا الطلب من جانب المواطنين هو أحد أهم الأسباب التي دفعت المفوضية الأوروبية لوضع حماية المياه في صدارة أولويات عملها. فبعد ربع قرن من التشريعات المائية الأوروبية، تم وضع سياسة مائية أوروبية من خلال عملية للتشاور مع المجلس والبرلمان الأوروبي ومساهمات الأطراف المعنية، مثل السلطات المحلية والإقليمية، ومستهلكي المياه والمنظمات غير الحكومية. وبذلك خرج الدليل الإطاري للمياه، أحد أهم ما أسفرت عنه السياسات الأوروبية في هذا الصدد، إلى النور.

ويهدف الدليل الإطاري للمياه في المقام الأول إلى حماية المياه السطحية الداخلية، ومياه التحول، والمياه الساحلية والجوفية، من أجل منع التلوث والحد منه، ودعم الاستخدام المستدام للمياه، وحماية البيئة المائية، وتحسين حالة النظم الإيكولوجية المائية، والحد من تأثيرات الفيضانات والجفاف.

وفيما يلي قائمة بأهم الأهداف والغايات:

- توسيع نطاق حماية كافة المصادر المائية، من مسطحات مائية كالأنهار والبحيرات والمياه السطحية، والمياه الجوفية.
- تحقيق "الوضع الجيد" لجميع مصادر المياه من خلال وضع الأطر الزمنية.
- إقامة نظام للإدارة داخل أحواض الأنهار.
- ضمان المشاركة النشطة لجميع الأطراف المعنية، بما في ذلك المنظمات غير الحكومية والمجتمعات المحلية، في إطار أنشطة الإدارة المائية.
- ضمان الحد من التلوث الناتج عن شتى المصادر، كالزراعة، والأنشطة الصناعية، والمناطق الحضرية ... إلخ. ومكافحته.
- وضع سياسات لتسعير المياه.
- الدمج ما بين المفاهيم الخاصة بحدود ومستوى الانبعاثات ومعايير الجودة.
- إحداث توازن بين المصالح البيئية ومصالح من يعتمد عليها.

ويعد الدليل الإطاري للمياه أحد أكثر سياسات الاتحاد الأوروبي شمولاً، ويمكن اعتباره تجسيداً لاستجابة المجتمعات المحلية للإدارة المتكاملة للموارد المائية. والمهمة ليست سهلة، بل تتطلب بذل الجهود على مختلف المستويات، من المستخدمين الأفراد إلى أعلى مستويات الإدارة.

ومن المزمع أن يقدم الدليل الإطاري للمياه أساساً للمبادرات التشريعية اللاحقة، لاسيما من خلال "الاستراتيجية المشتركة لتنفيذ الدليل الإطاري للمياه"، والتي تشمل تشكيل مجموعة تنسيق، فضلاً عن ١١ مجموعة عمل تغطي كافة الأبعاد ذات الأهمية.

ملحق ١

جدول: التغيرات البيئية المرتبطة بالخزانات

سبب التأثير	تأثيرات مباشرة محتملة	تأثيرات غير مباشرة محتملة
بناء الخزانات	خلق عقبة كبرى داخل النهر	• الحيلولة دون نزوح بعض الكائنات اللافقارية المائية، ولاسيما الأسماك.
	ما يرتبط بهذا من أعمال بناء "مثلاً الضجيج، والمتفجرات، والقنوات المؤقتة ... إلخ."	• اختلال الموائل (مثل الإضرار بموسم تعشيش الطيور). • زيادة تحديات المواد المترسبة بما لهذا من تأثيرات مؤقتة على جودة مياه الأنهار.
	تغير المنظر الطبيعي	• ظهور أجسام مائية جديدة بالطبيعة (خاصة في الأماكن الطبيعية شبه الجافة). • تراكم التأثيرات غير المواتية على الطبيعة بسبب إقامة العديد من السدود والخزانات على حوض نفس الأنهار. • ظهور هياكل حديثة الإنشاء ترتبط بالخزانات المقامة (مثل المحطات التوربينية، ومحطات المعالجة). • تغير في تدرج المنحدرات، مع احتمال زيادة التآكل. • خلق منطقة للجذب السياحي (لأغراض الترفيه)، وتدفق السكان في مواسم معينة.
الاحتجاز في الخزانات	انغمار الأراضي بالفيضانات	• تدمير الموائل ـ الخسارة المحتملة للفصائل النادرة. • تدمير الخصائص الأثرية والتاريخية. • تحلل المواد العضوية، مما يتسبب في الإغناء المؤقت بالمغذيات. • تقسيم مناطق الغابات الممتدة إلى حزامين. • خلق حاجز محتمل يحول دون هجرة الكائنات الحيوانية الأرضية. • تغير النظم الإيكولوجية من نهرية إلى بحيرية. • ترسب الطبقات داخل الأجسام المائية، وما يرتبط بهذا من تغير في النظام الإيكولوجي.
وجود كتلة دائمة من المياه غير المتجددة	خلق موئل للمياه الساكنة	• زيادة رطوبة وتغير درجات الحرارة المخففة بمنطقة منبع النهر عند الخزان. والارتفاع المحتمل في متوسط درجات الحرارة، وانخفاض فترة نزول الثلوج وظهور الجليد، بما لهذا من تأثير ضخم على الفيضانات، وتآكل التربة.. إلخ.
	ارتفاع معدلات المياه الجوفية في اتجاه منبع النهر عند الخزان	• الفيضان المحتمل للأراضي (التشبع بالمياه) وزيادة الملوحة. • تغيرات في نظام تدفق المياه الجوفية.
	تأثر صخر القاعدة (صخر الأديم)	• احتمال إثارة نشاط الزلازل (فقط في حالات الاحتجاز الصارخة).
	استخدام المياه	• تغير أنماط استخدام الأراضي عند مصب الأنهار بسبب توافر الموارد المائية الجديدة (كالري على سبيل المثال). • احتمال وجود تضارب بين الطلب على المياه.

ج. ليونارد J. Leonard، ب. كروزيه P. Crouzet، البحيرات والخزانات في منطقة الوكالة الاوربية للبيئة، الوكالة الاوربية للبيئة EEA، تشرين الثاني / نوفمبر ١٩٩٨، صـ ٩٤ (بتصرف).

سبب التأثير	تأثيرات مباشرة محتملة	تأثيرات غير مباشرة محتملة
التراكم داخل الخزان	**تجمع المواد المترسبة**	• ترسب المواد العالقة بالخزان وبالتالي انخفاض كميات المياه. • انخفاض معدل الجسيمات في المجاري المائية المتجهة إلى مصب الأنهار. وغسل المغذيات وغيرها من العناصر.
	تجمع المغذيات وإثرائها، مما يسبب ظاهرة الإغناء بالمواد المغذية	• تطور النظم الإيكولوجية. تدهور منظر المياه على نحو لا يسمح بإقامة الأنشطة الترفيهية عندها. • ظهور الطحالب السامة. • زيادة علاج المياه المطلوب للإمداد بمياه الشرب.
	التلوث الكيمائي	• تراكم مبيدات الآفات، والمعادن الثقيلة، وغيرها من الملوثات متناهية الصغر.
قواعد تشغيل الخزان	**التدفق الذي يتم التحكم فيه بصورة اصطناعية المواد التي يتم تصريفها/ التدفقات المعوضة**	• تغير النظم الإيكولوجية عند مصب الأنهار بسبب نظام التدفق الاصطناعي بالنهر (تهوين خطر الفيضانات أو تخفيفها، والتأثير في حدوث الفيضانات، والانعكاس الموسمي للتدفق، وزيادة التدفق في الموسم الجاف). • تغير النظم الإيكولوجية عند مصب الأنهار بسبب تغير جودة المياه. • تغير النظم الإيكولوجية عند مصب الأنهار بسبب التنوع التدريجي لدرجة حرارة المياه. • التأثيرات المحتملة على المصايد القائمة عند مصب الأنهار. • تغير في الأشكال المورفولوجية لمصب الأنهار. • تدهور قاع الأنهار بمنطقة المصب، وما لذلك من تأثير على أرصفة الأنهار أو على كمية استهلاك المياه.
	الإخلاء الدوري	• تأثر النظام الإيكولوجي بمنطقة مصب النهر. • الاحتجاز المحتمل لضفاف مصب النهر إذا لم يتم إعمال قواعد لإدارة المواد المترسبة.
	تباين معدلات ارتفاع المياه في الخزان	• تغيير النظام الإيكولوجي بخط الساحل. • تأثر الطبيعة بمنطقة خط الساحل الصخري.
أشكال الرقابة على مستجمعات المياه عند منابع الأنهار	**التشريعات أو اللوائح أو التعليم والتثقيف من أجل خفض معدلات الترسيب أو الأحمال المغذية بمنطقة منابع الأنهار.**	• تغيرات في استخدام أراضي منطقة المستجمعات. • تغيير ممارسة تطبيق المخصبات. • إدخال محطات لعلاج مياه الصرف. • الارتقاء بجودة مياه منبع الأنهار.

ملحق ٢

الماء والنظم الإيكولوجية

النظام الإيكولوجي المائي هو عبارة عن مجموعة متداخلة من الكائنات التي يعتمد كل منها على الآخر وعلى بيئتها المائية في الغذاء والمأوى. ومن أشهر الأمثلة، هناك البحيرات والأنهار، بيد أن النظم الإيكولوجية المائية تشتمل كذلك على الأراضي الرطبة، مثل دلتا الأنهار، والبرك الاصطناعية الضحلة، والبحيرات الشاطئية. ويتم تعريف الأراضي الرطبة بشكل أكثر تحديداً على أنها أراضي تشبعت بالمياه السطحية أو شبه السطحية لفترة سمح طولها بتعزيز تطور الحياة النباتية المائية والتربة فقيرة الصرف.

وعادة ما تتضمن النظم الإيكولوجية المائية كماً كبيراً متنوعاً من أشكال الحياة، بما في ذلك البكتريا، والفطريات، والكائنات الأولية (البرزويات protozoans) والكائنات القاعية، مثل يرقات الحشرات، والحلزون والقواقع، والديدان؛ والنباتات والحيوانات المجهرية حرة الطَوَفان، مثل العوالق؛ والنباتات كبيرة الحجم، مثل أعشاب البِرك cattails، ونباتات الفصيلة التيفية أو البوص bulrushes، والأعشاب، والقصب والغاب، وأيضاً الأسماك، والحيوانات البرمائية، والزواحف، والطيور. وتختلف مجموعات تلك الكائنات من نظام إيكولوجي إلى الآخر بسبب ظروف كل موئل، فينفرد كل نظام إيكولوجي بخواصه المميزة، مما يؤثر بدرجات مختلفة على توزيع الفصائل. فعلى سبيل المثال، هناك أنهار كثيرة غنية إلى حد كبير بالأوكسجين وتكون سريعة التدفق بالمقارنة بالبحيرات. فتكون الأصناف القادرة على التواكب مع تلك الظروف الخاصة نادرة أو غير موجودة على الإطلاق في المياه الساكنة للبحيرات والبرك.

إيكولوجية الأنهار والتيارات

تتغير الخواص المادية لتيارات الأنهار، ومحتوى الملح، ونسبة التدرج، ودرجة الحرارة بشكل مطرد بتدفق النهر من منبعه إلى مصبه. وبالتالي، فإن النهر عادة ما يبدأ صغيراً بارداً سريع التدفق على نحو مستدام، ويحتوي قاعه على أحجار أو زلط كبير الحجم، ثم ينمو تدريجياً في الحجم ويزداد في العمق بانصهار الروافد المتعددة داخله، فيقل التدرج والتدفق، ويمتلئ قاع النهر بالرمال والطمي. وكنتيجة لهذا، وحيث أن نظام النهر هو عبارة عن امتداد تتعدد داخله الموائل التي تختلف تبعاً للظروف الكيماوية والبيولوجية المحلية، فإنه يكون قادراً على دعم كم زاخر من المجتمعات البيولوجية على طوله.

والتيار يعتبر الخاصية المادية للأنهار التي تؤثر في الغالب على المجتمعات البيولوجية. فيفرز المعدل المتغير الذي يتم على أساسه فرز مواد القاع بينما يفيض النهر من المنبع إلى المصب فينتج كماً متنوعاً من المواد التحتية لاستيطان وتطور المجتمعات البيولوجية. أما في المناطق سريعة التدفق، فيقوم التيار بجرف كل ما هو غير محمي أو مرتبط بإحكام بشيء آخر بعيداً. وكلما كان التيار أقوى، زادت كمية وحجم الجسيمات التي يمكن للماء المتدفق أن يحملها معه. والنباتات الوحيدة القائمة هي الطحالب اللاطئة التي لا تقوم على دعائم بل ترتكز على أسطح من الحجر؛ أما النباتات ذات الجذور فلا تكون موجودة، بسبب التدفق السريع ونقص الترسبات الرقيقة التي يمكنها النمو داخلها. ومن أجل تفادي كسح اللافقاريات القاعية الموجودة، فإنها عادة ما تحيا داخل مأوى من الحجر أو فوقه، على نحو يمكنها من التعايش مع التيارات السريعة. كذلك تعتمد الأسماك على المأوى الذي توفره لها الأحجار أو الضفاف. وعلى العكس من كل هذا، نجد أن النباتات التي تتخذ من الأنهار بطيئة التدفق مأوى لها، تكون كثيرة متنوعة في أماكن غير مغطاة، كما تحكم الحياة الحيوانية فيها حيوانات تعيش على النباتات والغطاء الأخضر أو أنها تعيش في أماكن الترسبات. تلعب العوالق النباتية دوراً محورياً كعناصر أولية منتجة في الأنهار الكبرى.

وفضلاً عن الإنتاج الأولي الداخلي، فمن بين المصادر الأخرى ذات الأهمية في توفر الطاقة بالنظم الإيكولوجية للأنهار هناك المواد العضوية التي يتم الإمداد بها على نطاق واسع. وبينما يكون منبع أغلب المواد العضوية بالتيارات الصغيرة هو البيئة الأرضية، فإن المدخلات العضوية في الأنهار الكبرى تأتي في أغلبها من منابع الأنهار والروافد، إلى جانب التدفق المنتظم للسهول الفيضانية المتاخمة. وبطبيعة الحال، فإن الأنشطة الإنسانية تسهم كثيراً في تلك الظاهرة.

إيكولوجية البحيرات

تعتبر المياه الساكنة أوضح سمات البحيرات، والتي يؤثر حجمها وعمقها إلى حد بعيد على إيكولوجيتها. وعادة ما

يكون الماء داخل البحيرات الضحلة ممزوجاً بشكل جيد على مدار العام، بينما تكون طبقات البحيرات التي يزيد عمقها عن ٥-١٠ متراً، اكثر حرارةً خلال أشهر الصيف، حيث تكون هناك طبقة سطحية ممزوجة جيداً، علاوة على طبقة سفلية راكدة. وللبحيرات مجموعة من المجتمعات البيولوجية النموذجية، يعتمد كل منها على الإنتاج الأولي للمادة العضوية من خلال العوالق النباتية والنباتات الواقعة في مواقع أعلى.

ويتحدد الإنتاج الأولي في البحيرات غير المعكرة عموماً تبعاً لمدى توافر المغذيات والضوء. وعليه، فإن العناصر التي تهيمن على الإنتاج الأولي تكون نباتات راسخة بجذورها في البحيرات ذات المياه الضحلة، حتى أنه يمكن للضوء أن يخترق ليبلغ قاع البحيرة، على عكس المواد النباتية العالقة والطافية بالبحيرات ذات المياه الأعمق. وتقوم البلانكتونات أو المواد العالقة الحيوانية zooplankton بافتراس المواد العالقة الحيوانية، بينما تأكلها البلانكتونات الحيوانية الأكبر حجماً والأسماك. وتفترس المواد العالقة النباتية المستقرة في قاع البحيرات الكائنات اللافقارية القاعية أو تتحلل بالبكتريا.

وتعتمد نسب المغذيات داخل مياه البحيرات بشكل بالغ على المغذيات الخارجية، وبالتالي على خصائص مستجمعات البحيرة. وعادة ما تحدد مستويات المغذيات حجم الإنتاج الأولي للبحيرة، وإلى حد ما الأهمية النسبية لبعض المجتمعات البيولوجية. ولأن البحيرات ذات المستويات المرتفعة من المواد المغذية عادة ما تحكمها المواد النباتية العالقة، فإنه لا يمكن للضوء اختراق قاع البحيرة، ومن ثم فإن النباتات ذات الجذور تختفي كلياً أو جزئياً.

إيكولوجية الأراضي الرطبة

وتعتبر الأراضي الرطبة هي عنصر له أهميته بالنسبة لفصائل عدة من أنواع كثيرة معروفة من الحيوانات، فضلاً عن بعض المخلوقات الأخرى التي ربما لا تتمتع بنفس القدر من الشهرة. وتحتوي كل قطرة من الماء على بلانكتونات حيوانية مجهرية، تشكل مكوناً حيوياً لسلسلة الغذاء. فجماعات الأسماك والبرمائيات والزواحف تعتمد كلها على الموئل الذي توفره الأراضي الرطبة. كما أن الأراضي الرطبة هي حضانات الأسماك، ومأوى الفصائل التي لا نجدها في أي مكان آخر. كما تمثل منابع الانهار أهمية كبرى للأراضي الرطبة كعناصر تقوم على تنظيم المياه الجوفية.

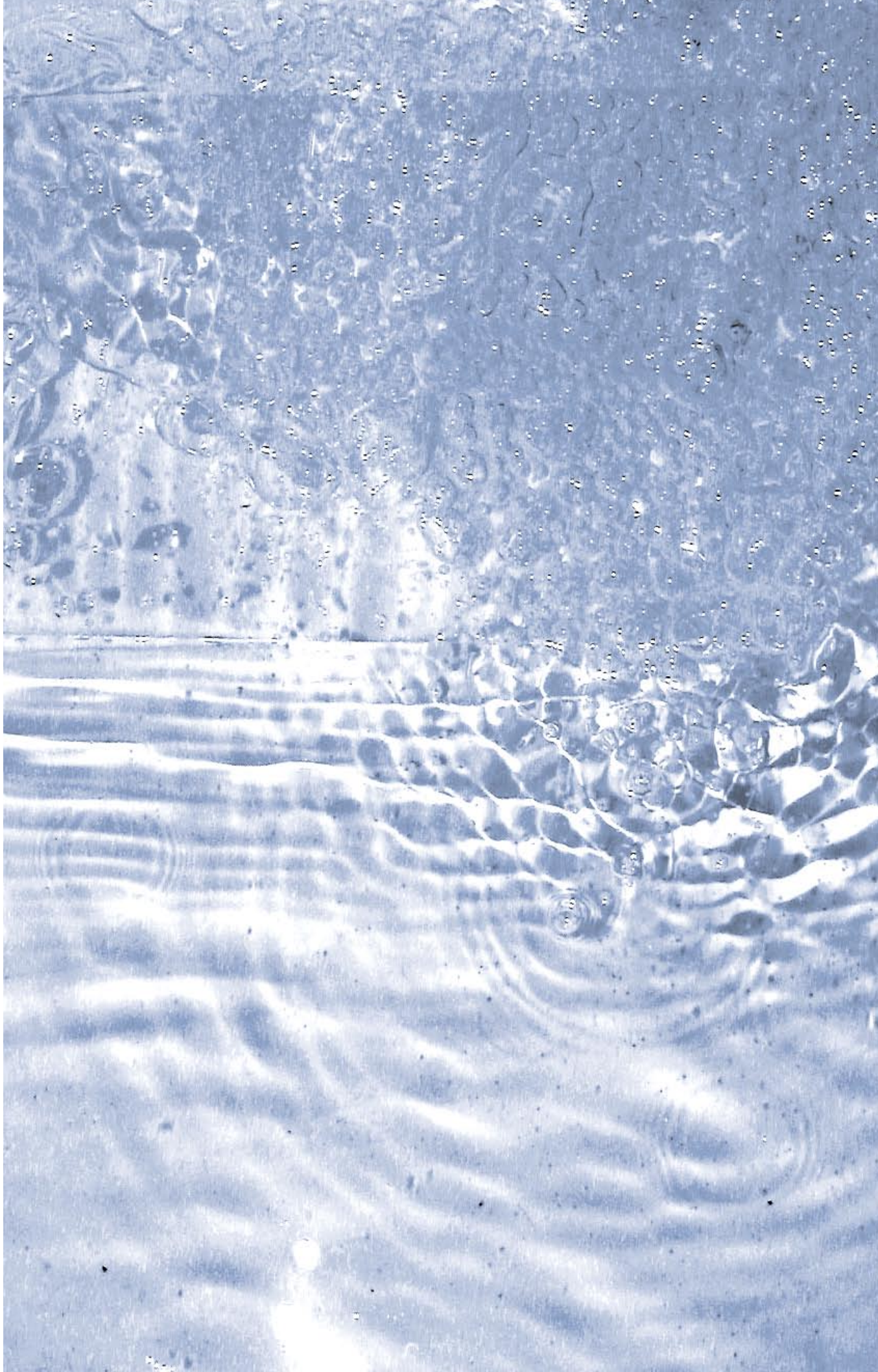
وفي قديم الزمان، كان البحر المتوسط غنياً بالأراضي الرطبة، حيث كانت الأنهار تغمر ضفافه وتتموج على طول سهوله الفيضية، ومناطقه الساحلية، ودلتا أنهاره. إلا أنه على مدار القرنين الـ ١٩ والـ ٢٠، تم استنزاف غالبية الأراضي الرطبة، الواقع منها في الأجزاء الداخلية على وجه الخصوص، إما لأغراض الزراعة أو لطرد البعوض الذي يسبب الملاريا. وبالتالي، فإن صور الزراعة الطبيعية في تلك الأراضي الرطبة تلاشت لتحل محلها الزراعة في الأراضي الجافة وزيادة تحات التربة، الأمر الذي كانت له عواقب وخيمة على الحياة الحيوانية. ولكن نظراً لأن الأهمية المباشرة للأراضي الرطبة وما لها من إنتاجية مفيدة لبني الإنسان لا تظهر على الفور، بل وأنها تبدو في بعض الأحيان مهددة للحياة البشرية، فإنها تتعرض في كل مكان لخطر الانقراض. فالاستعداد الفطري للإنسان لاستنزاف المستنقعات أو ردمها هو استعداد قوي وقديم قدم الأزل. وعليه، فقد تعرضت الأراضي الرطبة الباقية في العقود الأخيرة للتهديد من المشروعات الكبرى القائمة على الإمداد بالماء والتي قامت ببناء الخزانات على الأنهار، وتحويل المياه إلى خارج الأراضي الرطبة أو ضخ الطبقات الصخرية المائية مما حرم الأراضي الرطبة من أن يتم إمدادها بالماء.

وقد تزايد التهديد الذي تتعرض له الأراضي الرطبة، حتى على الرغم من أن حكوماتها تقوم ـ نظرياً ـ بحمايتها بموجب اتفاقية رامسار للأراضي الرطبة ذات الأهمية الدولية. ومن بين أهم الأراضي الرطبة القائمة هناك دلتا الأنهار الكبرى التي تتدفق إلى داخل البحر المتوسط، مثل دلتا نهر البو Po، والإبرو Ebro، والرون Rhone، والإفروس Evros، والاكسيوس Axios، والأكيلووس Acheloos في اليونان، والمنديريس Menderes، والجوكسو Goksu في تركيا؛ والنيل في مصر. أما في دول المغرب العربي، فهناك دلتا بعض الأنهار القليلة، إلا أنه توجد عدة أماكن كبيرة من المستنقعات والبحيرات المالحة التي تعمل كأحواض مؤقتة للتصريف في حالة الفيضانات السريعة. وعادة ما تشكل المياه مثل هذه البحيرات ثم تتبخر قبل سقوط المطر التالي. أما المنخفضات، والتي تسمى أيضاً المستنقعات أو السبخات*، فتنتشر فيها كميات هائلة من الأنشطة الزراعية عندما تكون رطبة، وتجتذب أعداداً ضخمة من الطيور المهاجرة. فعلى سبيل المثال، تتكاثر آلاف من طيور البشروش في سبخة سيدي الهني بتونس.

* السبخة هي بحيرة مالحة شبه دائمة.

الجزء الثاني

الأنشطة



المحتويات

١. الماء موجود في كل مكان

(١. أ) الماء: مهدنا المشترك.
(١. ب) الماء موجود "في كل مكان"

٢. الخواص الفريدة للماء

(٢. أ) الحالات الثلاث للماء
(٢. ب) الجليد يطفوعلى سطح الماء
(٢. ج) الماء: العنصر المذيب الأول.
(٢. د) الماء: ناقل المغذيات في النباتات
(٢. هـ) الماء مستودع للحرارة

٣. قصة قطرة ماء: دورة الماء

(٣. أ) لوحة دورة الماء
(٣. ب) تصميم دورة مصغرة للماء
(٣. ج) وضع مجسم للبحر المتوسط
(٣. د) التوزيع غير المتساوي للمياه

٤. مياه شربنا

(٤. أ) من أين تأتي مياه الشرب؟
(٤. ب) الترشيح
(٤. ج) تطهير الماء
(٤. د) معالجة الماء
(٤. هـ) الماء المفقود في المدن
(٤. و) السعي المضني للحصول على الماء
(٤. ز) معالجة مياه الصرف

٥. الماء والصحة

(٥. أ) الجراثيم تسعد في الماء
(٥. ب) المياه الميتة

٦. الماء في منازلنا

(٦. أ) ما كمية الماء التي استخدمتها اليوم؟
(٦. ب) الماء المفقود في منازلنا
(٦. ج) الماء المشبع بمنتجات التنظيف
(٦. د) إناء ماء من البحر المتوسط

٧. الماء والتربة والزراعة

(٧. أ) هل هناك نمو دون ماء؟
(٧. ب) نمو النبات يرتبط بكمية الماء وجودته
(٧. ج) التخاصب Eutrophication
(٧. د) التمليح
(٧. هـ) انجراف التربة والتصحر
(٧. و) لعبة تمثيل الأدوار: " لوكنت فلاحاً"
(٧. ز) عملية التحرك الإيجابي: قم بتبني شجرة

٨. الماء والطاقة والصناعات

(٨. أ) لنصنع طاحونة ماء
(٨. ب) الخزانات
(٨. ج) المحطة الكهرومائية
(٨. د) الماء والصناعة

٩. الأراضي الرطبة

(٩. أ) زيارة لإحدى الأراضي الرطبة
(٩. ب) البحث في الأراضي الرطبة
(٩. ج) الزبد على السطوح المائية
(٩. د) استكشاف إحدى المناطق الساحلية
(٩. هـ) يحكى أن
(٩. و) عملية التحرك الإيجابي: قم بتبني أحد الجداول المائية، أوبركة، أو شاطئًا

موضوعات ملحقة

الموضوع: عالي وجاف
عملية التحرك الإيجابي
الصحيفة: الماء
النزاعات وأوجه التعاون
الإدارة المتكاملة للموارد المائية

١.
الماء موجود في كل مكان

١.أ الماء مهدنا المشترك

١.ب الماء موجود في كل مكان

الماء مهدنا المشترك

يكشف الاستعراض السريع لتاريخ البشرية أن تطورها ارتبط ارتباطاً وثيقاً بالأماكن التي يوجد فيها الماء. ومن الواضح أنه في أغلب التقاليد والوثائق العتيقة، يكتسي الماء أهمية روحانية وموقعاً يرتبط بالطقوس.

وتجدر الإشارة إلى أن الماء، يحتل مكانة وأهمية خاصة في جميع الديانات الكبرى، فهو رمز الطهارة، والتطهير، وإعادة الميلاد، والخلق.

الأهداف:

- التمرن على جمع المعلومات والتوفيق بينها.
- ممارسة العروض التنظيمية.
- الربط بين وجود الماء والتطور الإنساني.
- تقدير قيمة الماء كرابط قوي بين ديانات، وتقاليد، وعادات منطقة البحر المتوسط.

النشاط:

١. معرفة العادات والتقاليد المرتبطة بالماء الموجودة في بلدك.
٢. جمع المعلومات حول العادات والتقاليد الخاصة بالماء في دول أخرى من بلدان المتوسط. والتعرف على أوجه التشابه والاختلاف بينها.
٣. الإعداد لمعرض تقدم فيه نتائجك، تعرض فيه الصور الفوتوغرافية، والموضوعات، وأواني الماء القديمة ... إلخ.

((١.أ))

تمتلئ الأساطير الإغريقية بالمراجع الخاصة بالأنشطة الإنسانية الخاصة بالبيئة. فوفقاً لإحدى الأساطير، قام يوروتيس Eurotas، ملك لاكونيا Laconia، بشق قناة، في محاولة منه بتجفيف وادي من مياه راكدة. وبالتالي، تم تشكيل نهر، وأسماه يوروتيس، وهو المكان الذي دأبت فيه هيلين Helen، زوجة مينيلاوس Menelaos، الفاتنة على الاستحمام.

الفترة الزمنية المتوقعة: عام دراسي واحد.

المواد والمجالات ذات الصلة: اللغات، والتاريخ، والدراسات الاجتماعية، والفنون، والاقتصاد المنزلي.

أهم المصطلحات: ديانة، تقاليد، عادات، حضارات المتوسط.

الماء موجود في كل مكان

حوالي ٧٠٪ من سطح الأرض يغطيه الماء.

- حوالي ٨٣٪ من دمائنا تتكون من الماء.
- حوالي ٦٥٪ من وزن الحيوانات عبارة عن ماء، وحوالي ٦٠٪ من وزن الشجرة يتكون من الماء.
- تحتوي المنتجات النباتية (مثل العصارات) والمنتجات الحيوانية (مثل اللبن والبيض) على كمية كبيرة من الماء.

النشاط:

معرفة كمية الماء داخل المنتجات الطرية والحيوانات/ الحشرات.

المواد والمعدات اللازمة:

* ميزان.
* صينية من المعدن أو الخزف.
* فرن.
* خضر أو فاكهة طازجة: طماطم، برتقال، كرفس، بصل، عنب، موز، بسلة ... إلخ.
* حيوانات أو حشرات صغيرة ميتة: سمكة، ضفدعة، صرصار ... إلخ.

الإجراء:

١- قم بوزن البند (المنتج الطازج أو الحيوان/الحشرة) الذي تعتزم القيام بالتجربة من خلاله. دون عندك حجمه في الجدول المرافق.

٢- ضع هذا البند على الصينية وقم بتجفيفه في الفرن على درجة حرارة منخفضة. يمكنك أن تراقب ما يحدث من تطور ووزن هذا البند كل ١٥ دقيقة.

٣- عندما يجف البند بالكامل (بمعنى أن تقوم بالوزن مرتين متتاليتين فتخرج بنفس النتيجة)، قم بوزن ما تبقى من وزنه. ودوّن النتيجة التي خرجت بها كما فعلت في المرة الأولى.

٤- قم بحساب حجم المياه التي تم فقدانها.

البند	الوزن قبل التجفيف (جم)	الوزن بعد التجفيف (جم)	كمية الماء (جم)	نسبة المياه (٪)

٥- والآن يمكنك حساب النسبة المئوية للماء في هذا البند. قد تدهشك النتيجة!

الأهداف:

- اكتشاف وجود الماء في المنتجات والكائنات الحية.
- تنمية مهارة معرفة الأوزان عن طريق الميزان.
- حساب كمية الماء الموجودة في عناصر مختلفة، ومحاولة التوصل إلى نتائج، والقيام بعمليات الرقابة على الجودة والكمية.
- ربط الماء بالحياة.

الفترة الزمنية المتوقعة: يوم واحد.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم الاجتماعية (الكيمياء)، والعلوم الحياتية (الأحياء).

أهم المصطلحات: الرقابة على الجودة والكمية.

((١.ب))

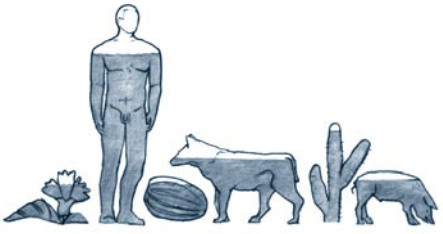
قارن بين النسب المئوية للماء الذي تحتوي عليه مختلف الخضر، والفواكه، والحيوانات، والحشرات.

هل يمكنك تفسير السبب وراء اختلافها؟

يمكنك كذلك وصف التغير الذي يحدث في هيئتها، ولونها ... إلخ. هل يمكنك تفسير هذه الفوارق؟

قارن نتائجك بالبيانات الواردة في الجدول أدناه.

منتجات حيوانية	جرام الماء في كل ١٠٠ جرام من المنتج	منتجات نباتية	جرام الماء في كل ١٠٠ جرام من المنتج
لحم بقري	56	الفاصوليا الخضراء	69
لحم الخروف	55	الصويا	73
سمك البقلة (البكالاه)	81	الكرنب	92
الفسيخ	66	الجزر	89
السردين (المعلب)	50	الكرفس	95
الدواجن	64	الخيار	96
صفار البيض	51-45	الثوم	61
بياض البيض	90-85	عش الغراب	92
لبن البقر	77	الفلفل	93
لبن الماعز	77	البصل	92
لبن الغنم	66	البطاطس	78
الزبد	18 >	السبانخ	90
الجبن	45-30	الطماطم	94
الجبن المصنوع من الحليب كامل الدسم والقشدة	80-45	البسلة	79



٢.
الخواص الفريدة للماء

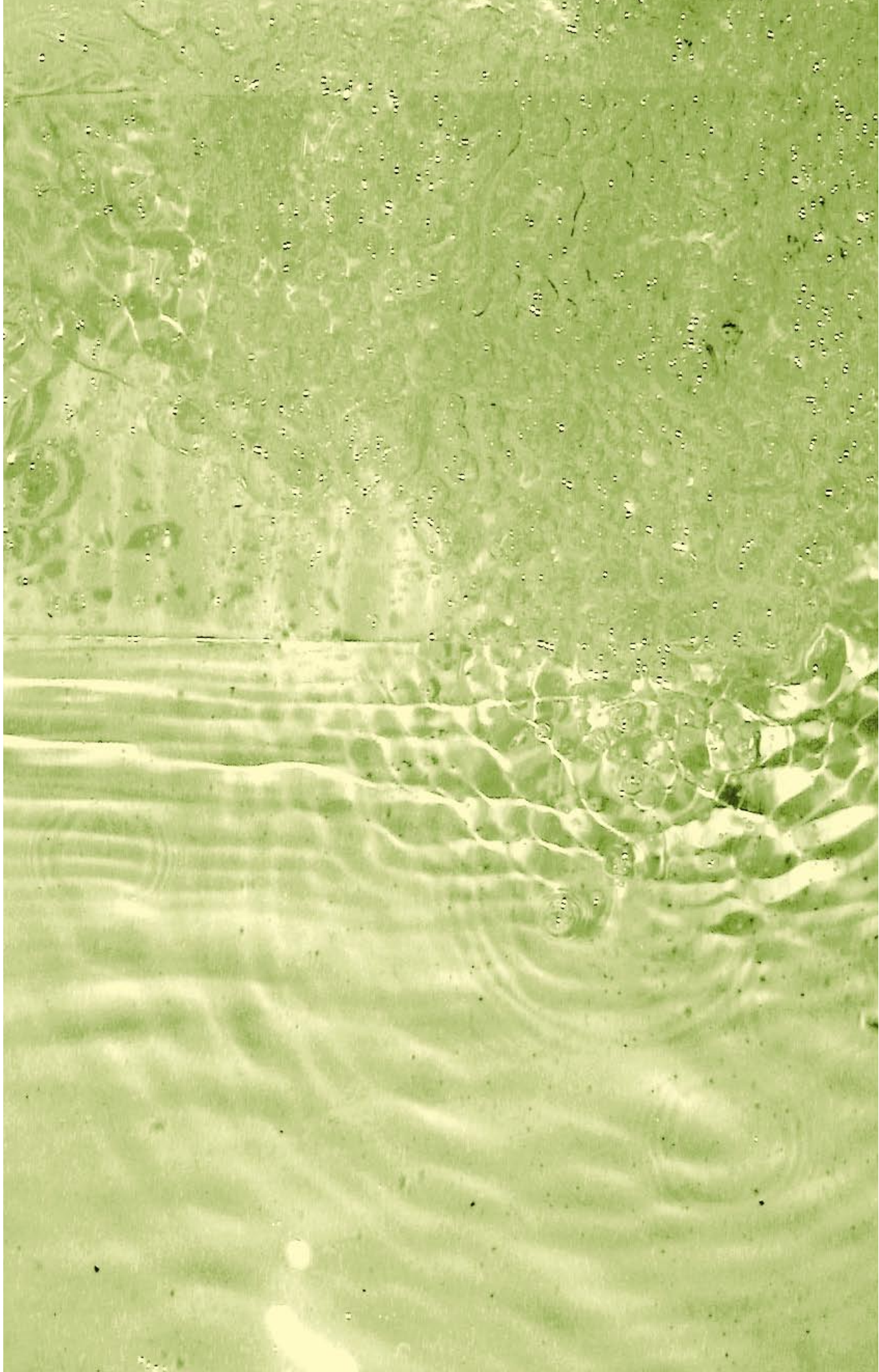
٢.أ الحالات الثلاث للماء

٢.ب الجليد يطفو على سطح الماء

٢.ت الماء العنصر المذيب الاول

٢.ث الماء ناقل المغذيات في النباتات

٢.ج الماء مستودع الحرارة



الحالات الثلاث للماء

الماء هو العنصر الوحيد المشترك الذي يظهر على سطح الأرض على نحو متزامن في جميع حالات (مراحل) النوع:

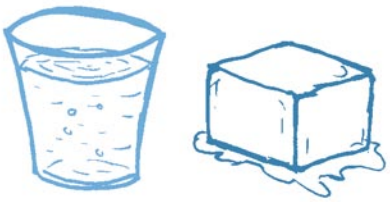
الماء الصلب: "الثلج" هو ماء مجمد. فعندما يتجمد الماء، فإن جزيئاته تنتقل فتبتعد عن بعضها البعض، بحيث يكون الثلج أقل كثافة من الماء، مما يعني أن الثلج يطفو على سطح الماء.

الماء السائل: رطب وسائل. وهذا هو شكل الماء الذي نعرفه كل المعرفة. فنحن نستخدم الماء السائل بطرق كثيرة، مثل الشرب، والغسيل، والطهو، والسباحة.

الماء كغاز: البخار–وهو دائماً حاضر في الهواء من حولنا، على الرغم من عدم رؤيتنا له. فعندما نقوم بغلي الماء، فإنه يتغير من سائل إلى غاز. وفي بعض الأحيان، يبرد بخار الماء، فنراه على هيئة سحب صغيرة. ويكون البخار في هذه الحالة نسخة مصغرة من السحب التي نراها في السماء.

الأهداف:

- القدرة على صنع جهاز.
- تحديد الحالات الثلاث للماء.
- تفسير الخواص المختلفة للحالات الثلاث للماء من حيث الهيكل.
- إدراك أن الثلج، والماء السائل، والبخار، كلها في الواقع نفس المادة، ألا وهي H_2O.



((أ.٢))

النشاط:

لنصنع جهازاً يقوم على مراقبة "الوجوه" (المراحل) الثلاثة للماء.

المواد والمعدات اللازمة:

- قارورة صغيرة مقاومة للحرارة، مملوءة حتى نصفها بالثلج (مياه عذبة مجمدة).
- فلين به ثقب.
- أنبوب مطاطي (قطره ٦–٨ مم).
- غاز مخيمات.
- إناء مملوء بمكعبات الثلج.
- إناء فارغ

الإجراء:

١. قم بتجميع الجهاز وفقاً للشكل المبين.
٢. ابدأ في تسخين الزجاجة بمنتهى الحذر. ولا يجب بأية حال من الأحوال أن يحدث اتصال بين الزجاجة والشعلة.
٣. دوّن ملاحظاتك.

لاحظ أن هناك مادة مترسبة بيضاء تبقى في قاع القنينة.

الفترة الزمنية المتوقعة: أسبوع.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء والفيزياء).

أهم المصطلحات: دورة الماء، حالات المادة.

الجليد يطفو على سطح الماء

- يمكن للماء أن يظهر في ثلاث حالات: صلب (ثلج)، أو سائل، أو غاز (بخار).
- الثلج أخف من نفس حجمه من الماء، وبالتالي فإن الثلج يطفو على الماء.
- يتجمد الماء عند درجة صفر مئوية.

النشاط:

اكتشاف زيادة حجم الماء عند تحوله إلى ثلج.

الأدوات والمعدات اللازمة:

- زجاجة من البلاستيك أو كوب، على أن يكون ضيق العنق.
- قلم ذو خط سميك.
- مبرد (فريزر).

الإجراء:

١. املأ الزجاجة أو الكوب إلى نصفه بالماء، وضع علامة على المستوى الذي وصل إليه.
٢. ضعه في الفريزر حتى تتحول كامل كتلة الماء إلى ثلج.
٣. ماذا تلاحظ عندما تقوم بإخراج الزجاجة/الكوب من الفريزر؟
٤. قم بوضع علامة أخرى على مستوى الثلج داخل الزجاجة. ناقش ملاحظاتك في الفصل.

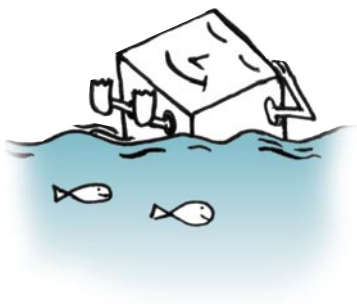
ناقش العلاقة بين تلك الخاصية المميزة للماء وسبل الحفاظ على الحياة.

هل فكرت يوما فيما يمكن أن يحدث للكائنات الحية داخل بحيرة ما خلال فترة الشتاء، إذا ما كان الجليد أثقل وزناً من الماء السائل؟

الأهداف:

- إدراك أن الماء موجود في ثلاث حالات.
- استنتاج أن الثلج أقل كثافة من الماء السائل.
- الربط ما بين الخواص المميزة للماء وأهميتها في الحياة.

((٢.ب))



الفترة الزمنية المتوقعة: ٢-٣ ساعات.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء والفيزياء)، والعلوم الحياتية (الأحياء).

أهم المصطلحات: نقطة التجمد، الكثافة.

الماء: العنصر المذيب الأول

يمكن للماء أن يذيب أغلب المواد الطبيعية والاصطناعية على سطح الأرض، لذا فإنه يعرف بالعنصر المذيب الأول. وسواء كنا نعيش ونعمل بالمدن، أو البلدات، أو المزارع، فإن جميعنا نضيف بعض العناصر إلى الماء بينما نستخدمه في أنشطتنا المنزلية، أو الزراعية، أو الصناعية. وبالتالي، فعندما يغادر الماء منازلنا، أو أماكن عملنا، أو مصانعنا، فإنه لا يكون أبداً على نفس الدرجة من النظافة كما كان عندما خرج للمرة الأولى من الصنبور.

النشاط:

يمكننا بيان أن الماء هو عنصر جيد للغاية لأغراض الإذابة.

الأدوات والمعدات اللازمة:

- أربعة أكواب مليئة بالماء العذب.
- زيت نباتي.
- عناصر ملونة للطعام.
- زجاجة قطرة للعين.
- ريش طيور.

خطوات إجراء النشاط:

١. أضف أربعة قطرات من ملونات الطعام إلى كوب مملوء بالماء. مساحيق غسيل الشعر، ومساحيق التنظيف، وفقاعات الصابون التي نستخدمها لديها نفس القدرة على تلويث الماء النظيف. لاحظ ماذا يحدث.

٢. أضف أربع قطرات من الزيت النباتي إلى الكوب الثاني من الماء. وراقب ما سيحدث الآن. إن سكب الزيت والدهون إلى داخل بالوعة منازلنا يتسبب في تكوين نفس الطبقة الرقيقة التي تتشكل على سطح الماء، حيث ينتهي الحال عادة بتكوين بالمواد الدهنية. هذا النوع من الرغوة التي تتكون على السطح يمنع بعض الأسماك من أن تتغذى من سطح الماء. وفضلاً عما تقدم، فإن ضوء الشمس ينعكس جزئياً، أما الجزء الآخر، فيتم امتصاصه واحتجازه فلا يستطيع الوصول للطبقات الأعمق من الماء، مما يقلل من التمثيل الضوئي.

٣. أضف أربع قطرات من الزيت النباتي إلى الكوب الثالث. ثم أضف بعناية قطرتين من ملونات الطعام إلى السطح الزيتي. وانتظر لثوانٍ قليلة ثم راقب ما يحدث. تخيل أن هذا هو نوع من الانسكاب الذي يحدث للنفط على سطح المحيط. فهل سترغب في السباحة فيه؟

الأهداف:

- إدراك أن الماء يذوب ويحوّل أغلب العناصر القائمة حولنا في حياتنا.
- التمكن من التحليل والتعميم عند العمل على مستوى متناهي الصغر.
- تبين كيفية انتشار التلوث في البيئة عبر الماء.
- بيان الإطار العام لتداعيات نقل البترول بالمتوسط.
- اتباع منهج سلوكي إيجابي تجاه تلويث الماء.

وعلى الرغم من أن المتوسط لا يغطي سوى ٠,٧٪ من إجمالي سطح بحار ومحيطات العالم، فإن ٢٠٪ من النفط في العالم يتخذ من مياهه معبراً!

الفترة الزمنية المتوقعة: ساعة واحدة إلى ساعتين.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء والأحياء)، وعلوم الأرض (الجغرافيا)، والدراسات الإجتماعية.

أهم المصطلحات: التمثيل الضوئي، المادة الذوابة، التلوث، انسكاب النفط، الاستدامة.

((٢. ت))

٥. أضف الزيت إلى كوب الماء الرابع. ضع ريش الطيور داخل الكوب. وانتظر لثوانٍ قليلة ثم راقب ما يحدث. ناقش كيف أن انسكاب الزيت يؤثر على الحياة البحرية.

٥. لخص تداعيات الأنشطة الإنسانية غير الرشيدة (مثل نقل الزيت، واستخدام المنظفات ... إلخ). صف طريقة مستقبلية أكثر استدامة لاتخاذ الخطوات الإيجابية.

((٢. ت))

خلال السنوات الخمسين الماضية، حدثت أكثر من ٥٠٠ حادثة في منطقة البوسفور. ففي عام ١٩٧٩، أدى تصادم ناقلتين للبترول إلى انفجار، بينما انسكب ١٠٠ ألف طن من النفط الخام إلى داخل المضايق. وهناك حادث ارتطام آخر للناقلات حدث عام ١٩٩٤، احترقت فيه ٩٨,٦٠٠ طن من النفط، و٦٠٠ طن من الوقود، و٢٥٠ طن من الديزل على مدار عدة أيام.

الماء : ناقل المغذيات في النبات

يسمى تبخر النباتات التعرق أو النتح transpiration فيتبخر الماء من خلال مسام بالغة الصغر (ثغيرات stomates) تنتشر فوق سطح الورقة. ينتقل الماء من التربة الرطبة إلى الجذور من خلال النبات وفي النهاية إلى خارج مسام الورقة. ويكون التماسك والألفة مسؤولة عن نقل الماء والمغذيات من الجذور إلى الأوراق.

التماسك: بسبب الطبيعة القطبية لجزيئات الماء، تظهر قوى جذب قوية بينها.

الألفة: تتمثل قوى جذب قوية كذلك بين جزيئات الماء وجزيئات غيرها من المواد.

النشاط:

فلنسافر في رحلة مع الماء والمغذيات من الجذور وحتى الأوراق!

المواد والمعدات اللازمة:

برطمان. يستحسن أن تستعمل كلمة أخرى معروفة من قبيل كأس، وعاء ،إناء...

- غشاء شفاف.
- ٨ سيقان كرفس أو بصل (أخضر) طازج (نفس الحجم تقريباً).
- حبر (أو ملون مائي).
- ساعة.
- مسطرة.
- خنجر

خطوات إجراء النشاط:

١. غطي نصف السيقان بالغشاء.
٢. ضع كل السيقان (المغطاة وغير المغطاة) في برطمان يحتوي على الماء وبضعة قطرات من الحبر أو ملون الماء.
٣. انتظر لـ ٥ دقائق. أخرج أول اثنين من السيقان المغطاة وغير المغطاة.
٤. قم بشق كل ساق من السيقان رأسياً بطول ١سم من نهاية الساق. هل تلونت الأنسجة؟ قم بقطع المزيد من السيقان حتى تصل إلى نقطة لا يكون فيها النسج ملوناً.
٥. قس طول النسيج الملون في كل ساق ودون عندك قياساتك بالجدول التالي.

الأهداف:

- القدرة على القيام بتجارب بسيطة.
- اكتشاف أن الماء يتدفق من الجذور إلى الأوراق من خلال أنسجة النبات.
- إدراك أن الماء هو الوسيط الذي يمكن من خلاله نقل المغذيات إلى النبات.
- إدراك كيفية تأثير التبخر الذي يتم بأوراق النبات على ممرات الماء.
- المقارنة (بين المغذيات والحبر).
- التدريب على رسم الأشكال البيانية.

((٢.ث))

الفترة الزمنية المتوقعة: ساعة واحدة إلى ساعتين.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء والكيمياء)، والعلوم الحياتية (الأحياء وعلم النبات)، والرياضيات.
أهم المصطلحات: التبخر، التعرق (النتح)، الثغيرات، الأنسجة، التماسك، الألفة.

٦. كرر الخطوتين ٤ و٥ كل ٥ دقائق عن كل مجموعة زوجية من السيقان.

٧. قارن بين طول النسيج الملون في كل حالة. ناقش النتائج التي توصلت إليها.

٨. قم برسم بياني لارتفاع اللون مقابل الوقت، مرة للسيقان المغطاة، ومرة أخرى للسيقان غير المغطاة.

الوقت (بالدقيقة)	إرتفاع اللون (بالسنتميتر)	
	مغطاه	غير مغطاه
5		
10		
15		
20		

((٢. ث))

ماذا يحدث عندما تضع مروحة في مواجهة البرطمان الذي يحتوي على السيقان؟ هل يمكنك التفسير؟

قم بتجربة من خلال زهور بيضاء (مثلاً الياسمين) للحصول على نتائج مبهرة!

الماء : مستودع الحرارة

((٢.ج))

- أحد الخواص التي تنفرد بها الماء هي سعته الحرارية الكبيرة.
- تعد الأجسام المائية الكبرى، كالمحيطات والبحار والبحيرات الكبرى بمثابة عناصر ملطفة للمناخ المحلي، كما لو كانت أداة ضخمة لتنظيم الحرارة (ترموستات thermostats).

النشاط:

فلنقم بالتجارب في مجال السعة الحرارية للماء.

المواد والمعدات اللازمة:

- حمام ماء (٥٠ درجة مئوية).
- إناء كبير.
- ثلاث كؤوس كبيرة.
- ترمومتر.
- ماء، وكحول، وماء.
- مكعبات ثلج.
- ساعة.

الإجراء:

١. أضف ١٠٠ مل لتر من ثلاثة سوائل (الماء، والكحول، والزيت) في ثلاث كؤوس على التوالي.
٢. ضع الكؤوس في إناء كبير مليء بمكعبات الثلج، حتى تصل درجة الحرارة في السوائل الثلاثة إلى ٥ درجات مئوية.
٣. ضع الكؤوس في حمام ماء على درجة حرارة ٥٠ مئوية (في إناء كبير بماء ساخن).
٤. قم بقياس درجة حرارة كل سائل كل دقيقة، حتى تصل إلى ٥٠ درجة مئوية. قم بتسجيل قياساتك في الجدول التالي.
٥. قارن بين معدل زيادة حرارة السوائل الثلاثة. علق على سلوك الماء.

	درجة الحرارة (بالدرجة المئوية)		
الوقت (بالدقيقة)	الماء	الكحول	الزيت
1			
2			
3			
...			

لماذا تكون المناطق الساحلية أكثر دفئاً من المناطق الداخلية؟ ابدأ مناقشة داخل الفصل واربط بين السعة الحرارية للماء والمناخ في منطقة البحر المتوسط.

الأهداف:

- التدرب على قياس درجات الحرارة.
- التوصل إلى أنه بسبب سعة الماء الحرارية، فإنه يكون قادراً على مقاومة تغيرات درجات الحرارة.
- الربط ما بين قدرة الماء على السخونة من ناحية ومناخ منطقة المتوسط من ناحية أخرى.
- القيام بالتعميم.

"استمتع بالبالونات واكتشف السعة الحرارية للماء":

- **قم بملء بالون بالماء.**
- **قم بوضع قداحة (ولاعة) بالقرب من أسفل البالون.**
- **هل انفجر البالون؟ لم (لا)؟**

الفترة الزمنية المتوقعة: ساعتان.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء والكيمياء)، وعلوم الأرض (الجغرافيا).
أهم المصطلحات: السعة الحرارية، الأجسام المائية، المناخ، المناخ المتوسطي.

٣.
قصة قطرة الماء
دورة الماء

٣.أ لوحة دورة الماء

٣.ب تصميم دورة مصغرة للماء

٣.ت وضع مجسم للبحر المتسط

٣.ث التوزيع غير المتساوي للمياه

لوحة دورة الماء

الملاحظ أنه منذ ظهور الماء على الارض، ظل في حالة لا تنتهي من الحركة، وعلى الرغم من هذا فان كميته ظلت الى حد بعيد كما هي دون تغيير. فعلى مدار ملايين السنين، لم يزيد الماء أو يقل سوى بمقادير طفيفة.

والماء يتبخر، فينتقل الى الهواء ويصبح جزءا من السحب، ويسقط على الارض كترسيبات، ثم يعود ليتبخر. ويتكرر هذا الاجراء في دورة لا نهائية، ويستمر الماء في التحرك والتغير من صلب الى سائل الى غاز، مرارا وتكرارا.

الاهداف:

- فهم دورة الماء ووصفها.
- إدراك أن دورة الماء هي دورة دائمة لا تنتهي.
- تنمية مهارات الرسم.
- التدريب على اقامة معرض.

النشاط:

فلنرسم دورة الماء!

المواد والنعدات اللازمة:

- ألوان أو أقلام ملونة ذات خطوط سميكة.
- ورقتا كرتون؟
- مقص.
- مشابك.

الاجراء:

١. استخدم قطعة من الكرتون لصناعة تسع بطاقات واكتب الكلمات الاساسية الآتية ذات الصلة بدورة الماء على كل منها.

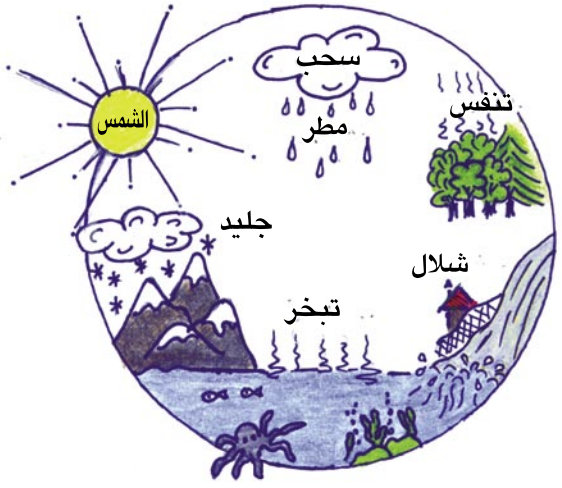
مياه جوفية	نتح	ثلج
تخلل أو ترشح	تبخر	حفظ المحيطات
مخزون البحيرات	الترسب التبخيري	تدفق النهر

٢. استخدم الورقة الثانية لرسم دورة الماء. حاول ادراج جميع الكلمات الاساسية التسع فيها.

٣. ثبت البطاقات بالمشابك على الوضع الملائم برسمك واربط بينها بالاسهم.

٤. خلال مرورك بمجتمعك المحلي، حدد عناصر دورة الماء التي تراها. استخدم آلة تصوير لتحديد المجاري المائية.

٥. نظم مسابقة للتصوير حول دورة الماء ونظم معرضا.



هل تؤمن بأن آخر كوب ماء شربته قد يكون شربه من قبلك ديناصور؟

الفترة الزمنية المتوقعة: ساعتان الى ثلاث ساعات.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء)، وعلوم الحياة (الأحياء)، وعلوم الارض (الجغرافيا).
أهم المصطلحات: دورة الماء، الترسب، التبخر، الترسب التبخيري، التخلل أو الترشح.

تصميم دورة مصغرة للماء

هناك علاقة توازن هشة بين الدورات الطبيعية، فاذا حدث خلل لأي من عناصرها، اختل النظام ككل. ومن الاهمية بمكان ان نحافظ على مواردنا الطبيعية وحماية الدورات الطبيعية عن طريق الاستخدام الرشيد.

النشاط:

سوف تبيّن تجربة بسيطة كيفية عمل دورة الماء.

المواد والمعدات اللازمة:

- إناء زجاجي كبير.
- طبق صغير.
- غشاء شفاف.
- رباط مطاطي.
- حجر صغير.
- ملونات الطعام.

الاجراء:

١. ضع الطبق الصغير في منتصف الاناء الكبير.
٢. اسكب الماء في الاناء الكبير، مع التأكد من عدم تسرب الماء الى الطبق الصغير.
٣. غطي الاناء الكبير بالغشاء، مع التأكد من إحكام تغطيته للجزء العلوي تماما.
٤. ضع الحجر الصغير في مركز "الغطاء" البلاستيك، فوق الطبق الصغير مباشرة.
٥. اترك الاناء في الشمس لبضعة ساعات.
٦. اضف قطرة من ملوّن الطعام الى الاناء الكبير ثم كرر العملية. ماذا تلاحظ؟

أدت حرارة الشمس الى تبخر المياهفي الاناء الكبير، وتحوله الى بخار للماء، كما هو الحال بالنسبة لمياه الانهار والخزانات والبحر التي تتبخر في الطبيعة. يتصاعد بخار الماء هذا الى الجزء الاسفل من "الغطاء" البلاستيك، حيث سيتحول الى قطيرات ويسيل الى الاسفل نحو مركز الغشاء. ثم سيسقط الماء في قطرات الى داخل الطبق الصغير، كما يحدث عند سقوط الامطار من السحب.

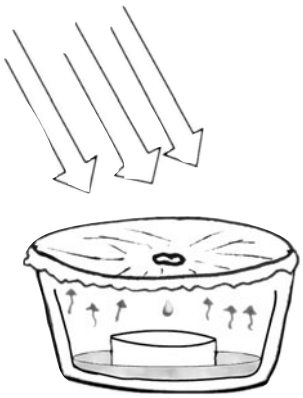
اذا ما سارت اي من خطوات تجربتك على نحو خاطىء، فان التجربة برمتها ستمنى بالفشل. فتصور ما يمكن ان يحدث اذا كان هناك ثقب في "الغطاء" البلاستيك، واذا لم يكن من الممكن تكثيف كمية معينة من بخار الماء، كان سينتشر في الهواء.

اذا ما كانت دورة الماء تنقي الماء، فلماذا يعد التلوث مشكلة؟

الأهداف:

- وصف دورة الماء
- تصميم جهاز تجريبي.
- إكتساب القدرة على التعميم خلال العمل في نطاق متناهي الصغر.
- إدراك أن أي نشاط يتم في أي من أجزاء الدورة سوف يؤثر على الخطة بأكملها.
- إتخاذ خطوات إيجابية للحد من التلوّث.

((٣.ب))



الفترة الزمنية المتوقعة: ٢ - ٣ ساعات.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء)، وعلوم الحياة (الاحياء)، وعلوم الارض (الجغرافيا).
اهم المصطلحات: تبخر، تكثيف، الانشطة الانسانية التي تتدخل في دورة الماء.

وضع مجسم للبحر المتوسط

في عصرنا الحالي، الذي أضحى فيه العالم "قرية كوكبية صغيرة"، فإن السؤال الذي يطرح نفسه هو: من أين يبدأ البحر المتوسط وإلي أين ينتهي؟ قد يبدو هذا السؤال بسيطاً، إلا أن الإجابة عليه تتباين وفقاً للمعايير المستخدمة، حيث تم استخدام معيار زراعة أشجار الزيتون، والمعيار المناخي، والمعيار المائي، والمعيار الاجتماعي الثقافي على السواء. وإذا ما أخذنا كامل المستجمعات المائية والتلوث بعين الاعتبار، فسينبغي أن تمتد حدود البحر المتوسط امتداداً كبيرا ملحوظا.

الدانوب هو ثاني أطول أنهار أوروبا

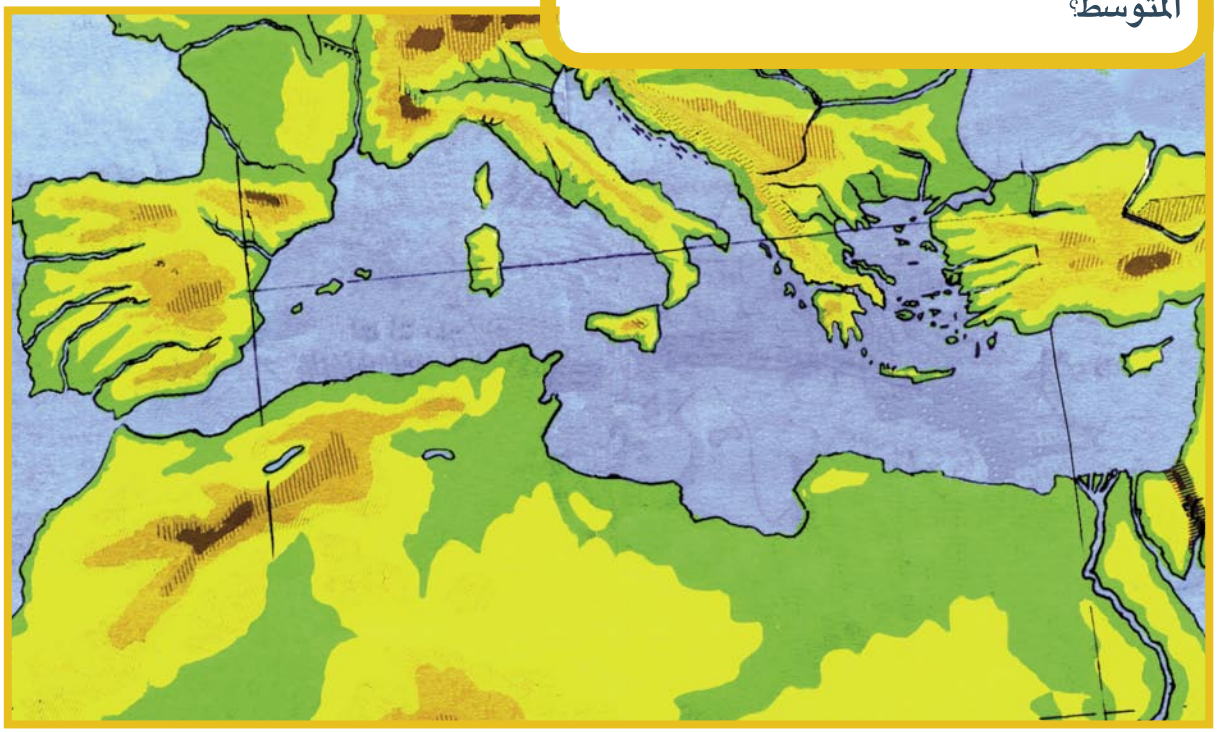
وأحد أهم شرايين النقل والمواصلات في القارة الأوروبية بأسرها. وطالما كان الدانوب مساراً له أهميته في الربط بين غربي أوروبا والبحر الأسود. وهو النهر الأوروبي الأوحد الذي يتدفق من الغرب إلى الشرق: فهو ينبع من جبال الغابة السوداء بألمانيا ويتدفق في مجمله صوب الشرق، فيمر بمدن أولم Ulm، وريجنسبورج Regensburg، وباساو Passau، ولينتس Linz، وفيينا بالنمسا؛ وبراتيسلافا Bratislava بسلوفاكيا، وبودابست بالمجر، وبلجراد بالصرب، وجالاتي Galati، وبرفيلا Braila في رومانيا. وفي النهاية، وبعد مسلكه لمجرى مائي طوله ٢,٩٠٠ كم، فإن الدانوب يصب على الساحل الروماني إلى داخل البحر الأسود.

هل تعتقد أن الدانوب يؤثر على البحر المتوسط؟

((٣.ت))

الأهداف:

- وصف الخواص الجيولوجية لمنطقة المتوسط.
- ذكر أسماء أهم الأنهار التي تصب في حوض البحر المتوسط والبلدان التي تمر بها.
- التدريب على قراءة الخرائط وإنجاز الرسوم البيانية من خلال جمع المعلومات الملائمة.
- التدريب على وضع النماذج.
- التمكن من عقد المقارنات والتعميم خلال العمل على نطاق بالغ الصغر.
- تقدير كيفية تأثير إدارة الأنهار على حالة البحر المتوسط.
- إقرار الاتجاه الملائم تجاه الحد من التلوث.

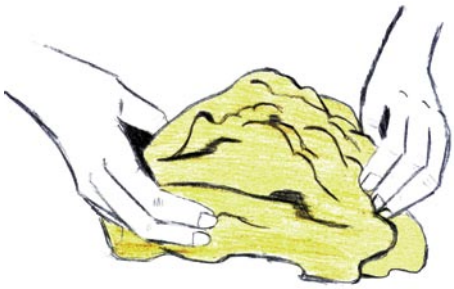


النشاط:

حان الوقت لتصميم مجسم للبحر المتوسط!

الأدوات والمعدات اللازمة:

- خريطة جيومورفولوجية للبحر المتوسط.
- كرتون سميك أو خشب رقائقي*.
- غطاء بلاستيكي لتغطية الكرتون.
- ورق جرائد أو أكياس بلاستيكية قديمة، وصمغ راتنجات متعدة الفينيل PVA (بيضاء) أو طمي.
- دهان (زيتي أو غيره) - أزرق وأخضر وأصفر وبني لا يذيب البلاستيك.
- فرش.
- ماء.
- ملونات طعام (حمراء).
- خل أبيض.
- مؤشر (فينولفثالين).
- قطع صغيرة من الخشب.



((٣. ت))

الإجراء:

١. استعن بالخريطة الجيومورفولوجية كدليل وقم بوضع مجسم لمنطقة البحر المتوسط باستخدام المواد السابقة. قم بتغطية الخشب بعناية بالبلاستيك. قم بتثبيت قطع الخشب بالمسامير أو قم بلصقها في المناطق الجبلية وابنِ حولها "الجبال".

٢. اتركها بعض الوقت حتى تجف وقم بطلائها. اترك لها بعض الوقت من جديد حتى تجف قبل البدء في الخطوة التالية.

٣. املأ الحوض ببعض الماء.

٤. اسكب الماء من منبع النهر وراقبه وهو يتدفق في اتجاه البحر.

٥. كرر لخطوة ٤ من خلال إضافة ملون الطعام، باستخدام القطارة. هذا اللون يمثل التلوث (صرف المجاري أو الصرف الصناعي) في الماء المسكوب. ما الذي تلاحظه الآن؟

٦. أخلِ الحوض ثم أعد ملئه بالماء النظيف وبعض قطرات المؤشر. كرر الخطوة ٤ من خلال إضافة الخل إلى الماء. ماذا تلاحظ؟

الفترة الزمنية المتوقعة: حوالي أسبوعين.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء)، وعلوم الأرض (الجغرافيا، والجيولوجيا)، والفنون، والدراسات الاجتماعية.

أهم المصطلحات: البحر المتوسط، الجيومورفولوجيا، التلوث، المطر الحمضي، دورة الماء.

التوزيع غير المتساوي للمياه

بالنسبة لكثيرين، يمثل مناخ المتوسط، بصيفه الساخن الجاف وشتاؤه المعتدل المطير المناخ المثالي. إلا أن توفير الماء لا يتم على الإطلاق بنفس القدر من الكفاءة. فالأمطار تسقط في أغلب الأحيان بغزارة في الأوقات التي تقل فيها الحاجة إليها، ثم لا تسقط أية أمطار على الإطلاق عندما تتمثل الحاجة الحيوية لها. والتعريف التقليدي لمناخ المتوسط هو أنه مناخ يكون فيه سقوط المطر خلال الشتاء أكثر من ثلاثة أضعاف كمية المطر في الصيف. ويظهر الفارق الجلي بين المواسم في المناطق الجنوبية والشرقية من المنطقة، حيث يمكن لأغلب كميات المطر السنوية أن تظهر خلال مجرد أيام قلائل من هطول الأمطار الإعصارية.

وفي هذا الصدد لا تهم مجرد كمية سقوط الأمطار أو موعد سقوطها، وإنما أيضاً الجودة. فإذا ما غسل المطر منطقة ملوثة، فإنه عادة ما يصبح حمضياً.

الأهداف:

- فهم ووصف خواص المناخ المتوسطي.
- القيام بالقياس وتدوين البيانات والمقارنة بين النتائج.
- وصف ظاهرة المطر الحمضي، ومسبباته، وتداعياته.
- وصف مشكلة قلة الماء في مختلف بلدان المتوسط.
- إدراك أن الماء هو مصدر طبيعي لا غنى عنه، ولا يكون دائماً متوافراً. وبالتالي، فإنه لابد من إدارته على نحو رشيد.
- إقرار سلوك إيجابي نحو ادخار الماء العذب.

النشاط:

((٣. ث))

راقب كميات سقوط المطر في منطقتك خلال فترة عام.

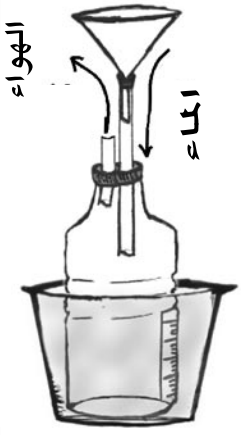
المواد والمعدات اللازمة:

- زجاجة بلاستيكية.
- مسطرة.
- قمع بلاستيكي.
- مؤشر عام.
- أنبوب مطاطي.
- قلم ذو خط سميك.

الإجراء:

١. قم ببناء نموذجك الخاص لقياس العينات. قم بتصميم جهاز وفقاً للشكل الذي أمامك.

٢. ضع جهاز قياس المطر في مكان مفتوح. تأكد من ألا تجرفه الرياح أو أن يتحطم. فعليك بتثبيته من خلال وضعه داخل أصيص للزهور أو سلة بلاستيكية مملوءة بالرمل.



الفترة الزمنية المتوقعة: سنة.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء، الفيزياء)، وعلوم الأرض (الجغرافيا).

أهم المصطلحات: السقوط السنوي للمطر، العنصر الهيدروجيني، نقص الماء، مناخ المتوسط.

٣. قم بقياس الارتفاع فور سقوط المطر. وفي كل مرة، قم بحساب العنصر الهيدروجيني من خلال المؤشر العام. قم بتسجيل بياناتك في الجدول.

التاريخ	الارتفاع (مم)	العنصر الهيدروجيني

قارن بين بياناتك (أو أقسام منها) بالبيانات المنشورة بالصحف المحلية أو المبينة بالتليفزيون. كما يمكن أيضاً القيام بالمقارنات السنوية بالبيانات المنشورة سابقاً. ويمكنك الوصول إلى تلك البيانات من خلال زيارة المكتبات المحلية أو مكاتب الطقس. هل هناك أية فروق؟ هل يمكنك تفسيرها؟

((٣. ث))

مناقشة داخل الفصل الدراسي:

- نقص المياه في مختلف بلدان المتوسط.
- المطر الحمضي، ومسبباته، وتداعياته على البيئة.

٤.
مياه شربنا

٤.أ من أين تأتي مياه الشرب؟

٤.ب الترشيح

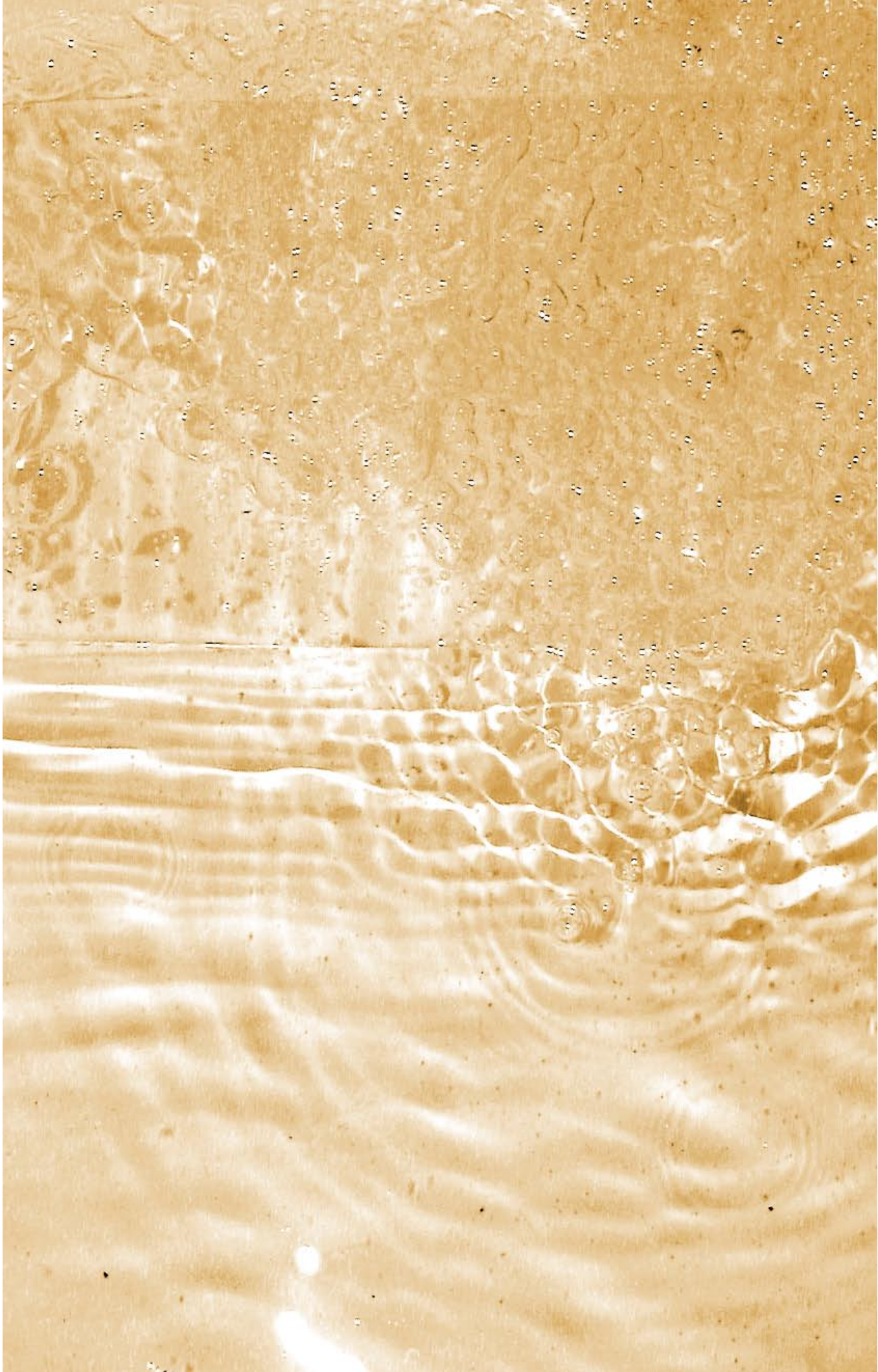
٤.ج تطهير الماء

٤.د معالجة الماء

٤.هـ الماء المفقود في المدن

٤.و السعي المضني للحصول على الماء

٤.ز معالجة مياه الصرف



من أين تأتي مياه الشرب؟

* لا تعدو نسبة الماء العذب إلى إجمالي كمية الماء على الأرض ٠,٦٪. إلا أن ٥٪ فقط من هذه الكمية متاحة بشكل ميسور للإنسان (٠,٠٣٪ من إجمالي كمية الماء على الأرض).

* البحر المتوسط هو أحد أكثر المناطق المسكونة كثافة على سطح الأرض. فأكثر من ١٣٠ مليون شخص يعيش في المدن، والبلدات، والقرى، إما على سواحل البحر المتوسط أو بالقرب منها. ويأتي السياح في كل صيف، ليضاعفوا هذا العدد أو يزيد.

النشاط:

١. من أين يأتي الماء العذب في مدرستك؟ هل هي المياه الجوفية، أم مياه الينابيع، أم مياه الأنهار، أم أنها تأتي من مصادر أخرى؟
٢. تحدث مع شخصيات مسؤولة عن حفظ المياه وتوزيعها في مدينتك.
٣. حدد العوامل التي من شأنها أن تعوق توريد المياه في قريتك أو مدينتك أو مزرعتك. حدد واقترح استراتيجيات لحل تلك المشكلة.
٤. جمع معلومات عن نظام الإمداد بالماء في منطقتك كما هو الحال اليوم، وكما كانت منذ بضعة عقود مضت، وقارن بين النتيجتين.
٥. استعرض ما توصلت إليه من نتائج من خلال موضوع للإنشاء، أو من خلال إعداد ملصق كبير، يقوم لإعلام مدرستك، أو أسرتك، أو مجتمعك المحلي.

تنقل السفن الماء إلى الكثير من الجزر اليونانية الصغيرة خلال فترة الصيف. فصارت مارسيليا مؤخراً تزود ساردينيا بحاجتها من الماء. وحتى فترة قصيرة ماضية كانت منطقة جبل طارق تتلقى كميات ضخمة من الماء تنقل إليها عن طريق الشاحنات الكبرى. وفي عام ١٩٩٥، أعلنت إدارة الماء الإسرائيلية أنه تأمل الوصول إلى اتفاق مالي مع حكومة تركيا تشتري منها بمقتضاه ٦٠ مليون متر مكعب من مياه الشرب. وفي العديد من الأنهار التي تتدفق إلى مياه المتوسط، يتم احتجاز الماء خلف السدود. ويتم نقل الماء وتوصيله من خلال قنوات وخطوط أنابيب طويلة، وناقلات أو حاويات بلاستيكية عملاقة مصنوعة خصيصاً لهذا الغرض، تسمى رئة البحر medusas.

الأهداف:

- وصف رحلة الماء حتى يصل إلى منازلنا.
- معرفة أن كمية الماء العذب المتاحة للإنسان هي كمية محدودة.
- التمكن من جمع وتقييم البيانات.
- الاتصال بأشخاص مسئولين عن إدارة الماء في منطقتك.
- تحديد العوامل التي قد تمنع توافر الماء بصورة كافية في منطقتك.
- التمكن من تكوين وجهات نظر واقتراح حلول فيما يختص بقضية بيئية محلية.
- اتباع سلوك إيجابي تجاه توفير الماء.
- تقدير القيمة الفعلية والسعر الحقيقي للماء.

الفترة الزمنية المتوقعة: ٢-٤ أسابيع.

المواد والمجالات ذات الصلة: علوم الأرض (الجغرافيا، الجيولوجيا)، الدراسات الاجتماعية، التاريخ، الفنون.

أهم المصطلحات: نظام الإمداد بالماء، الموارد المائية، نقص المياه.

* تطور نظام الإمداد بالماء بمدينة أثينا: *

قديماً، كانت ثلاثة أنهار تتدفق عبر مدينة أثينا: الكيفيسّوس Kifissos، والإيليسوس Ilisos، والإيريدانوس Iridanos، فضلاً عن ثلاثة ينابيع صغيرة: الأسكليبيون Asclepeion، والكليبسيدرا Klepsidra، والكاليروي Kaliroi وتمت أولى الأعمال المائية على نهري الإيليسوس والإيريدانوس من أجل الوفاء بطلب سكان المدينة من الماء. أما أهم أعمال الماء فقد أقيمت خلال العصور الرومانية، واشتملت على قنطرة وخزان أدريانيونAdrianion ونظام خط الأنابيب، الذي كان يتم توزيع الماء خلاله للمدينة بأكملها. ولم تكن هناك أية تغييرات ذات بال منذ ذلك الحين في نظام الإمداد بالماء الخاص بمدينة أثينا، وذلك حتى منتصف القرن الـ ١٩، وفي عام ١٨٥١، غيرت البلدية النظام برمته وتم بناء أولى محطات معالجة المياه. فتم إدخال ٥٥ صنبور (نافورة) عامة في شتى أنحاء المدينة التي كانت آنذاك بلدة صغيرة! وكان جزء من المياه التي تفي بحاجات تلك المدينة تأتي من ينابيع جبل برنيس Mount Parnes وجزء آخر كان عبارة عن مياه جوفية. وفي عام ١٩٢٦، بدأ بناء خزان ضخم. وسميت البحيرة التي تشكلت خلف الخزان باسم بحيرة ماراثون، وهي عبارة عن بناء كانت له أهميته الحيوية للسكان. وفي عام ١٩٣٨، تم إقامة قنطرة كاكوساليسي Kakosalesi، وبعدها، وفي عام ١٩٥٧، تم بناء قنطرة يليكي Yliki أما اليوم، فتستخدم أثينا أيضاً مياه نهر المورنوس Mornos، وحتى عام ١٩٩٩، كانت تستغل مياه نهر إفينوس Evinos.

البلدان المتوسطية	الوصول إلى مصادر المياه المحسنة*			
	حضر النسبة المئوية للسكان		ريف النسبة المئوية للسكان	
	1990	2000	1990	2000
الجزائر		98		88
جمهورية مصر العربية	97	96	91	94
الأردن	99	100	92	84
لبنان		100		100
ليبيا	72	72	68	68
المغرب	94	100	58	58
الجمهورية العربية السورية		94		64
تونس	94		61	
تركيا	82	82	76	84

المصدر: موقع البنك الدولي على الإنترنت: www.worldbank.org

* يقصد بـ الوصول إلى مصدر المياه المحسنة النسبة المئوية للسكان التي يمكنها الوصول إلى كمية معقولة من الماء من مصدر محسن، كتوصيلة منزلية، أو ماسورة عامة قائمة، أو ثقب حفر، أو بئر محمية، أو ينبوع (عين)، أو مستجمع لمياه الأمطار. ويعرف الوصول المقبول بتوافر ما لا يقل عن ٢٠ لتراً للشخص في اليوم من مصدر لا يبعد أكثر من كم واحد عن مقر السكن.

الترشيح

جزء من دورة الماء هي ترشيح الماء من خلال التربة. ويتم ترشيح الماء إلى داخل التربة وصخر القاعدة الذي يسمح بمرور الماء. وتؤثر تركيبة الماء على القدرة على الترشيح.
والترشيح هو العملية التي تلي في الترتيب عملية فصل الجسيمات المعلقة في أحد السوائل. وعادة ما تتكون المرشحات المستخدمة في معالجة الماء من طبقات من الرمل والحصى.

النشاط:

تجربة الترشيح.

المواد والمعدات اللازمة:

- قمع.
- رمل.
- حصى.
- قطن.
- أنبوب أسطواني.
- حبات بن قابلة للذوبان (لتمثيل المواد الصلبة).
- أنماط من المزيج:

١. ماء + تربة.
٢. ماء من إحدى البرك.
٣. ماء + لون مائي (لتمثيل مادة ملوثة قابلة للذوبان).
٤. ماء + مسحوق تنظيف.
٥. ماء + زيت طهو.

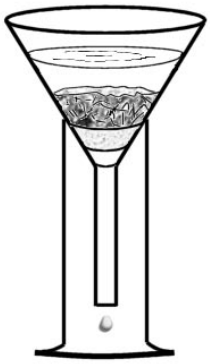
الإجراء:

١. قم بصنع جهاز كما يظهر في الشكل.
٢. اسكب المزيج رقم ١ إلى داخل القمع.
٣. بعد ترشيح المزيج، ماذا نلاحظ؟ قم بتقليب محتوى الأنبوب بعصا. ماذا تلاحظ؟
خذ عينة من محتوى الأنبوب وراقبه باستخدام الميكروسكوب. دون عندك ملاحظاتك.
٤. قم بإخلاء الأنبوب.
٥. كرر التجربة من خلال المزيج ٢ و٣ و٤ و٥، بعد تبديل الحصى والرمل والقطن.
٦. ضع بعض حبات البن بين طبقتين من القطن والحصى وقم بسكب الماء. راقب النتائج.

هل يمكنك التفكير في ظاهرة مشابهة لتلك التجربة تظهر في الطبيعة؟

الأهداف:

- اكتشاف دور الترشيح في العملية الطبيعية لـ "تنقية" الماء.
- تفسير أهمية الترشيح في عملية معالجة الماء.
- تطوير مهارات تجميع جهاز.
- تنمية مهارات عقد المقارنات (التجربة- الترشيح).
- إتحاد سلوك إيجابي مطلع تجاه تلويث الماء من خلال سكب المواد الخطرة فيها أو في الأرض.



إذا تلوث مستودع ماء أرضي بمواد مثل المركبات الكيماوية الاصطناعية والمعادن السامة، فإنه قد يظل ملوثاً لأجيال وأجيال، أي أنه يظل خطراً مستمراً للإنسان والبيئة.

الفترة الزمنية المتوقعة: ساعتان.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء)، وعلوم الأرض (الجيولوجيا)، والعلوم الحياتية (الأحياء).
أهم المصطلحات: الترشيح، التخلل، الملوثات، المواد الملوثة، المستودع المائي الأرضي، معالجة الماء.

((٤.ب))

تطهير الماء

أحد أهم الخطوات في عملية علاج الماء هي التطهير. وخلال التطهير، يتم إبطال فاعلية أية عوامل ممرضة قد يحتوي عليها الماء. والمواد المستخدمة تحقيقاً لهذه الغاية (المطهرات) هي مواد تحتوي على الكلور (الكلور الخالص Cl2، وثاني أكسيد الكلور ClO2، والكلورامين)، والأوزون، أو الأوزون ممزوجاً ببيروكسيد الهيدروجين. إن استخدام الكلور الخالص هو أحد أكثر طرق تطهير الماء شيوعاً. وقد حقق الكلور فاعلية ونجاحاً في إبطال مفعول مسببات المرض على نطاق واسع ، وهو يترك متخلفات في الماء (تبقيه نظيفاً عندما يتم توزيعه على الجمهور)، إلى جانب كونه عنصر اقتصادي. ومن ناحية أخرى، يتفاعل الكلور مع الكثير من المركبات العضوية وغير العضوية الموجودة في الطبيعة داخل الماء، فينتج عنها مواد غير محببة. كذلك يمكن للمواد التي ترتفع فيها نسبة الكلور أن تتسبب في مشكلات تتعلق بالطعم والرائحة.

النشاط:

يمكننا تحديد كمية الكلور الموجودة داخل مياه الشرب.

المواد والمعدات اللازمة:

- ٢٪ محلول أيودين البوتاسيوم.
- كأس كبيرة (٢٥٠ مل لتر).
- ماء الصنبور.
- نشا أو دقيق (كمؤشر).
- قنينة غاز.

الإجراء:

١. املأ الكأس حتى نصفها بماء الصنبور.
٢. أضف ١٠ قطرات من محلول أيودين البوتاسيوم وذرة من الدقيق.
٣. ابدأ في تسخين الكأس. فإذا ما كان بالماء ما يكفي من الكلور، ينقلب لونه أزرق.

يشترك الكلور الموجود بالماء في سلسلة من التفاعلات الكيماوية، والتي تؤدي إلى تشكيل اليود. ويشكل كل من اليود والنشا مجموعة متكتلة لونها أزرق داكن.

على مدار التاريخ البشري، كثيراً ما كانت الأوبئة هي السبب وراء الأعداد المخيفة للوفيات. ويعد تلوث الماء أحد أهم الأسباب وراء هذا الوباء. وحتى اليوم، يلقى نحو ٤ ملايين طفل دون سن الخامسة حتفهم بسبب الإسهال في البلدان النامية كل عام.

الأهداف:

- التمكن من القيام بتجارب بسيطة.
- اكتشاف وجود الكلور في ماء الشرب.
- إدراك أن ما نطلق عليه اسم ماء الشرب النظيف يحتوي في كثير من الأحيان على كيماويات.
- تفهم مدى حاجتنا إلى بعض الكيماويات لعلاج الماء من أجل ضمان صحة الإنسان.

((٤.ج))

كيمياء تطهير الماء (طريقة الكلور الخالص)

يتم تحليل غاز الكلور بالماء فيتكون حامض الهيبوكلوروز HOCl، مثل:

$Cl_2 + H_2O \quad HOCl + H^+ Cl^-$

وسرعان ما يتحلل حامض الهيبوكلوروز إلى هيدروجين وأيونات الهيدروكلوريت (عندما يكون العنصر الهيدروجيني بين ٦,٥ و٨,٥)، مثل:

$HOCl \quad H^+ + OCl^-$

أما في حالة تجاوز العنصر الهيدروجيني ٨,٥، فإن الـ HOCl يتجاوز بكثير العنصر الهيدروجيني للـ -Ocl، ويفضل في هذه الحالة الكلورة الأقل.

الفترة الزمنية المتوقعة: حوالي ساعة.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء)، والعلوم الحياتية (الأحياء).
أهم المصطلحات: التطهير، المرضات، الوباء، الأمراض التي يحملها الماء.

معالجة الماء

طوال التاريخ الإنساني، طالما كانت الأوبئة تصيب الشعوب بالأمراض كما تودي بحياتهم بأعداد غفيرة. وعادة ما كان السبب الأساسي وراء هذه الأوبئة هو استخدام الماء الملوث.

فما لم يأتي الماء من بئر ارتوازية (مصدر للمياه الجوفية، تحت الضغط)، ويتم ضخها بحرص في ظل نظام مغلق، فإنه لابد من معالجة الماء قبل استخدامه لأغراض الشرب، وذلك للأسباب التالية:

- لا يمكن للمرء أن يتأكد أبداً مما يحدث عند منبع النهر.
- لا يمكن للمرء أن يعرف أبداً ما إذا كانت بعض العناصر أو المخلوقات الملوثة، مثل الحيوانات الصغيرة، أو الطيور، أو الثعابين... إلخ قد سقطت في بئر مفتوحة. في أحيان كثيرة يلوث الماء بفعل الفضلات البشرية التي تترك بالقرب من مصدر الماء.
- لا تكون الينابيع دوماً آمنة، سوى إذا كانت في المناطق الكارستية أو يتم الانتفاع بها من نفس موقع تفجرها.
- يكون ماء البحيرات أو البرك بالغ الخطورة للشرب، حيث أنه يلوث في كثير من الأحيان بفعل مخلفات الأنشطة الصناعية، أو المنزلية، أو الزراعية، وربما يكون الحيوانات أو البشر قد أسهموا أيضاً في تلويثها.

في كل تلك الحالات، تتمثل الحاجة لمعالجة الماء. وفي كثير من الأحيان، وفي المناطق التي يقل فيها الماء، يكون ماء المطر الذي يجمع من الخزانات أو البرك والمياه الساكنة الحل الوحيد للبقاء. وتتضمن المعالجة الأساسية واللازمة في مثل تلك الحالات الترشيح، وإضافة الليمون (CaO) والغلي.

النشاط:

١. قم بزيارة محطة معالجة المياه في منطقتك، وراقب الخطوات التي تتبع في معالجة الماء. دوّن ملاحظاتك.
٢. املأ الفراغات بالشكل الموجود على الصفحة التالية بالكلمة المناسبة من الجدول.

الأهداف:

- المشاركة في رحلة ميدانية.
- مراقبة وتجميع المعلومات حول عملية معالجة الماء.
- الوصف الموجز والدقيق للخطوات المتبعة خلال علاج الماء.
- عرض الخطوات المتعاقبة للعملية الموصوفة في الشكل البياني.
- فهم أهمية معالجة الماء لصحة الإنسان.

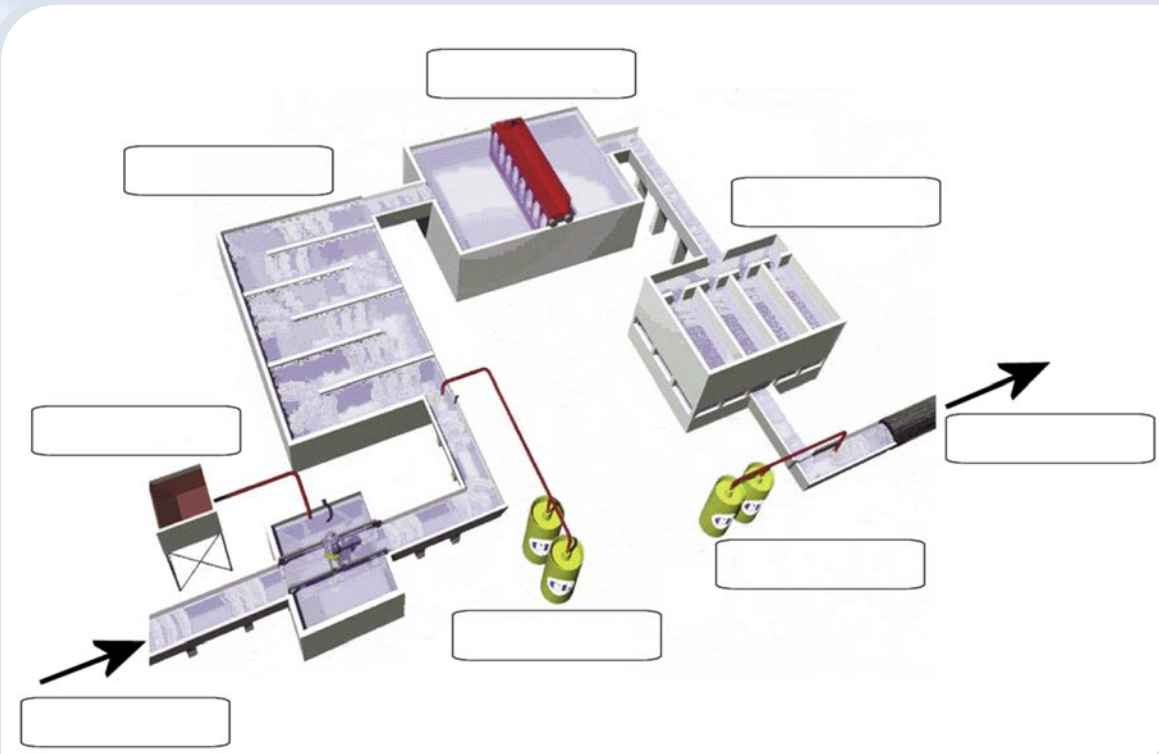
الفترة الزمنية المتوقعة: يوم.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء).

أهم المصطلحات: الترشيح، الترسيب، نظام التوزيع، التجلط (التخثر)، التلبد، التطهير.

معالجة الماء

((٤.د))



استقبال الماء	الترسيب
الترشيح	التوزيع
إضافة الكيماويات	التجلط والتلبد
التخزين	التطهير

الماء المفقود في المدن

((٤.هـ))

شبكات التوزيع هي وسائط للإمداد بالكميات الكافية من الماء ذي الجودة العالية، للمساكن والمنشآت الصناعية. إلا أن تسرب الماء وسرقته هو مشكلة دائمة وفي بعض الحالات متزايدة الحدة وتشكل عبئاً تنوء بحمله هذه النظم الخاصة بالإمداد بالماء. بيد أن التسرب يميل إلى الزيادة مع قدم النظم وتصدع الأنابيب، ولذلك تتمثل الحاجة للصيانة الدائمة من أجل الحد من الخسائر من ناحية، وتقليل خطر التلوث من ناحية أخرى.

ويمكن أن يصل معدل الماء المفقود أو "الذى تم تبذيره بلا داع" إلى ٦٠٪ في نظم التوصيل في الحضر بسبب التسرب والسرقة. وقد أجري في بداية الثمانينات مسح في ١٧ بلدة يونانية، خلصت إلى أن متوسط نسبة الماء المفقود بلغ ٤٥٪. وفي عام ١٩٨٩، قضت دمشق أغلب ليالي العام دون ماء، بينما ضاعت حوالي ٣٠٪ من مواردها بسبب تسرب شبكة التوزيع.

النشاط:

فلنحسب فقدان الماء من خلال ثقب متناهي الصغر.

المواد والمعدات اللازمة:

- أسطوانة خاصة بقياس الأحجام (٥٠٠ مل لتر).
- كأسان كبيران (١ لتر).
- أنبوب مطاطي (قطره ٦–٨ مم، طوله ٤٥ سم).
- إبرة خياطة.
- قداحة (ولاعة).

الإجراء:

١. أضف ٥٠٠ مل لتر بالتمام والكمال من الماء (باستخدام الأسطوانة) في كل كأس.

٢. أغلق إحدى نهايات الأنبوب بإصبعك، واملأه بالماء وضع كل نهاية في الكأسين على التوالي.

٤. ضع الكئوس على مستويات مختلفة. راقب تدفق الماء من كأس إلى الأخرى. فلماذا يحدث هذا؟

هل تعجبت قط من سبب وجود قنوات جر الماء بأعلى نقطة من المدينة؟

٤. باستخدام الجهاز السابق، يمكن التحقق من نقص الماء من ثقب صغير داخل الأنبوب. قم بتسخين إبرة الخياطة باستخدام القداحة، وقم بصنع ثقب صغير في الأنبوب المطاطي، بينما يبدأ الماء في التدفق.

٥. قم بحساب كمية الماء المفقود.

الأهداف:

- معرفة شبكة التوزيع وأسباب تدفق الماء عبرها.
- التمكن من عقد المقارنات والتعميم.
- فهم السبب وراء فقدان كميات هائلة من الماء العذب من خلال نظم الإمداد بالماء.
- تبني اتجاهات إيجابية نحو الحفاظ على الماء.
- العمل على التقليل من تسرب الماء.

التعليم العام هو عنصر أساسي في أي برنامج بهدف تقليل مخلفات الماء.

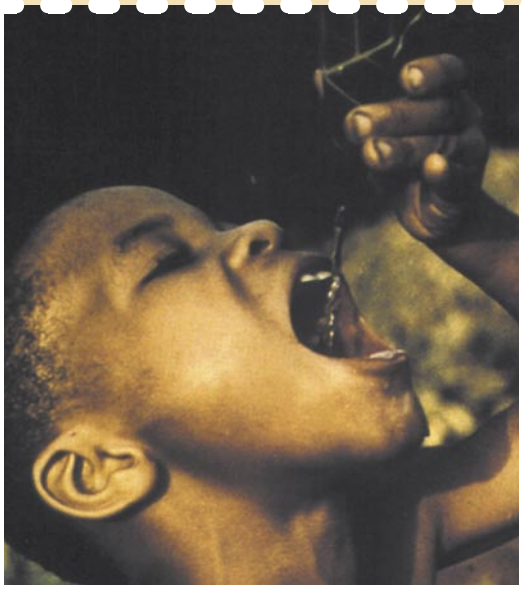
- وقد تمكن البرنامج الإسرائيلي "كل قطرة لها قيمتها" بتحقيق مدخرات ضخمة في استخدام الماء في الحضر في ذروة ندرة الماء في بداية التسعينات. وعلى الرغم من ازدياد السكان بنسبة ٢٥٪، فإن القدس استهلكت كمية أقل من الماء في عام ١٩٩١ عنها في عام ١٩٨٣.
- وقد اتخذت بلدان أخرى خطوات مشابهة. وخلال الجفاف الذي شهدته اليونان عام ١٩٩٣، ظهرت في كل حجرة من حجرات الفنادق هناك ملصقاً صغيراً يحمل عنوان "اليونان في طريقها إلى الجفاف"، ولاقى إقبالاً من السياح.

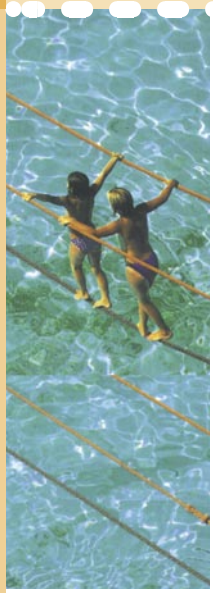
الفترة الزمنية المتوقعة: ساعة إلى ساعتين.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء)، والاقتصاد المنزلي.

أهم المصطلحات: شبكة توزيع المياه، تسرب المياه، ندرة المياه.

السعي المضني للحصول على الماء





قيل إن مستوى الحضارة الذي تبلغه البشرية يمكن أن يقاس من خلال كمية استهلاك الماء للأغراض المحلية. وعلى الرغم من هذا، فإن البشرية عادة ما تواجه نقصاً حاداً في الماء، وذلك فيما لا يقل عن نصف مساحة كوكب الأرض. أما أكثر المناطق المتأثرة، فهي الشرق الأوسط، ومنطقة الساحل، وشمال إفريقيا.

ثلثا سكان العالم سيكونوا في حالة سعي دائم للحصول على الماء بحلول عام ٢٠٢٥,

يعاني ما يربو على مليار شخص من الافتقار إلى الحدود الدنيا من المياه المأمونة.

في المناطق الصحراوية وشبه الجافة، تستثمر النساء كماً كبيراً من الوقت والطاقة سعياً وراء الحصول على الماء.
تضطر قرابة ٣٠٪ من النساء في مصر من السير لأكثر من ساعة كل يوم للوصول إلى أقرب مصادر الماء.
في كل من واين وبوركينا فاسو، تسير الأمهات لمسافة ساعتين إلى ثلاث ساعات يومياً إلى المياه الراكدة التي تبعد نحو ١٢ كيلومتراً، للعودة بما لا يزيد على ٢٥ لتراً من الماء اللاتي تحملنه فوق رءوسهن.

النشاط:

استخدم الصور والنصوص للبدء في مناقشة داخل الفصل الدراسي. عبر عن أفكارك ومشاعرك تجاه الفجوة الشاسعة الموجودة في استهلاك المياه بين الطفل في بلد متقدم والطفل في بلد نام. حاول تحليل عواقب هذا على الاقتصاد، والاستقرار الاجتماعي، والسلم، بالإضافة إلى تأثير حالة البيئة في كلتا الحالتين.

اجمع معلومات (من المكتبات، والإنترنت ... إلخ.) حول استهلاك المياه ونقص المياه في البلدان النامية والمتقدمة.

قدم نتائجك إلى الفصل.

اقترح طرقاً لنموذج "أكثر حكمة" لاستهلاك الماء في شتى أنحاء العالم.

الأهداف:

- التدرب على جمع البيانات.
- فهم مشكلة نقص المياه في العديد من أنحاء الكوكب.
- المقارنة بين استهلاك الماء في البلدان النامية والمتقدمة، وتحليل العواقب.
- اتباع سلوك إيجابي تجاه حفظ المياه.
- اقتراح طرق يمكن من خلالها وضع نظم أكثر حكمة لإدارة المياه من أجل تقليل الفجوة بين البلدان النامية والمتقدمة.

الفترة الزمنية المتوقعة: أسبوع إلى أسبوعين.
المواد والمجالات ذات الصلة: الإنجليزية، وعلوم الأرض (الجغرافيا)، والدراسات الاجتماعية، والاقتصاد.
أهم المصطلحات: استهلاك المياه، نقص المياه، البلدان المتقدمة/النامية، الإدارة المستدامة للموارد المائية.

معالجة مياه الصرف

للمدن تاريخ طويل في تلويث المصادر التي تمدهم بالماء. فقد لوثت روما القديمة نهر التايبر على نحو منع السكان في عام ١٤٠ ق.م. من استخدام المياه لأغراض الشرب. واليوم، يحول تلوث العديد من الأنهار بالمجاري من تدفقها نحو المصب.وقد يتم تدمير النظم الطبيعية بفعل التلوث. أما في البلدان المتقدمة، فإن البلديات تعالج مياه صرفها من أجل الحد من تلوث الماء وتسريع عملية التخاصب. وعلاوة على هذا، فإنه يمكن إعادة تدوير المياه بعد المعالجة بغية تقليل الضغوط على الموارد المائية.

((٤.ز))

النشاط:

١. قم بزيارة إحدى محطات معالجة مياه الصرف الصحي في منطقتك.

٢. تعرف على كل خطوة من خطوات معالجة مياه الصرف الصحي. واحتفظ بملاحظاتك في مذكراتك.

٣. تبين ما إذا كان الماء يعود إلى النهر أو البحر، أو ما إذا كان يستخدم لأغراض الري أو غيره من الأغراض بعد معالجته.

هل هذا الماء مناسب للشرب؟ وما العناصر الإضافية التي تتمثل الحاجة لها، وكم تكون التكلفة؟ استشر أحد الخبراء، إن لزم الأمر.

٤. في ضوء الملاحظات التي قمت بتسجيلها، اكتب موضوعاً إنشائياً قصيراً حول زيارتك.

٥. حاول رسم أو بناء نموذج للمحطة التي قمت بزيارتها. هل تبدو مثل المحطة المرسومة أعلاه؟ قم بالتعديلات اللازمة، إذا تطلب الأمر.

الأهداف:

- جمع المعلومات عن عملية معالجة مياه الصرف.
- وصف الخطوات المتبعة في محطة معالجة مياه الصرف.
- المشاركة في رحلة ميدانية.
- التدريب على بناء النماذج والأشكال.
- إدراك أهمية معالجة مياه الصرف لتقليل التلوث وتقوية التخاصب.
- إدراك الدور الهام الذي تلعبه التكنولوجيا في الإدارة المستدامة للبيئة.

تعاني المياه الساحلية، والأنهار، والأراضي الرطبة بشكل بالغ من التلوث الذي يولده التخلص من مياه الصرف غير المعالجة. ولا تزال العديد من المدن الكبرى في كافة أنحاء المتوسط تعوزها المرافق الملائمة لعلاج مياه الصرف. وتقر كافة البلدان بالحاجة الملحة للقيام بأعمال المعالجة ذات الفاعلية لتناول صرف المجاري والصرف الصناعي من أجل تحسين جودة المياه، إلا أنه في كثير من الأحيان يكون من الصعب تعبئة الإدارة السياسية من أجل بناء هذه المحطات ثم صيانتها. ومن بين محطات التنقية اللازمة، تم إقامة عدد ضخم، إلا أنه عدد قليل منها فقط هو الذي يعمل بكفاءة، بينما تعمل الأعداد الباقية ولكن بلا كفاءة، أو أنه تم التخلي عنها تماماً، بسبب نقص في العمالة وفي التمويل لأغراض الصيانة.

الفترة الزمنية المتوقعة: يوم واحد.

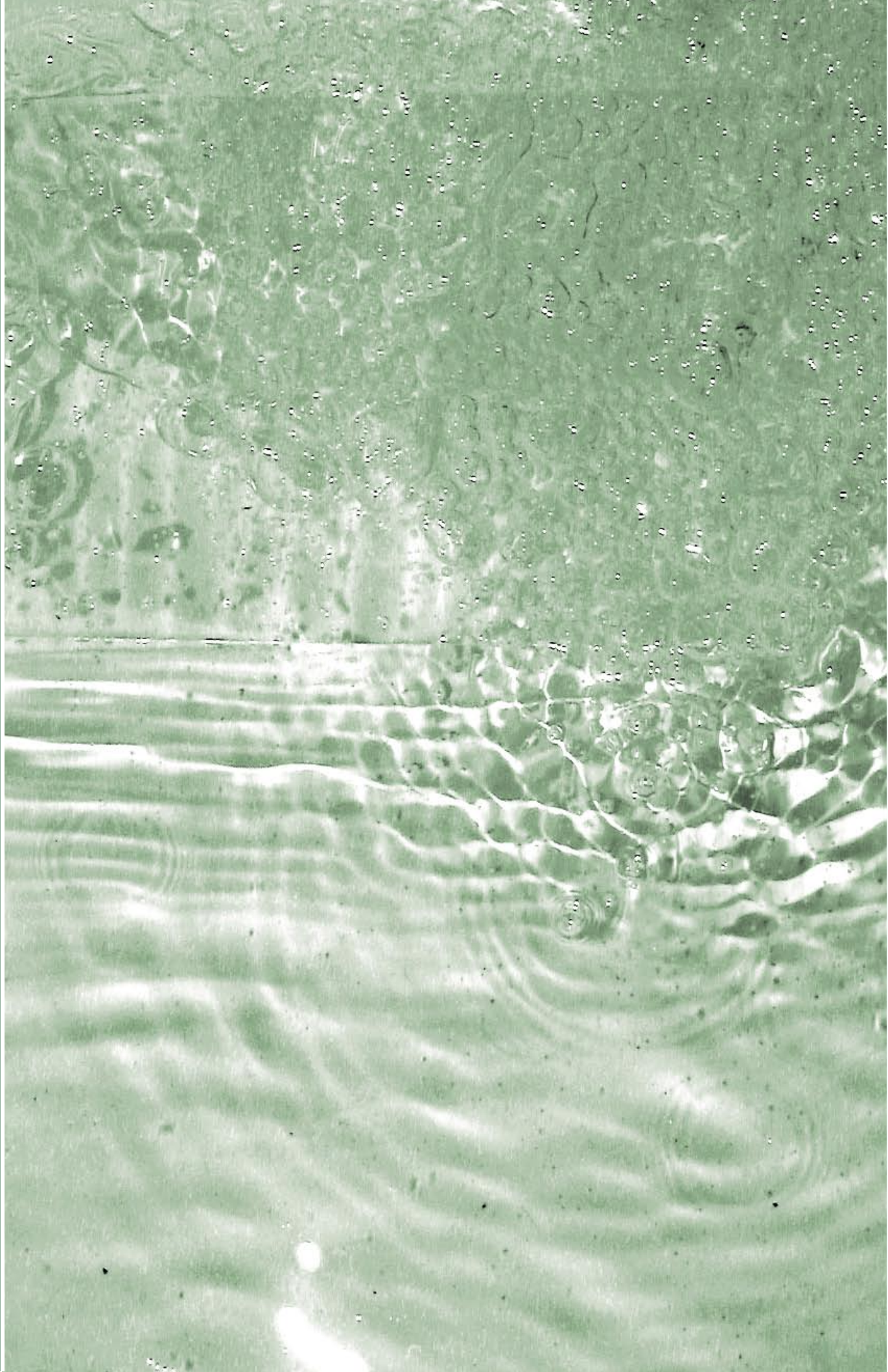
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء)، والعلوم الحياتية (الأحياء والإيكولوجيا).

أهم المصطلحات: المسح، الاستقرار الأولي، المعالجة البيولوجية (الحمأة المنشطة)، الاستقرار الثانوي، المرحلة الثالثة من المعالجة، هضم الحمأة، التخاصب، تلوث الماء.

٥. الماء والصحة

٥.أ الجراثيم تسعد في الماء

٥.ب المياه المميتة



الجراثيم تسعد في المياه

أمراض الإسهال هي في المقام الأول نتيجة للعدوى الفيروسية والبكتيرية. وتتضمن الكائنات المجهرية المسببة للأمراض البكتريا، والكائنات الأولية والفيروسات، والتي تتمثل في أعداد لا حصر لها، سواء في الفضلات البشرية أو الحيوانية، أو في المجاري غير المعالجة. وما أن يصاب الماء بالعدوى، فإنه يصبح غير ملائم للشرب أو السباحة أو ري الخضراوات.

الأدوات والمعدات اللازمة:

- ميكروسكوب.
- أنبوب زجاجي دقيق.
- ٤ كئوس.
- كلور.
- ماء من: بركة

أصيص زهور/إناء/صنبور ماء.

((٥.أ))

النشاط:

فلنذهب إلى رحلة سفاري في قطرة ماء!

الإجراء:

١. رقّم الكئوس. أضف كمية صغيرة من الماء من بركة، ومن أصيص زهور، ومن إناء، ومن ماء الصنبور في كل منها على التوالي.
٢. خذ عينات من كل كأس وراقبها تحت المجهر. دوّن ملاحظاتك
٣. أضف قطرات قليلة من الكلور كمطهر في كل كأس. خذ عينات من كل كأس وراقبها ثانيةً تحت المجهر. دوّن ملاحظاتك.

ناقش ما توصلت إليه من نتائج في الفصل.

ناقش مع أحد المتخصصين، أو ابحث في موسوعة عن معلومات حول كيفية المفاضلة بين الفروق بين الكائنات المجهرية الممرضة وغير الممرضة.

هناك مثل تركي يقول:

"**الماء الجاري هو ماء نظيف**"

فهل هذا صحيح؟

الأهداف:

- اكتساب مهارة استخدام الميكروسكوب.
- تنمية ملاحظة عدد، وهيئة، وحجم، وحركة الخلايا.
- اكتشاف تأثير الكلور على الكائنات المجهرية.
- إدراك الحاجة للكلور خلال عملية معالجة المياه.
- تصنيف الكائنات المجهرية كعوامل مسببة للمرض وأخرى غير مسببة له.
- إدراك أن ما يبدو "ماء نظيفاً" لا يكون دائماً ماء شرب "آمن".

حتى قطرة الماء الواحدة هي نظام إيكولوجي مائي، حيث أنها تحتوي على الكثير من الكائنات الحية أو يمكنها أن تحملها. وفي واقع الحال، فإن خبراء الإيكولوجيا وعلماء البيولوجيا المجهرية عادة ما يدرسون عينات صغيرة من الماء تكون موضوعة في زجاجيات، ويكون الماء مأخوذاً من البحيرات والأنهار، من أجل فهم المشكلات التي تحدث في النهاية وذات الصلة باستخدام هذه الأجسام المائية الضخمة.

الفترة الزمنية المتوقعة: ساعة إلى ساعتين.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم الحياتية (الأحياء).
أهم المصطلحات: الكائنات المجهرية، العوامل المرضة، الماء "غير المأمون"، الأمراض التي يحملها الماء، النظم الإيكولوجية.

المياه المميتة

((٥. ب))

لا توجد حياة دون ماء. فالماء "عنصر" لا غنى عنه لجميع الأنشطة الإنسانية. فيمكن للبشر أن يحيوا لعدة أسابيع دون طعام، إلا أنهم لن يقووا على البقاء دون ماء سوى ليومين أو ثلاثة أيام. ولا يمكن تخيل قيام حياة دون ماء، حيث أنه لا يمكن الحفاظ على النظافة أو الصحة دونه. وفي اليونان القديمة وعدة مناطق أخرى من المتوسط، يكون العلاج بالماء متقدماً إلى أبعد حد. فقد كانت الحمامات الطبية تؤخذ من الأعشاب الطبية لعلاج عدة أمراض. ومن ناحية أخرى، يسهل للغاية تعرض الماء للتلوث، وهو الوسيط المثالي لانتشار العناصر المرضة. أما أشهر الأمراض التي تنتقل عن طريق الماء، فهي الكوليرا، والتيفود، والالتهاب الكبدي، وشلل الأطفال، والإسهال، والدوسنتريا.

النشاط:

القيام بالبحث التالي من خلال الكتب والمراجع:

أ) بحث حول الأمراض التي تتفشى عن طريق الماء في بلدك وأجزاء أخرى من منطقة المتوسط وباقي أنحاء العالم.

ب) بحث حول ينابيع المياه المعدنية والحمامات الطبية القائمة في بلدك والمنطقة البحر المتوسط.

ويمكنك في هذا المجال الاستعانة بالصحف، أو الإحصائيات الوطنية، أو الإحصائيات والمعلومات التي تنشرها منظمة الصحة العالمية، أو برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP، أو صندوق الأمم المتحدة للطفولة UNICEF.

ارسم خريطتين للبحر المتوسط، مبيناً عليها نتائج بحثك.

اقترح طرقاً لتنقية الماء في حالات الطوارئ، مثل الفيضانات.

الأهداف:

- الربط بين الماء وصحة الإنسان.
- التدريب على جمع المعلومات (البحث في المراجع).
- ذكر اسم الأوبئة التي تنتشر عن طريق الماء.
- إدراك أن الأمراض التي يحملها الماء تنتشر على نطاق واسع في البلدان النامية.
- التعرف على الحمامات الطبية، وينابيع المياه المعدنية ... إلخ في بلدان المتوسط.
- التدرب على رسم الخرائط.
- فهم ضرورة توفر الماء النظيف وتقدير"قيمة" الماء الآمن لكافة أغراض الحياة (النظم الإيكولوجية، والصحة، والاقتصاد).

الماء غير الآمن لا يعرض حياة الإنسان للخطر فحسب، وإنما تكون له أيضاً تأثيراته السلبية على الاقتصاديات والنظم الإيكولوجية. فبدون الإمداد الملائم بالماء الآمن، قد تعجز الأنشطة الزراعية والمنشآت الصناعية (مثل مصانع الأغذية) التي تعتمد على الماء النظيف للتوقف عن ممارسة عملها، حتى وإن كان هذا مؤقتاً؛ وقد يؤثر تغيب العمال بسبب المرض على الإنتاج؛ وقد يتم الإضرار بالمصايد.

الفترة الزمنية المتوقعة: ٢-٣ أسابيع.

المواد والمجالات ذات الصلة: الإنجليزية، العلوم الحياتية (الأحياء)، علوم الأرض (الجغرافيا)، الدراسات الإجتماعية.

أهم المصطلحات: العوامل المرضة، الأمراض التي يحملها الماء، البلدان المتقدمة/النامية.

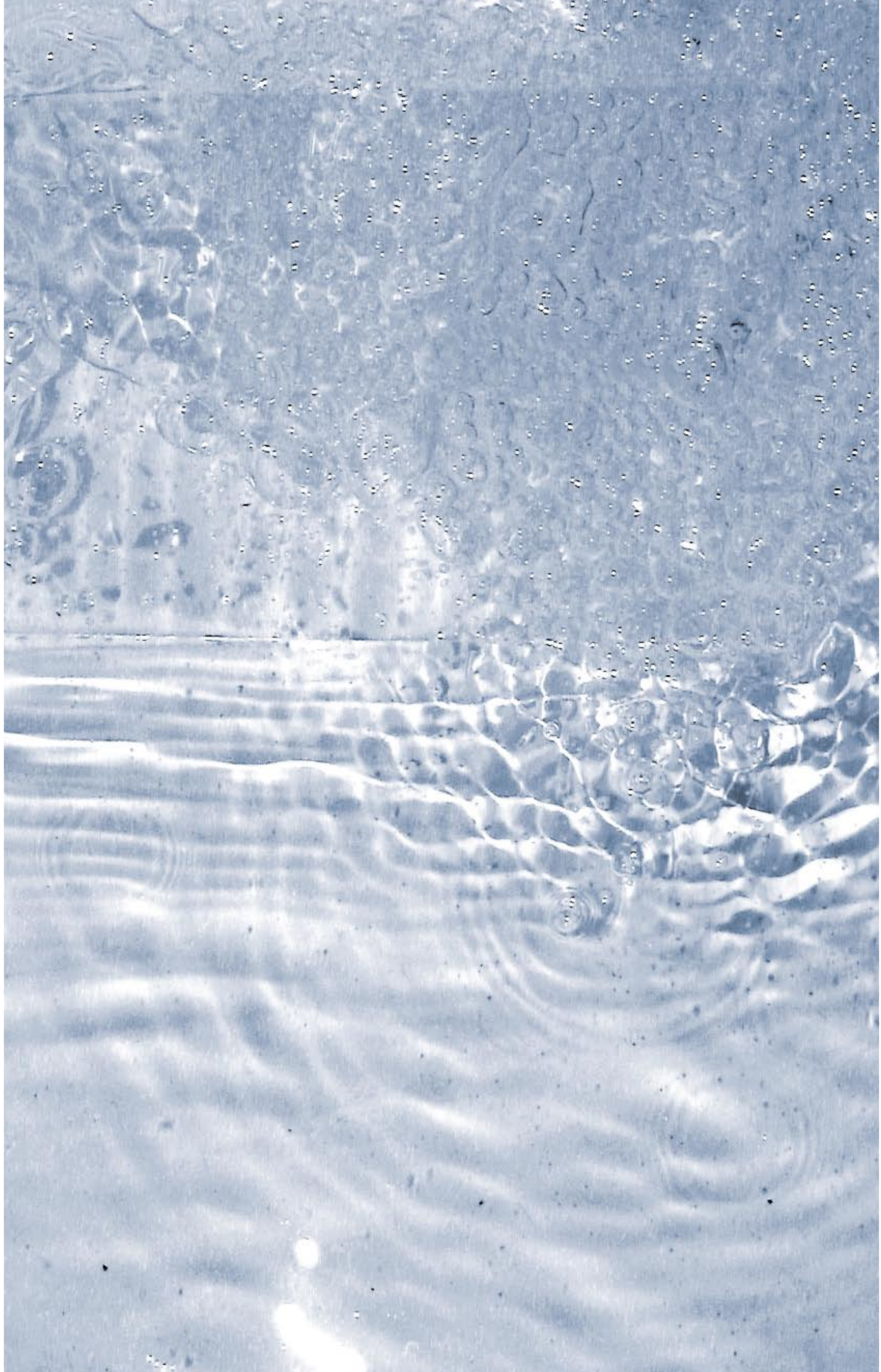
٦.
الماء في منازلنا

٦.أ ما كمية الماء التي استخدمتها اليوم؟

٦.ب الماء المفقود في منازلنا

٦.ج الكمية الزائدة من منتجات التنظيف بالماء

٦.د إناء مائي من البحر المتوسط



كم هي كمية الماء التي استخدمتها اليوم؟

ما المادة الأكثر قيمة التي نتمنى توفرها بمنازلنا؟

* خلال الليالي الساخنة، نمد أيدينا ونحن شبه نائمين، نحو هذا السائل الغالي: كوب من الماء بجوار فراشنا.
* يبدأ يومنا برشنا لبعض الماء على وجهنا.
* حمام منعش.
* في عجلة من أمرنا، كوب من القهوة، فيدب في أوصالنا النشاط ...

الأهداف:

- القيام بالقياسات، ووضع ببيانات أصلية ومعالجتها.
- اكتشاف كمية الماء الذي يمكن فقدانه بسبب العادات الاستهلاكية المنتشرة.
- إدراك إمكانية توفير الماء من خلال تغيير أمور صغيرة في عاداتنا اليومية.
- تبني سلوك إيجابي واع بخصوص ادخار الماء.

النشاط:

يغسل أحد الطلاب يديه، بعدما يضع دلواً تحت الصنبور من أجل أن يجمع الماء الذي سيستهلكه.

قم بقياس كمية الماء تبعاً للظروف التالية:

١. الاحتفاظ بالصنبور مفتوحاً خلال غسل الأيدي.

٢. إغلاق الصنبور خلال الغسيل.

املأ الخانات الملائمة من الجدول الموجود على الصفحة المقابلة.

((٦.أ))

قم بحساب

- كمية الماء الذي يتم توفيره في الحالة الثانية، عن كل يوم، لكل فرد.
- عدد الطلاب الذين كان من الممكن أن يغسلوا أيديهم بالماء المفقود.

في البلدان المتقدمة، نجد أن الأسرة التي تستهلك ١٤٠ لتراً من الماء يومياً تنفقه على النحو المبين في الشكل المرفق.

في كثير من الأحيان، يتم استهلاك ما يصل إلى ٥ لتر من الماء خلال غسيلنا لأسناننا. وربما لا نحتاج سوى لكوب أو كوبين من الماء.

هل يمكنك التفكير في طرق أخرى يمكن بها توفير الماء من خلال تغيير عاداتك اليومية؟

ويمكن القيام بنفس النشاط بالمنزل، من أجل حساب كمية الماء الذي يمكن توفيره عند غسيل أسنانك، وغسيل الأطباق ... إلخ.

ويمكنك الاستمرار في حساب كمية الماء التي يمكن لك، ولأسرتك، ولمن يعيشون في نفس عمارتك السكنية، وحتى للمدينة ككل، أن يوفروا الماء خلال يوم، أو أسبوع، أو شهر، أو عام، من خلال تغيير سلوكياتهم اليومية على نحو أكثر ملائمة للبيئة.

الفترة الزمنية المتوقعة: ساعة واحدة.
المواد والمجالات ذات الصلة: الاقتصاد المنزلي، الدراسات الاجتماعية، الرياضيات.
أهم المصطلحات: استهلاك المياه.

العادات اليومية "المستهلكة للماء"	المياه المستهلكة عند فتح الصنبور	المياه المستهلكة عند إغلاق الصنبور	فاقد المياه	فاقد المياه لكل فرد عن كل يوم	فاقد المياه لكل فرد عن كل أسبوع	فاقد المياه لكل فرد عن كل عام
غسيل الأيد						
الاستحمام						
غسيل الأسنان						
الحلاقة						
غسيل الشعر						
غسيل الأطباق						
غيرها						
الإجمالي						

كم هي كمية الماء التي استخدمتها اليوم؟

الماء المفقود في منازلنا

إن إهمال انسياب مياه خرطوم الحديقة أو ترك الحنفية مفتوحة يعني خسارة نحو ٢٠ لترا من الماء في الدقيقة، أي ما يزيد على ١,٢٠٠ لتراً في الساعة، وهو ما يكفي من الماء لملء حمام سباحة متوسط الحجم، سعته نحو مائة متر مكعب. ويكفي هذا الماء المعالج النظيف لتوفير الحد الادنى من الماء اللازم لمجتمع ريفي يتكون من ٤٠٠ شخصا لمدة ١٠٠ يوما (٢٥ لتراً للشخص يومياً!). كما يتسبب كل ثقب في خرطوم غير سليم في فاقد من الماء!

تنقيط بطيء: ٥٠٠٠ لتر من الفاقد كل ٣ اشهر

١ مم تسرب: ١٠٠ ألف لتر من الفاقد كل ٣ اشهر

١,٥ مم تسرب: ٢٢٥ ألف لتر من الفاقد كل ٣ أشهر

٣ مم تسرب: ٦٠٠ ألف لتر من الفاقد كل ٣ اشهر

الأهداف:

- إدراك أنه يتم فقدان كميات هائلة من الماء العذب، حتى بعد وصوله إلى منازلنا.
- اتخاذ الخطوات الإيجابية من أجل الحد من خسائر المياه.
- تبني سلوك إيجابي واع تجاه الحفاظ على الماء.

((٦.ب))

النشاط:

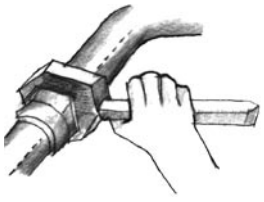
فلنحسب الفاقد في الصنبور الذي يتسرب منه الماء في بيتنا أو مدرستنا.

الإجراء:

قم بقياس كمية الماء المفقود من صنبور يتسرب منه الماء لمدة ٥ دقائق بالضبط:

احسب:
- كمية الماء المفقود خلال اليوم.
- كمية الماء المفقود خلال شهر.
- عدد الأشخاص العطشى الذين كان من الممكن بدلاً من هذا إمدادهم بالماء.

استعن بفاتورة لإحدى شركات الماء لحساب تكلفة الصنبور الذي يتسرب منه الماء عن عام كامل.



ابحث عن صنابير وخزانات متسربة وغيرها من أوجه الفاقد في مدرستك. أخبر ناظر المدرسة بما وجدته واطلب إلى سباك المدرسة أن يصلح الخسائر. نظم مجموعة من الطلاب للتحقق من صنابير الماء ونظام المواسير في مدرستك بشكل منتظم، واكتب تقريراً مختصراً ترفعه إلى الناظر.

حتى أقل تسرب من خزان المياه بالحمام يتجمع ليصل إلى ١٠٠ لتر يومياً! هل أنت متأكد من أن الخزان في منزلك أو مدرستك لا ينقط؟

يمكنك التحقق من خلال إضافة ملونات للطعام إلى داخل الخزان والانتظار لمدة ساعة قبل شطفه. فإذا ما لاحظت أي لون في المرحاض، اتصل بالسباك!

الفترة الزمنية المتوقعة: ساعة إلى ساعتين.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء)، الاقتصاد المنزلي.

أهم المصطلحات: شبكة توزيع المياه، تسرب الماء، ندرة المياه.

الماء المشبع بمنتجات التنظيف

في يومنا وعصرنا هذا، يتم استخدام المنظفات على نطاق واسع بل وفي أحيان كثيرة بصورة غير عقلانية. وينتهي الحال بالفائض من المنظفات في كتلة الماء، فتلوثها مما يؤدي إلى الإغناء بالمغذيات. هذا الإغناء يخل بتوازن النظم البيئية وقد يتسبب أيضاً في موت الكائنات المائية.

النشاط:

لنكتشف سوياً كمية الماء والمنظفات اللازمة لتنظيم طبق متسخ!

المواد والمعدات اللازمة:

- خمسة أطباق
- زيت زيتون
- أسطوانة لقياس الأحجام
- قطعة من الإسفنج
- صابون سائل
- دلو

الإجراء:

١. وزع ملعقتي مائدة من الزيت على سطح كل طبق على التوالي.
٢. قم بغسيل الطبق الأول. أحص عدد قطرات المنظف الذي تستخدمه. املأ الفراغات الملائمة في الجدول التالي.
٣. كرر الخطوة ٢، باستخدام قطرة، وقطرتين، و٤ قطرات، و٨ قطرات من المنظف على التوالي. قم بجمع وقياس كمية الماء اللازم في كل حالة. املأ الجدول.

الطبق	قطرات الصابون السائل	كمية الماء (مل لتر)
1		
2	*1*	
3	*2*	
4	*4*	
5	*8*	

الأهداف:

- التدريب على القيام بالتجارب البسيطة.
- اكتشاف حقيقة أن المنظفات يتم استخدامها على نحو مفرط.
- الربط بين الاستخدام الزائد للمنظفات والإغناء بالمغذيات.
- التدريب على القيام ببحث لأحوال السوق.
- تبني الاتجاهات المناهضة الاستخدام المفرط لمواد التنظيف.

الفترة الزمنية المتوقعة: أسبوع إلى أسبوعين.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء)، العلوم الحياتية، الاقتصاد المنزلي.

أهم المصطلحات: منتجات التنظيف، الإغناء بالمغذيات، الاستخدام المفرط، الاستهلاك.

((٦.ج))

٤. قم بتجارب بمياه الصرف من خلال الطبق الخامس. أضف ١٠٠ مل إلى أسطوانة لقياس الأحجام ثم رجها لحوالي ٣ ثوانٍ. كم سيستغرق الأمر للرغوة المتشكلة على السطح حتى تختفي؟ هل هناك أي مسحوق متبقي في الماء؟

٥. كرر التجربة بالمنزل. اطلب من أمك غسل الأطباق بعد الغداء كما تفعل في المعتاد، ولكن مع قياس المسحوق والماء اللازم. لابد لها أولا من جمعها وسكبها في دلو كنت قد قمت بقياس حجمه من قبل. ومن أجل تحديد حجم الدلو، يمكنك ملؤه باستخدام زجاجة نظيفة من البلاستيك أو الزجاج (مثلاً زجاجة سعتها لتر واحد من الماء). لا تلقِ بمياه الصرف، بل اسق بها بدلاً من هذا نبات!

٦. بعد العشاء، قم بغسل نفس كمية الأطباق من خلال إضافة نصف المسحوق الذي استخدمته والدتك. ستحتاج حوضين يملأهما الماء، واحداً للغسيل والآخر للشطف. وعادة ما يكون غمر الماء ثلاث مرات في ماء الشطف كاف لإزالة كافة آثار المنظف. قم بقياس ماء الصرف مرة أخرى ثم قم بحساب الفارق.

٧. قم بحساب الفارق في تكلفة الماء والمنظف. وقد تكتشف أنه حتى نصف المنظفات التي كانت مستخدمة في السابق هي كم كبير. أخبر أسرتك بالنتائج التي خرجت بها، واطلب منهم أن ينضموا إليك في الجهود التي تبذلها نحو استخدام أكثر استدامة للماء وغيره من الموارد.

تجربة حسب الحجم:
إستخدم زجاجة حجمها معروف (١,٥ لترا مثلا) لتحسب حجم حوض أكبر.
لا ترمي هذه المياه: إستخدمها لري الحديقة.

إناء ماء من البحر المتوسط

أواني الماء كانت السبيل الوحيد لتوفير الماء العذب في العديد من المنازل الريفية بمنطقة البحر المتوسط، وذلك بسبب قلة نظم الإمداد بالماء حتى الستينيات.

أواني وقوارير الماء هي حاويات مشتركة، الهدف منها نقل الماء وحفظه في جميع بلدان المتوسط. كما أنها كانت تستخدم أيضاً لحفظ الزيت والنبيذ.

وتعتبر صناعة أواني الماء أحد أصعب أعمال الخزف ، وذلك بسبب ما تتطلبه من دقة في الشكل، ورقة في الجدران، وخفة في الوزن.

وتتحدد أهم الخطوات المتبعة في عملية صنع أواني الماء في: تشكيل الطمي، وتشكيل الآنية على عجلة الخزاف، والتجفيف، والتسخين في أتون النار، وأخيراً التبريد.

النشاط

لنكتشف سوياً الوضع الماضي والحاضر لأوعية الماء.

الأدوات والمعدات اللازمة:

- طمي.
- ألوان زيتية.
- ألوان باستيل.

الإجراء:

هل يمكنك التفكير في أية أماكن يمكنك فيها أن تجد أواني قديمة للماء؟ في حجرة خزينك؟ في البدروم أو حجرة تحت السطح؟في منزل جديك أو في أي مكان آخر؟ إذا ما تعرفت على بعض منها، اطلب ممن يملكها بعض المعلومات حول تلك الأواني (مثلاً عمرها، أو استخدامها الأصلي ... إلخ). وإن أمكن، استعر الأواني المائية وأحضرها معك إلى الفصل، ولكن توخى في هذا كل الحرص.

١- قارن بين الأشكال والزخارف والاستخدامات والأصول والأسماء المحلية ... إلخ. المختلفة.

٢- في الفصل الدراسي، ناقش الحاجة لاستخدام أواني الماء في ظروف مختلفة، مثل حفظ الماء، والنظم غير الملائمة للإمداد بالماء... إلخ.

٣- اصنع آنيتك المائية الخاصة وزخرفها باستخدام الطمي وألوان الزيت. ويمكنك حتى رسم آنية من اختيارك تنتمي لإحدى دول المتوسط باستخدام ألوان البستيل.

٤- قم بتنظيم معرض للإعلام والترفيه عن أفرد مدرستك أو مجتمعك المحلي أو لإطلاعهم عن الأشكال المختلفة التي وجدتها في بلدتك أو في الكتب. تأكد من إدراجك لأواني الماء القديمة، والملصقات الإيضاحية التي تضم معلومات مفيدة، إضافة إلى أعمالك الفنية الخاصة.

الأهداف:

- اكتشاف الاستخدامات اليومية لأواني الماء وتدبير الماء في الماضي.
- تعرف أواني الماء على أنها مكونات من التراث الثقافي والتقاليد في مختلف البلدان المتوسطية.
- تنمية حس تحديد وتثمين الأشياء القديمة والأشياء التي يتم جمعها.
- التدرب على جمع المعلومات التاريخية.
- اكتساب الخبرة في تنظيم المعارض.
- إدراك بأن الماء الذي كان أيضاً مورداً طبيعياً هاماً في الماضي، لم يكن دوماً متاحاً، وبالتالي فإن هناك حاجة لتدبيره على نحو رشيد.

بائع وعاء مياه في سكيروس، اليونان ١٩٦٠

الفترة الزمنية المتوقعة: شهر.

المواد والمجالات ذات الصلة: التاريخ، الفنون، الدراسات الإجتماعية.

أهم المصطلحات: الخزف، الخزافون، نظام الإمداد بالماء.

((٦.د))

٧.
الماء والتربة والزراعة

٧.أ هل هناك نمو دون ماء؟

٧.ب جودة المياه وكمياتها تحدد نمو النبات

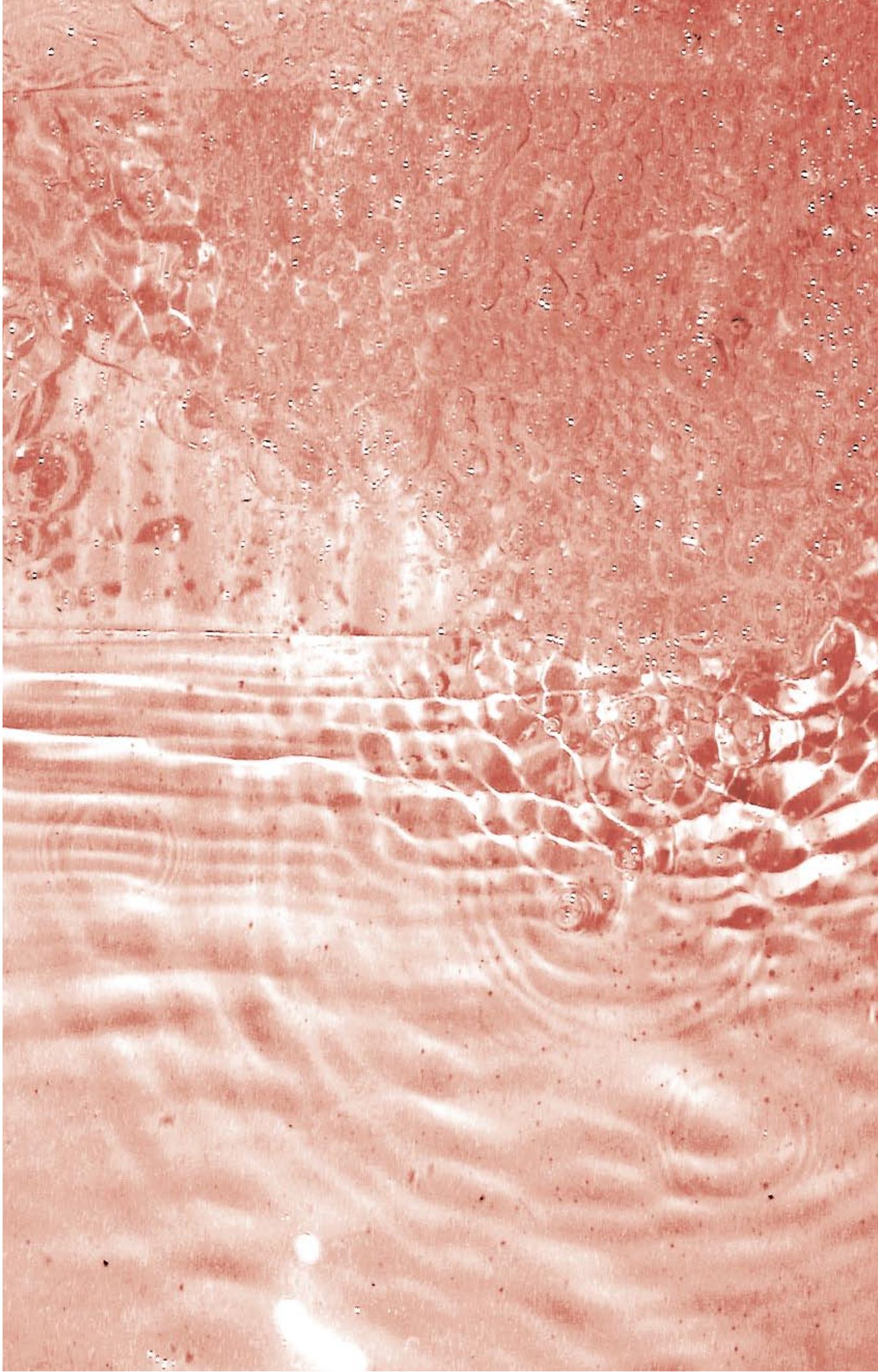
٧.ج التخاصب

٧.د التمليح

٧.هـ انجراف التربة والتصحر

٧.و لعبة تمثيل الأدوار: "لو كنت فلاحاً ..."

٧.ز عملية التحرك الإيجابي: قم بتبني شجرة



هل هناك نمو دون ماء؟

تحتاج جميع الكائنات الحية إلى الماء لكي تنمو، إذ لا يمكن للنبات أو الحيوان أن ينمو في غياب الماء. وتوافر الماء هو أحد أهم العوامل التي تحدد طبيعة وإنتاجية النظم الزراعية.

النشاط:

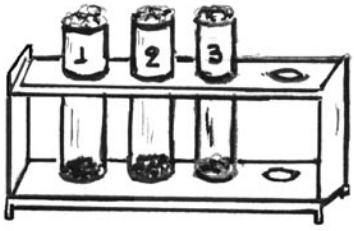
لنختبر سوياً فيما إذا كان بإمكان النبات أن ينمو دون ماء.

الأدوات والمعدات اللازمة:

- حبات عدس أو فاصوليا.
- أنابيب اختبار، وحامل لأنابيب الاختبار.
- قطن.
- ماء.

الإجراء:

١. ضع قطعة من القطن المبلل بأسفل الأنبوبين، وقطعة من القطن الجاف بالأنبوب الثالث.
٢. أضف بعض حبات من العدس أو الفاصوليا في كل أنبوب.
٣. غطّي الأنابيب بقطعة من القطن الجاف، مع عدم إحكام الإغلاق، حتى تسمح بتهوية الأنبوب.
٤. احتفظ بالأنابيب في مكان مشمس لمدة أسبوعين. تأكد من الاحتفاظ بالقطن بالأنبوبين الأولين مبللاً، مع إضافة بضعة قطرات من الماء إذا لزم الأمر.
٥. اسمح ببقاء القطن في الأنبوب الثاني جافاً لبضعة أيام.



- سجل ملاحظاتك عن الأنابيب الثلاثة.
- ناقش نتائجك مع زملائك في الفصل.
- ناقش تداعيات الجفاف على المحاصيل، وأيضاً على توافر الفاكهة والخضر، وتكلفتها.

هل هناك أي كائن حي (نبات أو حيوان) يمكنه البقاء والنمو في غياب الماء؟

الأهداف:

- ملاحظة خطوات نمو النبات.
- إدراك أهمية الماء في نمو النبات.
- اكتشاف العلاقة بين فترات الجفاف في المزارع، ومدى توافر المنتجات الطازجة وما يرتبط بكل هذا من تكلفة.
- إدراك أن الحياة برمتها تعتمد على الماء.

الفترة الزمنية المتوقعة: أسبوعان.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم الحياتية (الأحياء وعلم النبات)، الاقتصاد.

أهم المصطلحات: الماء (كعنصر يساعد على النمو)، الزراعة، الجفاف.

جودة المياه وكمياتها تحدد نمو النبات

الزراعة هي أحد أقدم الأنشطة الإنسانية التي يمكننا من خلالها ضمان إنتاج كميات ملائمة من الطعام ذي الجودة العالية. ولابد لمجتمعنا من تقدير العمل الذي يضطلع به المزارعون، والذي ينبغي عليهم بدورهم أن يحترموا الأرض من خلال اتباع الممارسات الزراعية الجيدة، مثلاً، من خلال استخدام كميات معقولة من المخصبات ومبيدات الحشرات، ومن خلال تجنب تلويث المستودعات والصهاريج التي يتم داخلها حفظ الماء، وعن طريق استخدام الكميات اللازمة من الماء وعدم الإسراف فيها. فأكثر النظم الزراعية نجاحاً واستدامة هي النظم التي تكيفت مع التنوع الطبيعي في ظل توافر المياه.

الأهداف:

- تتبع خطوات نمو النبات.
- إدراك أن نمو النبات يعتمد على كمية الماء وجودته.
- اكتشاف تأثير التلوث على النمو.
- القدرة على اقتراح الاستراتيجيات التي تؤدي إلى تدبيرأكثر حكمة للماء يمكنه أن يؤدي إلى زراعة مستدامة.

النشاط رقم ١:

الربط بين كمية الماء ونمو الخضر.

المعدات والأدوات اللازمة:

- أصص
- تربة
- مسطرة
- بذور خضراوات، وماء

الإجراء:

((٧.ب))

١. قم بزراعة خضراوات في أصص، واسقها وفقاً للجدول التالي:

الإناء رقم ١: مرتان كل يوم.
الإناء رقم ٢: كل يوم.
الإناء رقم ٣: مرة كل ثلاثة أيام.
الإناء رقم ٤ : مرة كل خمسة أيام.
الإناء رقم ٥: مرة كل أسبوع.
الإناء رقم ٦: مرة كل عشرة أيام.
الإناء رقم ٧: مرة كل أسبوعين.

من الأمثلة على النظم الزراعية المستدامة ، النظام المتبع في زراعة الأرز في جنوب شرق آسيا، حيث ينمو الأرز في حقول الأرز غير المقشور التي تحظى بالأمطار الموسمية خلال فصل الصيف.أما الحصاد يتم في تشرين أول/أكتوبر، مع بداية الموسم الجاف

٢. استخدم مسطرة لقياس ارتفاع النبات كل أسبوع. املأ الجدول التالي.

الإناء	الارتفاع			
	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
رقم ١				
رقم ٢				
رقم ٣				
رقم ٤				
رقم ٥				
رقم ٦				
رقم ٧				

٣. اكتشف أي معدل للسقي يحقق أفضل النتائج من حيث نمو النبات. حاول تفسير السبب.

الفترة الزمنية المتوقعة: شهر.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم الحياتية (الأحياء وعلم النبات)، العلوم (الكيمياء)، الإنجليزية.
أهم المصطلحات: الماء (كعنصر يساعد على النمو)، الزراعة، المخصبات، مساحيق التنظيف، التلوث، إدارة الماء، الطرق المستدامة للزراعة.

النشاط رقم ٢:

الربط بين جودة الماء ونمو الخضراوات.

المعدات والأدوات اللازمة:

- أصص
- بذور الخضراوات
- ملح طعام
- مسطرة
- تربة
- ماء مزود بالكلور
- مسحوق نظافة، مخصب
- ماء

الإجراء:

١. قم بزراعة خضراوات في أصص، واسقها في الأصص من خلال ماء الصنبور، وماء يحتوي على مسحوق تنظيف، وملح، وماء مضاف إليه كلور، ومخصب. وفي كل حالة، استخدم الكمية الملائمة من الماء (وفقاً لنتائج النشاط رقم ١). استخدم مسطرة لقياس ارتفاع النبات كل أسبوع. املأ الجدول التالي.

يحوي الإناء	الارتفاع			
	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
ماء عذب				
ماء ومسحوق تنظيف				
ماء وملح				
ماء وكلور				
ماء ومخصب				

٢. قارن بين النتائج واكتب تقريراً بهذا الشأن. ناقش النتائج التي حصلت عليها في النشاطين ١و٢,

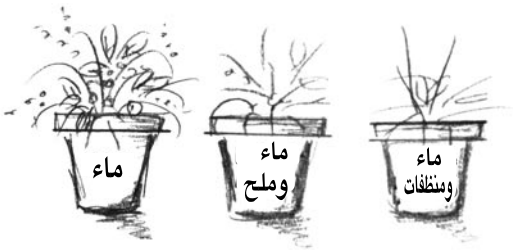
كيف تؤثر "ملوثات" الماء على نمو النبات؟

قم بإجراء مقابلة مع أحد المزارعين حول الوضع الماضي والحاضر لإستغلال الأرض، بالإضافة إلى جودة الماء وكميتها.

هل يمكنك التفكير في طرق معقولة لإدارة المياه في الزراعة؟

هل يمكنك التفكير في استراتيجيات للحفاظ على إمدادات المياه؟

جمع النتائج التي خرجت بها في موضوع تعبير وأخبر الفصول الأخرى في مدرستك ومجتمعك.



- **يمكن إعادة تدوير الماء المستخدم في المدن والمزارع. وتعيد كل من المغرب ومصر بالفعل استخدام كميات ضخمة من الماء لأغراض ري زراعات الأشجار.**
- **وفي بعض الأحيان، إذا ما تم هذا على نحو غير مستدام، فإن المياه المستخدمة قد تتلوث بالمجاري. وقد أفادت التقارير أن الفلاحين أحياناً ما يقوموا على نحو غير قانوني بتحويل الماء من المصرف الرئيسي الذي تنتهي إليه مياه المصارف بالمدن الكبيرة بمنطقة جنوب البحر المتوسط لري المحاصيل.**
- **غير أن استخدام المجاري غير المعالجة أو المعالجة جزئياً يزيد من الأضرار الصحية. وقد تنتقل الأمراض الخطيرة عبر المحاصيل الغذائية. ولا يزال الإسرائيليون يتذكرون إنتشار الكوليرا في القدس عام ١٩٧٠، الأمر الذي كان يعزى إلى الري غير المشروع للمحاصيل المستخدمة في صنع السلطة بمياه المجاري غير المعالجة.**

التخاصب

يظهر جزء من التخاصب في الطبيعة من خلال المغذيات والرواسب من خلال النحت والترسب، مما يسفر عن شيخوخة تدريجية للنظم المغلقة كالبحيرات. إلا أن بني الإنسان يعجلون من تلك العملية الطبيعية ويوسعون من نطاق حدوثها في الأنهار، والبحيرات، ومياه البحار الساحلية من خلال إطلاق كميات ضخمة من المغذيات – لاسيما الفوسفات– من خلال النفايات السائلة البلدية والصناعية والصرف الزراعي. وقد تفاقمت حدة الموقف بفعل التعرية المتزايد للتربة بسبب الافتقار إلى الممارسات السليمة لاستخدام الأراضي. وفوق كل هذا، فإن الكثير من النظم المائية المذكورة سالفاً تحتوي على تركيزات غذائية عالية ومعدلات نمو كثيفة للأعشاب المائية الضارة والطحالب (النباتات المائية المعروفة بالطحالب تنمو في أصناف لا حصر لها، وعادة ما تأخذ شكل كتل مستديرة أو شرائح رفيعة خضراء لزجة توجد في الجداول المائية والبرك). تموت هذه النباتات وتتحلل مما يسبب نضوب الأوكسجين المذاب في الماء. وعادة ما تتسبب تلك العملية في تقليل العناصر المائية التي تسكن الماء وتغير (في الغالب تقلل) التنوع الحيوي.

((٧. ج))

النشاط:

قم بتصميم نظام إيكولوجي مصغر واختبر مدى هشاشته.

الأدوات والمعدات اللازمة:

- برطمان زجاجي.
- مجهر.
- مسحوق تنظيف/مخصبات.
- كراسة.

الإجراء:

١. أضف ماء من إحدى البرك إلى برطمان شفاف من الزجاج.
٢. ضع برطمانين مغطيين في مكان مشمس لعدة أيام.
٣. بعد بضعة أيام، أضف بعض الماء من البركة بينما يتبخر.
٤. كخطوة أخيرة، ستظهر طحالب خضراء أو بنية في البرطمانات. ادرس هذا النمو للطحالب تحت المجهر.
٥. يمكنك مراقبة تأثير المغذيات أولاً باستخدام برطمان دون أي تدخل.

الأهداف:

- التدريب على استخدام المجهر (الميكروسكوب).
- وصف ظاهرة التخاصب ومسبباتها وعواقبها الرئيسية.
- الربط بين التخاصب والاستخدام المفرط للأسمدة ومساحيق التنظيف.
- فهم مدى هشاشة النظام الإيكولوجي.
- اقتراح منتجات صديقة للبيئة كبدائل للمخصبات والمنظفات.
- تبني سلوك إيجابي منتجات الصديقة للبيئة.

الفترة الزمنية المتوقعة: أسبوع.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء)، العلوم الحياتية (الأحياء)، الاقتصاد المنزلي.
أهم المصطلحات: النظام الإيكولوجي، التخاصب، الطحالب، المغذيات، مساحيق التنظيف، المخصبات، المنتجات الصديقة للبيئة.

٦. يمكنك اختبار هشاشة هذا النظام الإيكولوجي من خلال:

أ. السماح للطحالب بالتكاثر المفرط في مكان حياتها.

ب. السماح للماء بأن يكون دافئاً أكثر مما ينبغي.

ج. السماح للماء بأن بكون بارداً أكثر مما يجب.

وفي جميع الحالات الثلاث، سوف ينهار مجتمع الطحالب وتموت، وبالتالي فما سيبقى لك هو برطمان مليء بماء رائحته بالغة السوء

٧. طريقة أخرى لاختبار هشاشته هي "التلويث" المتعمد للماء ببعض قطرات المنظف أو المخصب.

٨. سجل ملاحظاتك.

ناقش في الفصل ظاهرة التخاصب، ومسبباتها، وعواقبها.

اجمع الصور الفوتوغرفية للأنهار، والبحيرات ... إلخ التي تعني من ظاهرة التخاصب.

اقترح منتجات صديقة للبيئة كبدائل للمخصبات والمنظفات.

التملح

((٧.د))

- تحتوي كافة المياه المستخدمة لأغراض الري على أملاح مذابة تأتي من معادن قابلة للذوبان توجد في التربة. كما يحتوي ماء الأمطار هو الآخر على بعض الأملاح. وعندما يتبخر الماء من على السطح الجاف للتربة، تتركز الأملاح.
- والتملح هو تكون الأملاح في التربة بمعدلات تصل إلى حد السمية بالنسبة للنباتات. وهذه المشكلة واسعة الانتشار على مستوى العالم، وتتزايد حدتها بشكل خاص في المناطق شبه الجافة، حيث تستخدم كميات ضخمة من مياه الري في الزراعة. وعادة ما تتدنى جودة هذا الماء في الحقول سيئة الصرف، ولا يتم غسلها تقريباً.
- وتتملح المياه الجوفية في نهاية المطاف بفعل تسرب مياه البحار لها تحت الأرض وبسبب الإفراط في ضخها.

الأهداف:

- التمكن من القيام بتجارب بسيطة.
- اكتساب القدرة على التعميم من خلال العمل على مستوى متناهي الصغر.
- التدرب على جمع المعلومات.
- استيعاب ووصف ظاهرة التملح.
- القدرة على إيجاد حلول لقضية بيئية ما.

النشاط:

دعنا نلاحظ عملية التملح.

المواد والأدوات اللازمة:

- كأس زجاجي شفاف.
- ماء.
- قنينة غاز (غاز التسخين).

الإجراء:

١. املأ الكأس إلى نصفه بالماء.
٢. اترك الكأس في مكان مشمس حتى يتبخر كل الماء. كرر العملية عدة مرات (على التوالي، يمكنك تسخين الكأس باستخدام غاز التسخين - إذا كانت الكأس مقاومة للحرارة - من أجل التعجيل بالتبخر).
٣. لاحظ أن هناك راسب أبيض يبقى على حوائط الكأس وقاعها. سجل ملاحظاتك.

تسمى هذه العملية عند حدوثها في الطبيعة باسم التملح.

اجمع معلومات (من المكتبات، والإنترنت... إلخ.) حول تلك الظاهرة وأسبابها وعواقبها على البيئة. هل يمكنك اقتراح طرق للوقاية منها؟

ظهرت اقدم الحضارات عندما كانت التربة في منتهى الثراء والماء متاح بوفرة. ثم غربت شمسها عندما أغدقت التربة بالماء وازدادت ملوحتها بسبب الطرق غير الملائمة في الري، وعندما أزيلت غابات مستجمعات المياه، وعندما إنهار نحر التربة وقل الاطماء وهن من الدعائم التي كانت تقوم عليها الزراعة. وقد كتب هيرودوت أن مصر هي "هبة النيل"، إلا أن هذه الهبة من السهل أن تضيع بسبب الاستخدام الخاطئ.

الفترة الزمنية المتوقعة: من يوم إلى أسبوع.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء، الفيزياء)، علوم الأرض (الجغرافيا، الجيولوجيا).
أهم المصطلحات: التملح، التبخير، دورة الماء، الري، الزراعة.

انجراف التربة والتصحر

إن منطقة حوض البحر المتوسط هي عبارة عن مزيج متجانس من التضاريس والمناظر الطبيعية المتنوعة. وهي تتكون إلى حد كبير من أنواع مختلفة من التربة بعضها فقيرة وأخرى عالية الخصوبة. بالإضافة إلى مناخ متنوع يتميز بفترات جفاف متكررة وطويلة إلى حد كبير ، وفترات قصيرة من تساقط الأمطار الثقيلة نسبياً (في شكل وابل). ويوفر هذا المناخ شبه الجاف والجاف ظروفاً طبيعية غير مواتية تعزز من تدهور التربة والتصحر في المنطقة.

وإلى جانب هذا، فإن الأنشطة البشرية المرتبطة بإزالة الغابات، والرعي الجائر، وحرائق الغابات، والممارسات الزراعية غير المستدامة، والإدارة غير الرشيدة للموارد المائية كلها عوامل تعجل بالتصحر.

خلال النصف الثاني من القرن العشرين، صارت قرابة ٨٠٪ من الأراضي المزروعة إن منطقة حوض البحر المتوسط هي عبارة عن مزيج متجانس من التضاريس والمناظر الطبيعية المتنوعة. وهي تتكون إلى حد كبير من أنواع مختلفة من التربة بعضها فقيرة وأخرى عالية الخصوبة. بالإضافة إلى مناخ متنوع يتميز بفترات جفاف متكررة وطويلة إلى حد كبير ، وفترات قصيرة من تساقط الأمطار الثقيلة نسبياً (في شكل وابل). ويوفر هذا المناخ شبه الجاف والجاف ظروفاً طبيعية غير مواتية تعزز من تدهور التربة والتصحر في المنطقة.

* المتوسط عرضة للخطر بسبب الممارسات الزراعية غير المستدامة (الاستخدام المفرط للكيماويات الزراعية، والميكنة الثقيلة ... إلخ.)، على الرغم من حقيقة مفادها أن حوالي ٢٢٪ من هذه التربة قد تمت زراعتها لآلاف وآلاف السنين.
* في كل عام، يفقد العالم ٧ ملايين هكتار من الأراضي الخصبة بفعل تآكل (تحات) التربة، أي مساحة توازي مساحة سطح دولة أيرلندا.
* يستغرق الأمر ٢٠٠-٣٠٠ سنة لاستعادة تربة سطحية كثافتها ١ سم.

((٧. هـ))

الأهداف:

- وصف ظواهر تعرية أو انجراف التربة والتصحر، وأسبابها، وعواقبها.
- الربط بين الخصائص المميزة لمنطقة البحر المتوسط (الغطاء النباتي، الطوبوغرافيا، المناخ) وبين التصحر.
- اكتشاف دور النباتات والأشجار في الحد من التعرية.
- اقتراح سبل تقليل التصحر في منطقة البحر المتوسط.
- تبني اتجاهات إيجابية نحو الإدارة المستدامة للموارد المائية.

النشاط:

فلنجد سوياً كيفية منع النبات لتعرية التربة.

الأدوات والمعدات اللازمة:

- إناءان مسطحان (يفضل أن يكونا مستطيلين).
- تربة.
- بذور عشب.
- قطعة صغيرة من أنبوب بلاستيكي.
- أسطوانة لقياس الأحجام.
- ماء.

الفترة الزمنية المتوقعة: من أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع.

المواد والمجالات ذات الصلة: علوم الأرض (الجغرافيا، الجيولوجيا)، العلوم الحياتية (علم النبات).

أهم المصطلحات: تآكل التربة، التصحر، مناخ البحر المتوسط، المناخ شبه الجاف، الإحراق العمد للمباني والممتلكات، إزالة الغابات، الزراعة (غير) القابلة للاحتراق.

الإجراء:

١. قم بإحداث خرم صغير في الحد الأسفل من كل إناء وثبت الأنبوب البلاستيكي، مع مراعاة ألا يتسرب أي ماء.
٢. املأ كلا الإناءين بنفس كمية التربة، وازرع بذور النبات في أحدهما فقط.
٣. ضع كلا الإنائين بزاوية حوالي ٤٥ درجة مئوية، كما هو مبين في الشكل.
٤. اسقِ كلا الإنائين كل يومين بنفس كمية الماء، مع السماح لجزء منه بالجريان على سطح التربة وقم فقط بقياس كمية الماء الذي ينقط من أنبوبة كل إناء (وليس الجريان السطحي). دوّن قياساتك.
٥. استمر في ري كلا الاصيصين لمدة أسبوعين على الأقل.

- في نهاية النشاط، قارن النتائج. هل هناك أية فروق؟ هل يمكنك تفسيرها؟
- حاول اكتشاف طرق أخرى محتملة للحيلولة دون تعرية التربة على نطاق واسع.

تنتشر حرائق الغابات إلى حد بعيد في منطقة البحر المتوسط. فتجد الحرائق مرتعاً خصباً لها في المنطقة بسبب الزراعة القابلة للاشتعال، والطوبوغرافيا، والجفاف خلال الصيف، والرياح العاتية، وكلها عناصر تشجع على انتشار الحرائق. وعلى الرغم من أن الحرائق تعتبر مكوناً طبيعياً للنظام الإيكولوجي لغابات البحر المتوسط، فإن تكرار معدل حدوثها وقوة تأثيرها قد زادت كثيراً في الآونة الأخيرة بسبب ظاهرة الحرق العام للممتلكات العامة arson والحوادث التي يتسبب فيها الإهمال.

لعبة تمثيل الأدوار: لو كنت فلاحاً

* تحتاج الأرض إلى الماء لإنتاج الغذاء.
* الزراعة هي بدون منازع أكبر القطاعات المستهلكة للماء العذب، وخاصة استخدام الري بالقنوات المفتوحة.
* هناك اتجاه نحو التخصص (الزراعة الأحادية) والتكثيف في الزراعة.
* كثيراً ما تخلق خطط الري الموسعة في منطقة ما مشكلة في التوازن المائي في منطقة أوسع نطاقاً.
* الطلب المتزايد دوماً على الطعام، وخاصة عندما يكون هذا الطعام بأسعار بخسة، يؤدي إلى الاستخدام المتزايد للمخصبات من أجل تحسين حالة المغذيات بالتربة وأيضاً مبيدات الآفات من أجل مكافحة الآفات. وحتى يومنا هذا، لا توجد هناك أية كيماويات "آمنة" تماماً، فما يوجد هو مجرد طرق آمنة لتصنيعها، ومعالجتها، وفوق كل شيء ... استخدامها. إلا أنه في أغلب الحالات، لا تكون الممارسات المنتشرة سليمة من الناحية الاقتصادية والإيكولوجية.

الأهداف:

- إدراك أن الزراعة هي بدون منازع أكبر القطاعات المستهلكة للماء العذب.
- محاولة تصور نفسك في وضع شخص آخر.
- المناقشة الجدلية وتعزيز أرائك وأفكارك.
- القدرة على إيجاد حلول وسط والاستقرار على أنسب الحلول.

النشاط:

((٧.و))

تنظيم لعبة لتمثيل الأدوار، تضم مزارعاً، ومسئولاً حكومياً، وواحداً من السكان/المستهلكين المحليين، وممثلاً عن إحدى مصانع الكيماويات، وعالم إيكولوجيا. حاول التعبير عن وجهات نظر كل دور. بعدها قد يقوم المعلم بالتلخيص واستخلاص النتائج.

إن من بين الممارسات المتاحة حالياً، والأكثرها فاعلية على الصعيدين الإيكولوجي والاقتصادي سواء على المستوى المتوسط أوالطويل الأمد هي تقنية الري بالتنقيط، إذ يتم توزيع الماء من خلال أنابيب من البلاستيك لها ثقوب صغيرة. وينقط الماء من خلال الثقوب مباشرة إلى جذور النباتات. ويمكن أن تتحقق نفس النتائج باتباع نظم ري أخرى، تستخدم نسبة بسيطة للغاية من الماء، بالقدر الكافي، مثل نظام القنوات المفتوحة أو المطر الاصطناعي. إلا أن العيب الوحيد لمثل هذا النظام هو ما قد يتطلبه من استثمارات أولية باهظة لبدء المشروع، فضلا عن أنه سيحتاج إلى مزيد من العمل من جانب المزارع.

في منطقة البحر المتوسط، يستهلك ٧٣٪ من الماء العذب للري لأغراض الزراعة. وتفوق نسبة المياه التي يحتاجها الري ٨٥٪ في ليبيا، والمغرب، وسوريا، وتونس، ومصر! وفي الري التقليدي، تغمر المياه الحقول، ثم يتبخر معظمها أو يتحول إلى مياه جوفية، فلا تبقى سوى نسبة ضئيلة تمتصها جذور النباتات.

الفترة الزمنية المتوقعة: أسبوع.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء)، العلوم الحياتية (الإيكولوجيا)، الدراسات الاجتماعية، الاقتصاد، الإنجليزية.

أهم المصطلحات: الزراعة، المخصبات، مبيدات الآفات، الممارسات التطبيقية للري، الري بالتنقيط.

عملية التحرك الإيجابي: تبني شجرة

يهدف هذا النشاط إلى خلق نوع من الحس الإيجابي والالتزام طويل الأمد تجاه الطبيعة والحفاظ على الغابات في حالة صحية جيدة، وهو الأساس الذي تقوم عليه إدارة المياه.

وترتبط الغابات بكل من الماء والزراعة، وتحمي مستجمعات المياه من خلال منع تحات التربة، وتعمل كخزانات مياه تحسن المناخ من خلال التحكم في كل من الريح والمطر.

وتمثل عملية تنظيم المياه والتحكم فيها أهمية قصوى ففي البلدان التي دمرت فيها الغابات على نطاق واسع تسبب الفيضانات والجفاف في تدمير بالغ للمحاصيل الغذائية، وتدمير مدن بأكملها، بل وإماتة الكثيرين جوعاً. وبالإضافة إلى هذا، فإن الزراعة لا تحتجز المياه فحسب، بل تطلقها ببطء إلى داخل الأرض، وإنما تحسن أيضاً خصائص التربة بسبب المواد العضوية التي تصلها من الأوراق الميتة والجذور ... إلخ. وبالتالي، فإن الدبال (المحلول العضوي) الذي يتكون من بقايا أجزاء الأشجار والمنتجات التي تتخلف من التدهور البيولوجي وغيرها من العمليات الكيميائية الأرضية الإحيائية المعقدة تكون بمثابة مخصبات طبيعية تعزز هيكل التربة، وتمنع الجريان السطحي للماء، وتزيد من قدرة التربة على امتصاص الرطوبة والمغذيات غير العضوية (النتروجين، والفوسفور، والمعادن). وبالتالي، فإن القاعدة الأولى لإدارة المياه تكون حماية الغطاء النباتي، وبالتحديد حماية الغابات والأراضي المشجرة من خلال إعادة تشجيرها حال تدميرها.

النشاط:

قم بمسح بيئي ميداني حول منطقتك لتبين سبب الحاجة للأشجار:

- للحفاظ على مستجمعات المياه.
- لاجتذاب الأمطار عند سقوطها.
- للحماية من ظواهر التعرية والنحت.
- "تنظيف" الماء كجزء أول من دورة المياه.
- تقديم الملاذ للكائنات الأخرى (وأغلبها فصائل من الحيوانات).

١. استشر أحد المتخصصين لاكتشاف نوع الأشجار الذي يناسب حاجات منطقتك من أجل الحفاظ على الماء بشكل أفضل. ابدأ مشتل لتلك الأشجار، وازرعها واعتنِ بها.

٢. إذا أسعدك الحظ وكانت هناك غابة أو حديقة عامة بها أشجار بالقرب من مدرستك، فاذهب إلى هناك و"تبني" شجرة تعتبرها ضعيفة أو معرضة للخطر. قم بسقيها، إن احتاج الأمر، من آن إلى أخر والتقط لها بعض الصور خلال مراحل مختلفة. وبعد عدة سنوات، وعبر هذه الصور، ستتمكن من رؤية ما إذا كنت قد نجحت في إنقاذها وتقويتها.

٣. لا تتخلى عن "شجرتك" بعد أن تتخرج من المدرسة. وأعط كذلك مسئولية هذا التقليد من بعدك لأحد الطلاب الجدد بالمدرسة، كي يسير على خطاك، ويتبنى شجرة أخرى ضعيفة أو صغيرة.

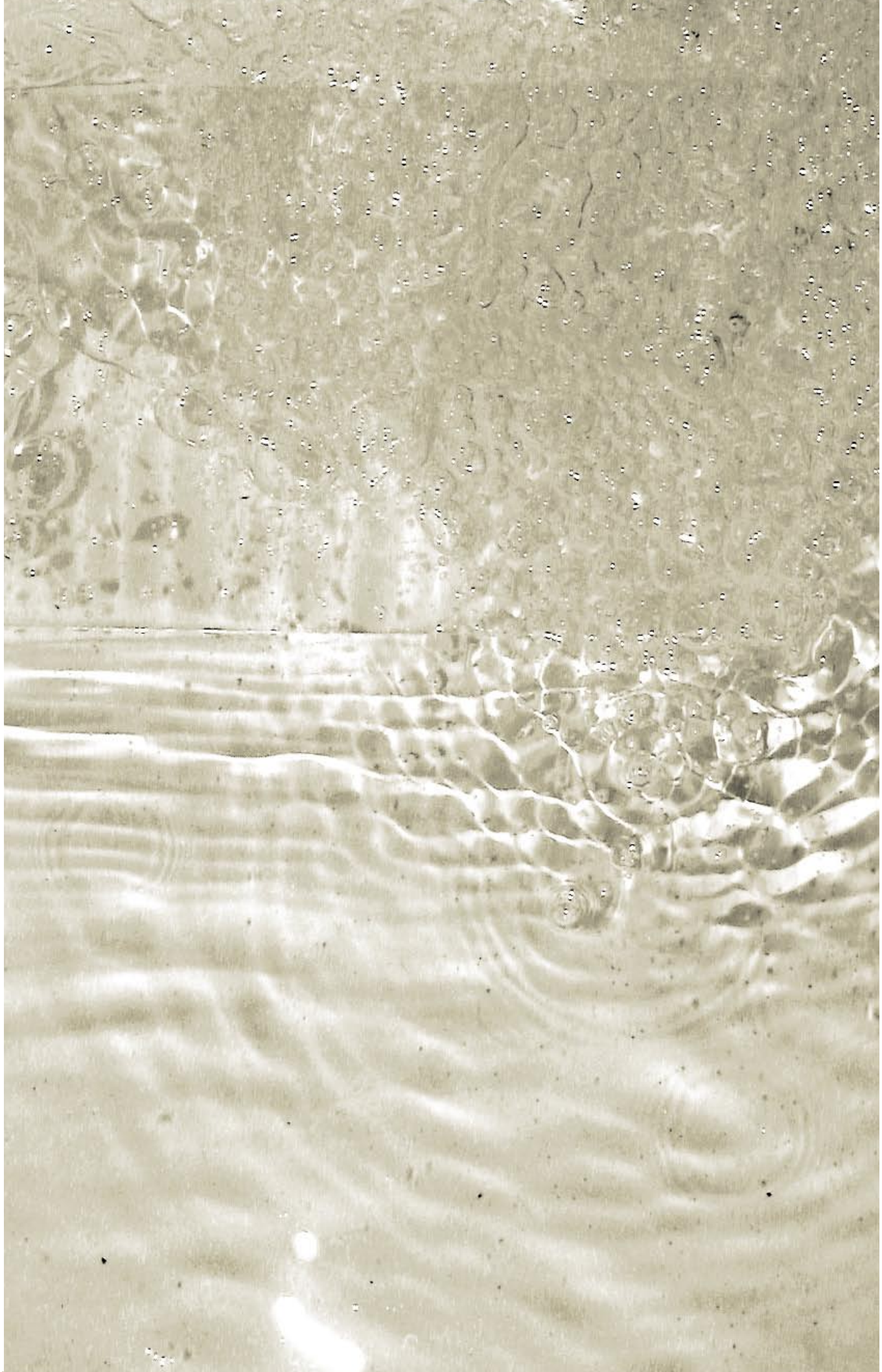
٨. الماء الطاقة والصناعة

٨.أ لنصنع طاحونة ماء

٨.ب الخزانات

٨.ج محطة كهرومائية

٨.د الماء والصناعة



لنصنع طاحونة ماء

في فجر الحضارات، كانت الشمس والماء والرياح تعبد كآلهة، حيث أنها كانت قوى و"ظواهر" مجهولة المصدر لا يمكن للبشر بأية حال من الأحوال السيطرة عليها أو فهمها، وكانت ضرورية حيث أنها تزود البشر بما نسميه اليوم "الطاقة".

وبطريقة بالغة البساطة، ووفقاً لمعاييرنا اليوم، فإن البشر طالما حاولوا الاستفادة من كميات الطاقة التي تأتي من تلك المصادر أو "القوى". بكافة أشكالها، وتحويلها، والحفاظ عليها لا يزال شغلاً شاغلاً لنا.

النشاط:

بناء طاحونة ماء.

الأدوات والمواد اللازمة:

- ٨ ملاعق بلاستيكية.
- قطعة كبيرة من الفلين، قطرها ٥ سم.
- إبرة حياكة.
- اثنين من العصي (٢) على شكل حرف الـ Y.

الإجراء:

١. ادفع الإبرة نحو مركز الفلين، حتى تبرز بشكل متساوي من ناحيتيه.

٢. ارسم بالقلم الرصاص ثماني نقاط متماثلة حول المنطقة المركزية على ناحية الفلين، حيث يتم إدخال مقابض كل ملعقة من الملاعق.

٣. قم بشق الفلين لكل ملعقة، وضع بعض الصمغ على كل مقبض وثبتها واحدة تلو الأخرى داخل كل شق، وتأكد من أن جميع الملاعق تتجه نفس الاتجاه.

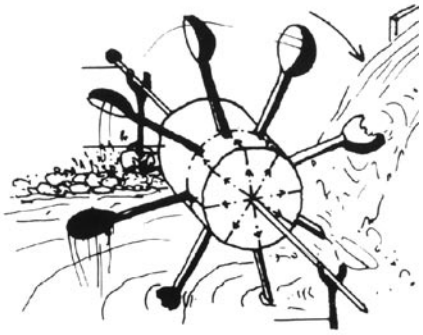
٤. ضع العصي المتخذة شكل حرف الـ Y على كل جانب من جوانب الفلين، وضع النهايات البارزة للإبرة على العصي، كما هو مبين في الشكل.

لابد لقوة الماء من تحريك الساقية في حركة دائرية عندما تسقط في أواني الملاعق بالترتيب.

٥. تعرف على الاستخدامات المحتملة لساقية الماء. جمع بعض المواد العلمية، من صور فوتوغرافية، وقصص، وروايات، تتعلق بطاحونة الماء ونظم معرضاً لعرضها.

الأهداف:

- اكتساب مهارة بناء الأشكال البسيطة.
- إدراك الطريقة التي يمكن من خلالها للماء توفير الطاقة التي يمكن استخدام من لدن البشر.
- القدرة على عقد المقارنات.
- القدرة من تنظيم العروض.



لا يبين هذا الهيكل البسيط مبدأ ومفهوم الطواحين التقليدية فحسب، وإنما أيضاً المحطات الحديثة التي تدار بالطاقة الكهربية المائية.

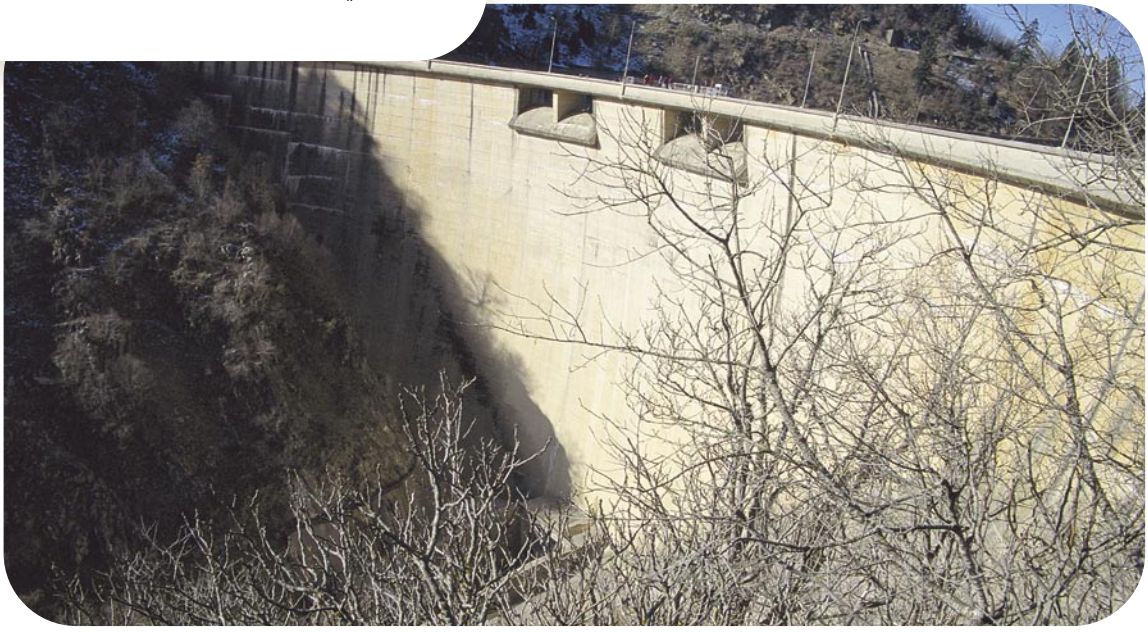
قد تحول المياه الساقطة (مثلاً من شلالات طبيعية أو خزانات ... إلخ.) الى كميات هائلة من الطاقة، الأمر الذي يمكن ملاحظته خلال فترات هطول الأمطار الغزيرة. راقب قوة الماء في نقل كميات ضخمة من المواد الصلبة، وصف ملاحظاتك لزملائك في الفصل.

الفترة الزمنية المتوقعة: ما بين يوم واحد وشهر واحد.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء)، التاريخ، الدراسات الإجتماعية، الإنجليزية.
أهم المصطلحات: الطاقة، ساقية الماء، المحطة الهيدروكهربية.

الخزانات أو السدود

((٨. ب))

يتم بناء السدود والخزانات على الأنهار من أجل تجميع مخزون من الماء بهدف إنتاج الطاقة، وتنظيم تدفق الفيضانات، والري، والترفيه. إلا أن التجربة قد أثبتت أن الخزانات كبيرة الحجم عادة ما تخلق مشكلات مثل ظاهرة الإطماء silting؛ وتحات التربة الساحلية المنخفضة عند مصب المجري المائي بسبب قلة إمداد الرواسب؛ والتشبع بالمياه؛ وفقدان كميات كبيرة من الماء بسبب التبخر؛ والارتشاح seepage، وتغيرات المناخ المحلي للمناطق الصغيرة؛ والزلازل؛ وتدمير الموائل الطبيعية بمصبات الأنهار التي عليها جسور، وبالمستوطنات السكنية والجبال بمناطق البحيرات الجديدة.



الأهداف:

- وصف منافع ومساوئ البنية الأساسية المشيدة كبيرة الحجم، مثل الخزانات.
- المقارنة بين الخزانات الكبيرة و الخزانات الصغيرة، من حيث تأثيرها البيئي.
- استيعاب كيف أن بناء خزان أو سد هو أمر له تأثيره في البيئة والمجتمع.
- تقدير جميع العواقب والتقييم المفصل للبدائل (القيام بتقييم أولي مبسط للأثر البيئي).

النشاط:

١. قم بزيارة أقرب خزان مائي إلى منطقتك. هل يعتبر هذا الخزان خزاناً كبيراً، أم بناءاً صغيراً؟ كم ارتفاعه؟
٢. اكتشف العوامل التي تحدد أمد حياة سد ما.
٣. صف تأثير الخزان على المناظر الطبيعية والبيئة بشكل عام. فهذه هي نقطة الانطلاق لوضع تقييم للأثر البيئي.
٤. اتصل بالمواطنين والخبراء واكتشف إذا ما كان لبناء هذا السد أية تأثيرات على المجتمع.
٥. قارن بين الأبعاد الإيجابية والسلبية للخزانات الكبيرة والصغيرة.

الفترة الزمنية المتوقعة: ما بين يوم واحد وأسبوع.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء)، علوم الأرض (الجغرافيا والجيولوجيا)، العلوم الحياتية (الأحياء، وعلم النبات، وعلم الحيوان)، الدراسات الاجتماعية.
أهم المصطلحات: إنتاج الطاقة، التحكم في الفيضان، الري، الإطماء، التشبع بالماء، التبخر، الارتشاح، الزلازل، المصايد، أعشاب الماء الضارة، تقييم الأثر البيئي EIA.

تقييم الأثر البيئي EIA هو طريقة يمكن استخدامها كأداة لإحداث نوع من التوفيق بين الإجراءات المتبعة في المشروعات المخطط لها وبعض الأنشطة البشرية. والهدف من تقييم الأثر البيئي هو تقييم التأثيرات المحتملة للمشروعات على البيئة في أقرب فرصة ممكنة خلال عملية صنع القرار، وضمان توافر المعلومات الملائمة، فضلاً عن التشاور مع الجمهور حول المشروع. ويتم هذا الإجراء لبعض أنواع المشروعات (مثل السدود) التي من الممكن أن يكون لها تأثير بيئي هام.

((٨. ب))

لآلاف السنين، كان حمل الإطماء الذي يجرفه النيل أمراً حيوياً لتكوين الدلتا وخصوبة التربة على طول الوادي. فيحمل النيل حوالي ١٣٠ مليون طن من الطمي في فيضانه السنوي. وقبل إقامة خزان أسوان في الستينات، كان ينتهي الحال بما بين ١٠ و١٥ مليون طن من الطمي في السهول الفيضانية للنيل ودلتاه في طبقات رسوبية سمكها نحو ملليمتر. إلا أنه اعتباراً من عام ١٩٦٤، لم تمر سوى كميات بسيطة للغاية من الطمي عبر الخزان. وهذا التناقص في حمل الطمي عند مصب النهر من شأنه أن يثبت في النهاية ضرره الأكيد على خصوبة دلتا النيل، والتي تمثل ثلثي الأراضي الزراعية لمصر بسبب "التآكل واسع النطاق" ونحت البحر المتوسط لأجزاء من شمال الدلتا.

محطة كهرومائية

المصدر غير المتجدد للطاقة هو مصدر طاقة لا يتم إحلاله عن طريق العمليات الطبيعية، او أن هذا الإحلال يتم ببطء بالغ، مقارنة باستهلاكه. ومن بين أوضح الأمثلة على مصادر الطاقة غير المتجددة هناك الوقود الأحفوري (البترول ، والغاز الطبيعي، والفحم). والوقود الإحفوري يتم دوماً إنتاجه من خلال تحلل العناصر النباتية والحيوانية، إلا أن معدل إنتاجها يكون بطيئاً بطئاً متناهياً، أبطأ بكثير من معدل استخدامها.

المصدر المتجدد للطاقة هو مصدر للطاقة يتم إعادة توليده بشكل طبيعي وبلا نهاية. ومن بين الأمثلة على هذا هناك الرياح (الطاقة الريحية)، والطاقة الحرارية الأرضية، وطاقة ضوء الشمس (الطاقة الشمسية). ومن بين أهم الطرق الخاصة بإنتاج الكهرباء هو محطات الطاقة الكهربائية المائية (الكهرومائية)، وهي إحدى أقل المصادر التقليدية واسعة النطاق لإنتاج الطاقة الكهربائية تلويثاً، حيث أنها تعتمد أساساً على شلالات المياه. إلا أن خطط الطاقة الكهرومائية تنطوي على عدد من المساوئ البيئية الواضحة، التي تعزى غالباً إلى ارتباطها بالسدود.

((٨.ج))

النشاط:

١. قم بزيارة إحدى محطات الطاقة الكهرومائية للتعرف على كيفية إنتاج الطاقة من خلال تدفق الماء.

٢. لاحظ المنطقة المحيطة بالمحطة. هل يمكنك تبين أية تأثيرات للمحطة على البيئة؟

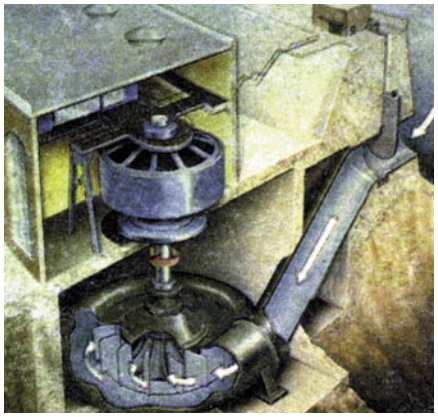
٣. حاول رسم نموذج لمحطة للطاقة الكهرومائية، أو ووصفها في نص مختصر.

- هل تعتقد أننا نستهلك اليوم كمية أكثر أم أقل من الطاقة عن الماضي؟ هل يمكنك أن تستخلص من الكتب أو التقارير الحكومية ... أنماط الطلب على الطاقة في المستقبل؟
- قارن بين محاسن ومساوئ مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة.
- هل تعتقد أن الطاقة المأخوذة من محطة للطاقة الكهرومائية هي مصدر متجدد أم غير متجدد؟ لم (لا)؟

طوابع نشرت عام ١٩٦٢ في اليونان:
أ) محطة لتوليد الطاقة الكهرومائية عند نهر لادوناس Ladonas.
ب) مولدات للتيار المتناوب داخل محطة لإنتاج الطاقة الكهرومائية عند نهر أجراس Agras.

الأهداف:

- ملاحظة مراحل إنتاج الطاقة الكهربية في محطة كهرومائية، ووصفها باختصار.
- إدراك الأسباب المسؤولة عن كون المشروعات الكهرومائية يكون لها أحياناً آثار غير سليمة على البيئة
- مقارنة بين مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة، بالنظر إلى المحاسن والمساوئ في كل حالة.
- التنبؤ بالمطالب المستقبلية في مجال الطاقة والحاجة للمصادر المتجددة من الطاقة.



الجزء الداخلي من إحدى محطات الكهرباء المائية

الفترة الزمنية المتوقعة: ما بين يوم واحد وأسبوع.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء)، علوم الأرض (الجغرافيا والجيولوجيا)، العلوم الحياتية (الإيكولوجيا)، الاقتصاد.
أهم المصطلحات: إنتاج الطاقة، التحكم في الفيضان، الري، الإطماء، التمليح، التشبع بالماء، التبخر، الارتشاح، الزلازل، المصايد، أعشاب الماء الضارة.

الماء والصناعة

تزود الصناعة المجتمع بالسلع التي من شأنها تحسين نوعية الحياة من الناحية المادية. فتنتج لنا الصناعة حالياً سبعة أضعاف السلع التي كانت تنتجها عام ١٩٥٠. وتحتاج عملية الإنتاج إلى كميات ضخمة من الماء لتحويل المنتجات، والتنظيف والغسيل، والتخفيف أو التبريد. كما يعد الماء كذلك الوسيط الذي يتم من خلاله التخلص من المخلفات السائلة التي تحتوي على الملوثات إلى الأجسام المائية المستقبلة مثل البرك أو البحيرات أو البحر. وعلى الرغم من غرابة هذه الحقيقة، فإن المخلفات الصناعية الغازية في الجو هي أيضاً أحد أشكال تلوث الماء. فما أن يتم إطلاقها في الجو، فإن أكاسيد الكبريت والنتروجين، فضلاً عن عدد كبير من الملوثات الأخرى تذوب في ماء المطر لتشكل محلولاً حمضياً عادة ما يكون ضاراً. فما "يصعد" كغاز "يهبط" كمطر حمضي.

الإنتاج الصناعي القضايا البيئية	**المنتجات**	**الحرارة**
استهلاك الطاقة استنزاف الموارد		**الضوضاء**
استخدام المواد الخام الاختلال الإيكولوجي		**تلوث الهواء**
استخدام الماء ندرة الماء		**تلوث التربة**
استخدام الماء الاختلال الإيكولوجي	**المنتجات الفرعية**	**تلوث المياه الجوفية والسطحية**

النشاط:

١. قم بزيارة أحد المصانع. لكن لابد أن تكون قد سبق ودونت بعض الملاحظات عما تتوقع مشاهدته وما ينبغي عليك البحث عنه، مع التركيز بشكل خاص على التخلص من النفايات والتلوث (القوانين واللوائح).

٢. استشر بعض علماء البيئة بخصوص المشكلات القائمة، وخبراء من المصنع حول التدابير المتخذة من أجل الحد من التلوث. دون باستنتاجاتك الخاصة.

٣. قم، (متى كان هذا ممكناً)، بقياس درجات الحرارة العليا والدنيا بالقرب من المصنع. ما هي الفروق بين الحياة الحيوانية

٤. والنباتية في هذين الموقعين، أو بالقرب منهما، أو بالبعد عنهما، من تصريف مخلفات المصنع؟ ما هي الأسباب وراء هذه الفروق؟ أكتب تقريراً يبين تأثيرات المصنع على البيئة المحلية.مع إقتراح تدابير للحد من تلك التأثيرات. حاول تضمين التكلفة الاقتصادية لكل إجراء تقترحه.

الأهداف:

- وصف الأسباب التي تبين لماذا ومتى تكون هناك حاجة ماسة إلى الماء في الصناعة.
- تفهم السبب الذي يمكن من أجله أن تؤدي الصناعة إلى تلوث الماء.
- اكتشاف التدابير التي يمكن اتخاذها (أو التي تم اتخاذها بالفعل) من أجل الحد من التلوث في الصناعات.
- تقدير العواقب وتقييم البدائل المتاحة.
- وصف سمات الصناعة الأكثر استدامة.
- التدرب على كتابة التقارير.
- التدرب على إقامة المعارض.

((٨.د))

التلوّث الحراري هو أحد المشاكل التي تسببها عديد من الصناعات ومحطات توليد القوى: بعد أن تسحب المياه للتبريد يم إرجاعها مرة أخرى دافئة إلى مصدرها. وكلما ارتفعت درجة حرارة المياه إنخفضت قدرتها على الاحتفاظ بالاكسجين، وهذا يؤدي الى تدمير التوازن البيئي للمجرى المائي.

هل تعلم أن تصنيع سيارة واحدة يستهلك ٤٠٠ الف لتر من المياه

الفترة الزمنية المتوقعة: ما بين يوم واحد الى اسبوع.
المواد والمجالات ذات الصلة: الفيزياء والكيمياء، علوم الحياة، الاقتصاد، اللغة الإجنبية.
اهم المصطلحات: الصناعة (التكنولوجيا)، اشكال التلوث، المخلفات الصناعية، المطر الحمضي.

٩. الأراضي الرطبة

٩.أ زيارة لإحدى الأراضي الرطبة

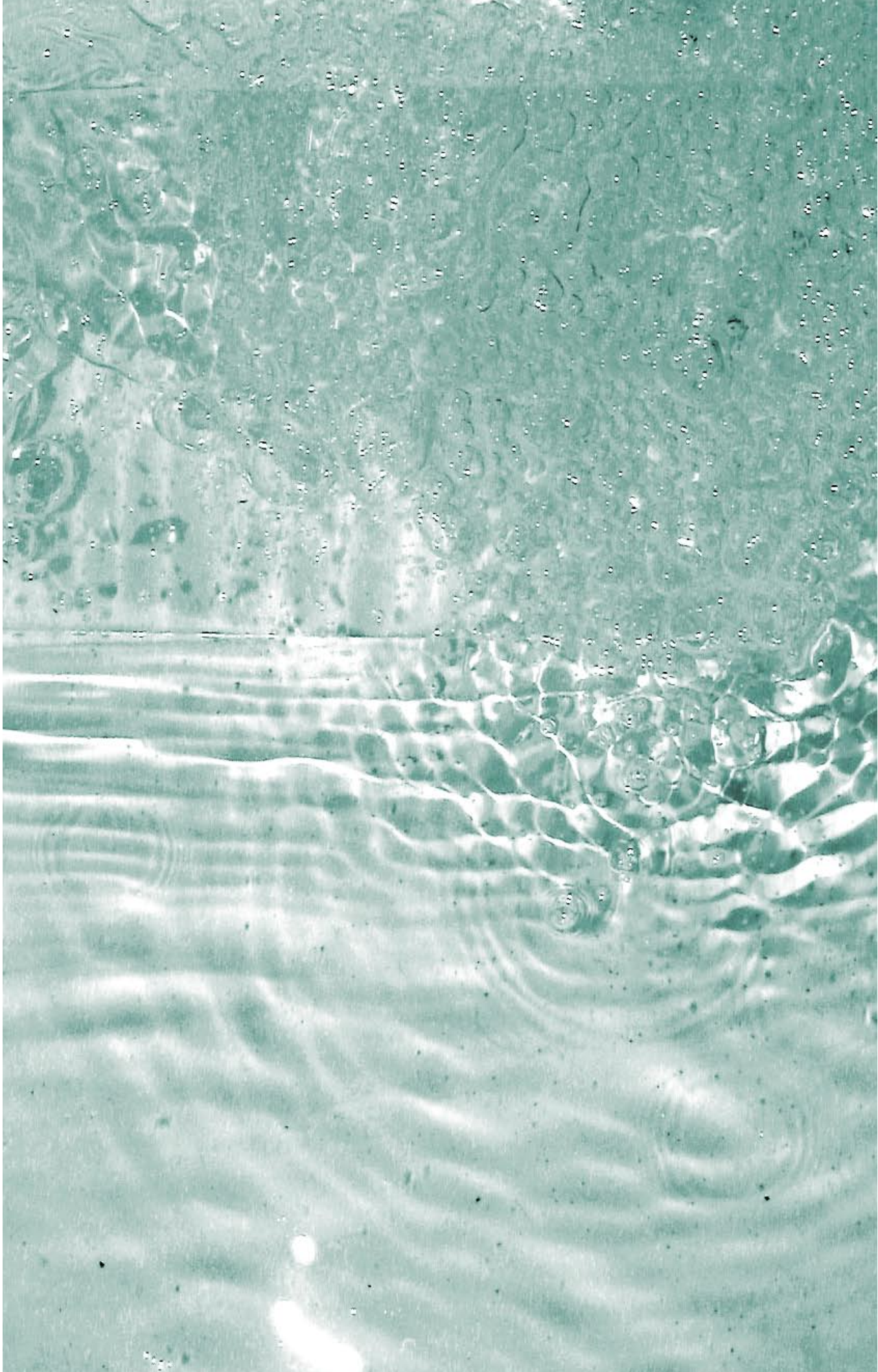
٩.ب البحث في الأراضي الرطبة

٩.ج الزبد يطفو على المسطحات المائية

٩.د استكشاف إحدى المناطق الساحلية

٩.هـ يحكى أن ...

٩.و عملية التحرك الإيجابي:
قم بتبني أحد الجداول المائية، أو البرك، أو الشواطئ



زيارة لإحدى الأراضي الرطبة

الأراضي الرطبة هي مناطق تحتوي على كثير من الماء، ولكنها ليست برك أو بحيرات. فالأراضي الرطبة هي أشبه بالأحراش، أو المستنقعات، أو دلتا الأنهار، والبحيرات الشاطئية الضحلة، وتكون في الغالب بمثابة ملاذ للكثير من فصائل النباتات والحيوانات. وهي تغذي في المعتاد مصايد المنطقة بينما تعمل كمناطق "صادة" بين الأجسام المائية ذات الخواص المختلفة، مثل مياه الأنهار والبحار، وهي تمنع التمليح وتسهل تنظيف المياه من خلال عمليات طبيعية، مثل التدهور البيولوجي، والتدمج أو التلبد flocculation، والترسب، وإزالة المغذيات والمواد الحمضية.

الأدوات والمعدات اللازمة:

- شريط لاصق.
- ٤ أقطاب.
- أقلام رصاص.
- خيوط.
- ورق مقسم إلى ملليمترات.

((٩.أ))

الإجراء:

١. وضح حدودك. ضع علامات على المنطقة التي ستعمل فيها باستخدام الخيط والأقطاب. تأكد من أن المنطقة التي وضعت عليها العلامات تمثل المنطقة بالكامل.

اختبر الحياة النباتية

٢. ضع قائمة بالأنواع المختلفة للأشجار والنباتات. وقم بالنسبة لكل فصيلة بقياس الارتفاع التقريبي، ودوّن عددها في الجدول التالي:

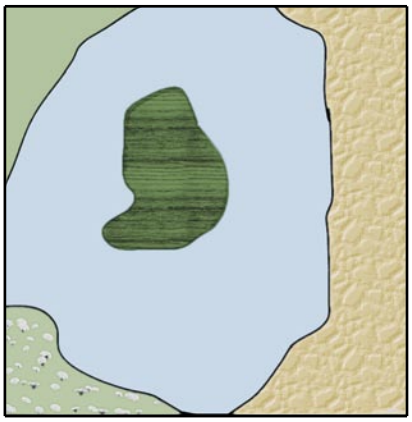
ارتفاع الشجرة		
اشجار يقل ارتفاعها عن مترين	اشجار يزيد ارتفاعها عن مترين ويقل عن ١٠ م	اشجار يزيد ارتفاعها عن ١٠ م

الأهداف:

- المشاركة في عمل ميداني.
- ملاحظة واكتشاف التنوع الهائل للحياة النباتية الحيوانية.
- التمرن على جمع وتصنيف البيانات على نحو علمي.
- التمرن على رسم الخرائط.
- إدراك ووصف المفاهيم الرئيسية الخاصة بالمناطق الرطبة، مثل الحياة النباتية والحياة الحيوانية والسلسلة الغذائية.
- دراسة واستيعاب التوازن الدقيق القائم في النظام الإيكولوجي. * إدراك أهمية الأراضي الرطبة للإدارة الطبيعية للماء.
- تبني سلوك إيجابي واع بخصوص حماية الأراضي الرطبة ووظائفها والحفاظ عليها.

الفترة الزمنية المتوقعة: شهر.
المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم الحياتية (الأحياء، وعلم النبات، وعلم الحيوان)، علوم الأرض (الجغرافيا)، الإنجليزية، الفنون، الرياضيات.
أهم المصطلحات: الأراضي الرطبة، الأحراش، دلتا الأنهار، البحيرات الساحلية الضحلة، الحياة النباتية، الحياة الحيوانية، سلسلة الغذاء، التنوع البيولوجي، النظام الإيكولوجي.

٣. استخدم الأوراق المقسمة إلى ملليمترات لتسجيل النسبة المئوية للتغطية لمنطقتك. راجع المثال بالأسفل.



((٩.أ))

اختبر الحياة الحيوانية

٤. تعرف على نوع وعدد فصائل الحشرات، والزواحف، والحيوانات التي تصادفها، ودوّنها عندك في قائمة.

أعداد لعبة تمثيل الأدوار تتعلق بالأراضي الرطبة

اجمع معلومات حول السلسلة الغذائية والتفاعل بين الفصائل التي فحصتها. تذكر أن بعض الفصائل تكون أكثر عرضة من غيرها للتلوث والاعتداء . حددها باستخدام المعلومات الموجودة في الكتب والمناقشات مع علماء الأحياء والإيكولوجيا. خطط ونفذ لعبة لتمثيل الأدوار تدور حول الأراضي الرطبة، يمثل فيها كل طالب أحد الفصائل التي درستها. استخدم خيالك ... وقد تساعدك الأسئلة التالية في تأليف السيناريو:

- ماذا يحدث عندما يزيد عدد إحدى الفصائل؟ كيف يكون رد فعل الفصائل الأخرى؟
- ماذا يحدث عندما تنقرض إحدى الفصائل؟ من يستفيد؟
- ماذا يحدث عندما تقل المياه العذبة إلى حد خطر؟
- ماذا يحدث عندما يتم تلويث المياه بعض الشيء؟
- ماذا يحدث عندما يتم تلويث الماء بمعدلات مرتفعة؟

طبقاً لاتفاقية الأراضي الرطبة فهي مناطق طبيعية أو غير طبيعية، دائمة أو مؤقتة، وتحتوي على مياه إما متحركة أو ساكنة، عذبة أو براكيش أو مالحة تحتوي على مياه بحر ولا يزيد عمقها أثناء المد المنخفض عن ٦ أمتار.

البحث في الأراضي الرطبة

كان البحر المتوسط قديماً منطقة غنية بالأراضي الرطبة، حيث كانت الأنهار تتدفق على ضفافها وتسيل عبر سهولها الفيضية ومناطقها الساحلية، ودلتاها. وخلال القرنين الماضيين، تعرضت أغلب الأراض الرطبة للجفاف إما لأغراض الزراعة، أو توسع المزارات السياحية، أو البناء والتشييد المعماري (كالمطارات ... إلخ.)، أو لدرء البعوض الذي يسبب الملاريا. تعرضت الأراضي الرطبة في العقود الأخيرة، الباقية لمزيد من الأخطار بسبب المشروعات الكبرى للإمداد بالماء، مثل بناء السدود على الأنهار، وتحويل مجرى الماء إلى خارج الأراضي الرطبة، أو ضخ مستودعات المياه الأرضية، وبالتالي حرمان الأراضي الرطبة من إمدادها بالماء.

الأهداف:

- التدرب على العمل الميداني.
- اكتشاف التنوع الكبير في فصائل الأراضي الرطبة.
- إدراك أن الأراضي الرطبة تشكل موئلاً ومأوى فريداً للأسماك والطيور، وخاصة للأصناف المهاجرة منها.
- تجريب "نبض" الحياة في الأراضي الرطبة واكتشاف أية مشكلات قائمة.
- التدرب على إعداد مواد مفيدة علمياً.
- اتخاذ موقف إيجابي مطلع واقتراح الاستراتيجيات لحماية الأراضي الرطبة والحفاظ عليها.

((٩. ب))

الأدوات والمعدات اللازمة:

- معطف مطر
- آلة تصوير فوتوغرافي
- جهاز قياس الحرارة (ترمومتر)
- جهاز قياس الأوكسجين
- كراسة
- نظارة مكبرة
- كاوتشوك بلاستيكي
- جهاز قياس الملوحة
- شريط قياس
- أقلام رصاص

الفترة الزمنية المتوقعة: من يوم واحد إلى شهر واحد.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الكيمياء)، علوم الأرض (الجيولوجيا والجغرافيا)، العلوم الحياتية (الأحياء، وعلم النبات، وعلم الحيوان)، الدراسات الاجتماعية، التاريخ، الأدب، الفنون.

أهم المصطلحات: الأراضي الرطبة، منطقة الدلتا، الحياة النباتية، الحياة الحيوانية، السلسلة الغذائية، علم أشكال الأرض (الجيومورفولوجيا)، الأنشطة البشرية، التمليح، الرعي الجائر.

النشاط:

١. راقب المنطقة، واجمع معلومات بخصوص التنوع البيولوجي، وأشكال الأرض، والخصائص المميزة للأرض الرطبة.

٢. حاول إيجاد معلومات تخص الأنشطة البشرية الحالية في تلك الأرض الرطبة. ما هي العواقب؟

٣. اجمع معلومات تاريخية حول حالة الأرض الرطبة منذ بضعة عقود ثم قارن بينها وبين حالتها في الماضي.

٤. حاول إيجاد مراجع وأدلة تاريخية (آثار، علامات)، أو قطع أثرية ... إلخ. ترتبط بالأراضي الرطبة.

٥. استخدم النظارة المكبرة لمراقبة الأرض الرطبة عن كثب، واستعن بآلة التصوير الفوتوغرافي لتوثيق ملاحظاتك. سجل بياناتك وملاحظاتك في كراستك.

٦. تأكد من خلال الوسائل التي لديك أو المعلومات التي قد تجمعها ما إذا كانت هناك مشكلة ترتبط بالتملح حول الأرض الرطبة واربط بينها وبين خصوبة الأراضي المجاورة.

٧. اجمع بيانات حول الرعي الجائر وتأثيره على الحياة النباتية. اشرح الدور المحدد للأرض الرطبة بالنسبة لجودة الماء بالمساحات المائية المحيطة.

٨. تبين ما إذا كانت هناك علاقة بين الأرض الرطبة ووظائف السكان، أو ما إذا كانت هناك صلة بحياتهم الاقتصادية والاجتماعية والترفيهية. وما هو وضع الصيد في تلك المنطقة.

٩. أنجزووزع نشرة تتعلق بتاريخ الأراضي الرطبة، وحالتها في الوقت الحاضر، والمشكلات التي تواجهها، والحلول المحتملة للمشكلات التي تواجهها. اقترح استراتيجيات لحماية الأرض الرطبة والحفاظ عليها.

الزيد يطفو على المسطحات المائية

ما أن يخرج الماء من بيوتنا، حتى يتم تصريفه في حالات عدة إلى مصارف مائية دون معالجة. فإذا ما احتوى على منظفات، فإنه ستتشكل رغوة على سطح الأنهار أو البحيرات أو حتى البحار. وتقلل هذه الطبقة من الرغوة اختراق الضوء. وينتج عن هذا منع التمثيل الضوئي، ولا تتم الأكسجة oxygenation على نحو كفء، فضلاً عن انخفاض تبادل الأوكسجين بين الجو والماء.

النشاط:

لنختبر السهولة التي يخترق بها الضوء الرغوة!

الأدوات والمعدات اللازمة:

- قطعة زجاج.
- ثلاث قطع من كاوتشوك الرغوة.
- كرتون أو آجر (طوب لبِن).
- كأس (سعة لتر واحد).
- مصباح جيب.
- صابون سائل.
- ماء.

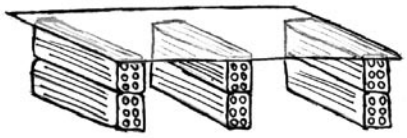
الإجراء:

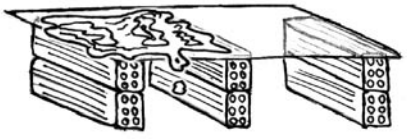
١. اصنع جهازاً كما هي الحال بالصورة الأولى.
٢. أضف الصابون والماء إلى الكأس وقلّب حتى تتكون رغوة. وزع الرغوة على نصف السطح الزجاجي، كما هو الحال في الصورة الأولى.
٣. أطفئ الأنوار، وأشعل مصباح الجيب على سطح الزجاج وراقب كثافة الضوء في وجود الرغوة وفي عدم وجودها.

ناقش ملاحظاتك داخل الفصل الدراسي، واذكر كيف أن مساحيق التنظيف لها تأثير سلبي على البيئة. ولا تنسَ أن هذه الظواهر لها أيضاً علاقة بظاهرة الإغناء بالمغذيات.

الأهداف:

- التدرب على صنع جهاز والقيام بتجارب بسيطة عليه.
- تفسير تشكيل الرغوة في الأجسام المائية.
- الربط بين كثافة الضوء والتمثيل الضوئي.
- اكتساب سلوك إيجابي ضد الاستخدام المفرط لمنتجات التنظيف.





الفترة الزمنية المتوقعة: ساعة واحدة.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء)، العلوم الحياتية (الأحياء).

أهم المصطلحات: الأجسام المائية، تكوين الرغوة، كثافة الضوء، العوالق النباتية، التمثيل الضوئي.

استكشاف إحدى المناطق الساحلية

النشاط رقم ١

إفحص الحيوانات والنباتات الموجودة على شاطئ البحر، وعلى بضعة أمتار من الساحل، وداخل البحر.

تعرف على الرخويات الموجودة:

أ) معديات الأرجل أو بطنيات الأقدام Gastropoda عادة ما تكون لتلك الرخويات (معنى كلمة رخويات أن لها أجسام رخوة ومليئة باللحم) قشرة واحدة ملفوفة. كم عدد الفصائل المختلفة التي وجدتها من هذا النوع؟

ب) رأسيات الأرجل Scafopoda يكون للرخويات من هذا النوع قشرة أنبوبية، عادة ما تكون بيضاء، ومفتوحة من كلا الجانبين، وهي تعيش أسفل سطح قاع البحر. كم واحدة من هذا النوع وجدت؟

ج) صفيحيات الخياشيم أو ذوات الصدفتين Lamellibranchiata: هذه الرخويات لها قشرة مزدوجة، يتركب عليها الجزءان، وتعلقهما عضلات داخلية قوية. كم واحدة من هذا النوع وجدت؟

((٩.د))

املأ الفراغات الموجودة في الجدول التالي.

الفصيلة	حية	قشر خالية
معديات الأرجل أو بطنيات الأقدام		
رأسيات الأرجل		
صفيحيات الخياشيم أو ذوات الصدفتين		

اذكر ما إذا كنت وجدت أصنافاً من الحيوانات القاعية:

أ) الحلقيات Annelida: هذه هي ديدان توجد إما مع العديد من الشعرات الشوكية polychaetes، أو قليل منها oligochaetes.

ب) القشريات Crustace: والتي تمتد لتشمل السرطانات، والكركند (جراد البحر)، مروراً بالروبيان (الجمبري) الصغير وحتى مزدوجات الأرجل ومتساويات الأرجل.
كم واحدة من هذا النوع وجدت؟

الفصيلة	حية	قشر خالية	الإجمالي
الحلقيات			
القشريات			
غيرها			

الأهداف:

- المشاركة في العمل الميداني.
- تنمية مهارات الملاحظة.
- التدرب على جمع وتصنيف البيانات على نحو علمي.
- اكتشاف مجموعة متنوعة من النباتات والحيوانات الموجودة على شاطئ البحر، والتمييز بين أوجه الشبه والاختلافات فيما بينها، وكذا السمات الخاصة للفصائل المتنوعة.
- الربط بين تأثير المخلفات التي تتركها عدة أنشطة إنسانية على الحياة النباتية والحيوانية.
- اتخاذ سلوك إيجابي تجاه الحفاظ على منطقة الشاطئ نظيفة وآثارها.
- إعداد أدوات الأخبار.

الفترة الزمنية المتوقعة: شهر واحد.

المواد والمجالات ذات الصلة: العلوم (الفيزياء والكيمياء)، العلوم الحياتية (الأحياء)، الدراسات الإجتماعية.

أهم المصطلحات: الرخويات، النباتات والحيوانات القاعية، الطحالب، الرؤية، الملوحة، القمامة.

اذكر ما إذا كنت وجدت أصنافاً من الحيوانات القاعية:

أ) الطحالب: لا توجد للطحالب أية زهرة أو ساق أو جذور، ويمكن أن تكون خضراء chlorophyceae، أو بنية fucophyceae أو حمراء bangiophyceae وهي تنمو في قاع البحار (قاعية)، ولكن يمكن العثور عليها أيضاً مغسولة على الشاطئ.

ب) النباتات الزهرية: وهي عبارة عن نباتات ذات سيقان وجذور.

	مرتفع	متوسط	منخفض
كمية الطحالب			
كمية النباتات الزهرية			

النشاط رقم ٢

افحص العوامل التي تؤثر على نظافة ماء البحر.

قم بقياس "شفافية" الماء

قد يؤدي تلوث البحار إلى تقليل شفافية الماء.

قم بتصميم قرص "سيشي" خاص بك (راجع صندوق التعليمات)، وقم من أحد المراكب بقياس شفافية الجسم المائي "العميق" نسبياً (أكثر من ٢ ـ ٣ متر) من السطح.

اغمر القرص في البحر أو البحيرة وضع علامة على العمق الذي لا يمكنك عنده رؤية انعكاس القرص.

((٩.د))

تعرف على ملوحة ماء البحر

يمكن لماء المجاري أو المخلفات أن يؤثر سلباً على ملوحة البحر. قم بوزن الأملاح المتبقية بعد غلي وتبخير لتر واحد من ماء البحر.

الأملاح (النسبة المئوية للوزن إلى الحجم)

	الكمية		الكمية		الكمية
المجموعة ١ ـ البلاستيك				**المجموعة ٤ ـ الزجاج**	
أكياس بلاستيك		زجاجات بلاستيك		زجاجات المشروبات الخفيفة	
الشفاطات البلاستيك		اللعب البلاستيك		قطع من الزجاج المكسور	
الأوعية البلاستيك		شبكة نايلون		**المجموعة ٥ ـ الخشب**	
المجموعة ٢ ـ المعدن				قطع الخشب	
مشروبات خفيفة/بيرة		صفائح قصدير للطعام		نقالات خشبية	
قطع من المعدن		قطع من السلك		**المجموعة ٦ ـ المطاط**	
المجموعة ٣ ـ الورق				قفازات مطاط	
كراتين العصير/اللبن		ورق اللف		إطار السيارات	
أعقاب سجائر/ علب سجائر		صحف/ أكواب ورقية		**المجموعة ٧ ـ خلافه**	
				قطع من الطوب/ الفولاذ	

الكمية		الكمية	
حاويات الطعام		صناديق الخشب	
قطع من الخزف			

النشاط رقم ٣

نظف الشاطئ.
في البداية، انتقِ "منطقة " من المناط المحددة بالشلطئ.
ارتدِ قفازات واجمع كافة البنود غير البيولوجية في المنطقة في أكياس بلاستيك. افرز هذه البنود إلى أصناف كما هو مبين بالأسفل وقم بعدها.

النشاط رقم ٤:

أجرِ مقابلات على الشاطئ.
يمكن الحصول على كثير من المعلومات حول الشاطئ من خلال إجراء مقابلات مع زائريه. تعتمد الكثير من بلدان البحر المتوسط بشكل مكثف على السياحة الخارجية للتخفيف من حدة مشكلة البطالة المحلية وتقوية الاقتصاد. كما أنها مهمة أيضاً لمعرفة رأي الزوار الأجانب في جودة الماء والشاطئ.
قم بتسجيل الحوارات مع الزوار باستخدام جهاز تسجيل بحيث يمكن تحليل البيانات في مرحلة لاحقة.

قم بتسجيل جميع النتائج (الأنشطة ١و٢و٣و٤) ونشرها في الصحيفة لتثقيف الناس داخل مجتمعك المحلي وتوعيتهم

صندوق التعليمات

كيفية صنع قرص "سيشي":
استخدم مسمار ساخن للقيام بثقب في مركز طبق بلاستيكي صلب (مثل الذي يستخدم لتقديم الحلوى أو تسجيلات الموسيقى القديمة).
لونه بطلاء لا يذوب في الماء واسمح له بأن يجف جيداً.
مرر سلك بلاستيك عبر الثقب الصغير كما هو مبين في الرسم وقم بعقده بعقد كبيرة لتامين الطبق.
ضع وزن ١-٣ كجم في نهاية السلك،
وضع علامة على السلك من خلال قلم سميك أو عقدة عند كل متر.

((٩. هـ))

النشاط:

ابحث عن أشعار أو قصص أو حواديت أو أساطير، سواء من بلدك أو من غيره من بلدان المتوسط، على أن تكون لها علاقة بالماء (أنهار، بحيرات، بحار، مطر ... إلخ.). اجمع نتائجك وحضر نشرة أو كتيبا.

نظم معرضاً للترفيه عن الناس في مدرستك أو مجتمعك المحلي.

"الأرجو"The Argo: جرة يونانية ترجع للنصف الأول من القرن السادس قبل الميلاد.

وفقاً للأساطير الإغريقية القديمة، كان جيسون Jason الوريث الشرعي لعرش أيولكوس Iolcus. إلا أن عمه، المغتصب بيلياس Pelias، قرر إرسال جيسون للبحث عن المركب الذهبي. كانت هذه مهمة شاقة للغاية، وكان بيلياس يأمل ألا يعود جيسون أبداً. وقد كلف جيسون في بداية الأمر معلم البناءين أرجوس Argos ببناء مركب خاص، وأسمى أرجوس المركب البديع ذي الخمسين مجدافاً "أرجو". وبمساعدة الآلهة، صارت أرجو أقوى وأسرع المراكب. جمع جيسون مجموعة من أبرز الأبطال الإغريق للانضمام إليه في بعثته، وكانت هذه هي مجرد بداية الرحلة الشهيرة لبحارة الأرجو عبر شرق المتوسط والبحر الأسود.

الأهداف:

- التدرب على جمع المعلومات التاريخية.
- التعرف على المراجع كشكل من أشكال الفنون التي يجب تجربتها والاستمتاع بها.
- إدراك أن الماء يوفر مصدراً فريداً للإلهام للكتاب والشعراء في كافة أنحاء البحر المتوسط.
- تقدير النواحي الجمالية للبيئة المائية.
- التدرب على إعداد مواد إعلامية.
- التدرب على تنظيم المعارض.

الفترة الزمنية المتوقعة: شهر واحد.

المواد والمجالات ذات الصلة: الإنجليزية، الأدب، الدراسات الاجتماعية، التاريخ، الفنون.

عملية التحرك الإيجابي: تبني أحد الجداول المائية، أو البرك، أو الشواطئ

تبني أحد الجداول المائية، أو البرك، أو الشواطئ

قم بتبني أحد الجداول المائية، أو البرك، أو الشواطئ لفترة زمنية طويلة (مثلاً عام)، وارسم خريطة للمنطقة واجر التحريات. اعمل على نحو يبين ما تتسم به من وعي والتزام بيئي، على سبيل المثال عن طريق إخلاء الخط الساحلي والغابات أو الحدائق العامة المتاخمة له خالية من القمامة ومظاهر سوء الاستخدام. قم بتنفيذ مشروع من شأنه تحسين موئل الحياة البرية، مثل:

- منع تآكل التربة (مثل زراعة النباتات على منحدر التل، أو قم ببناء أحواض تجميع حجرية للمياه على ممر مجاور).
- ارفع القمامة والمخلفات.
- تعقب المصارف التي تتدفق منها إلى مجاري المنطقة وضع بطاقات عليها.
- بعد الحصول على إذن من السلطات المختصة، ضع علامة تقول :لا تلقِ بالمواد السامة"، "هذا الجدول يصرف إلى داخل مجرى به حياة برية وفيرة: فلا تلقِ القمامة".
- ارسم لوحات للموقع ونظم معرضاً لمدرستك، أو والديك، أو مجتمعك المحلي.

البحيرة هي مسطح مائي كبير الحجم، يحيط به اليابس وتسقه الأنهار أو الينابيع أو الترسيب المحلي.

الجدول هو مساحة أصغر حجماً من الماء الساكن، تقع في فراغات طبيعية، مثل المنخفضات الجيرية. ومن الممكن أن تنتج أيضاً عن الخزانات إما التي يبنيها البشر أو حيوانات القندس. وتوجد الجداول في أغلب المناطق وقد تظهر موسمياً أو تستمر من عام إلى عام.

الأنهار والمجاري المائية هي أجسام من الماء العذب المتدفق. فالماء يجري بشكل دائم أو موسمي داخل-قناة طبيعية داخل جسم مائي، مثل البحيرة أو البحرّ.

أرض رطبة ساحلية صغيرة في أرجوليدا Argolida، اليونان.

اتفاقية الأراضي الرطبة، التي وقعت في رامسار بإيران عام ١٩٧١ هي معاهدة حكومية دولية، تقدم إطاراً للعمل الوطني والتعاون الدولي للحفاظ والاستخدام الرشيد للأراضي الرطبة ومواردها. وحتى (أيلول/سبتمبر ٢٠٠١) كان ١٢٨ طرفاً عضواً بالاتفاقية، و١٠٩٤ موقعاً للأراضي الرطبة، يصل إجمالي مساحتها إلى ٨٧ مليون هكتار، تضمنتها قائمة رامسار للأراضي الرطبة ذات الأهمية الدولية.

هل سمعت من قبل عن اتفاقية رامسار؟

هل وقع البلد الذي تنتمي له على اتفاقية رامسار وصدق عليها؟

ما هي المواقع المدرجة في القائمة؟ حددها على الخريطة وتبين سبب أهمية كل منها.

الماء في الاعلام

اعرض المقال الصحفي التالي أو مقالاً آخر مماثلاً من إحدى صحف بلدك على الفصل بغرض إثارة المناقشة بين الطلاب. فيمكنك استخدامه إما في بداية البرنامج كنوع من التوعية للطلاب بالمشكلات ذات الصلة بالماء، أو في النهاية لإضفاء اللمسات الأخيرة.

مرتفع وجاف*

الماء، محور المنتدى العالمي للماء، سيكون قضية حيوية خلال قرننا هذا

بقلم: **تيم رادفورد Tim Radford**

على حد وصف السيد ميخائيل جورباتشوف، رئيس الهيئة الدولية للصليب الأحمر، فإن هذا القضية "قضية متفجرة حتى أكثر من الديناميت". أما الأشخاص ذوي العقلية العملية التجارية، فيطلقون عليه اسم "الذهب الأزرق" للقرن الحادي والعشرين. وقد أعلنت مؤخراً اكثر من ١٦٠ حكومة في المنتدى العالمي للمياه الذي عقد في لاهاي أنها "حاجة إنسانية أساسية" (أما المسودة الأصلية، فأسمته "حقاً إنسانياً أساسياً"). أما الفقراء، فيرونه الحياة نفسها. وسكان المناطق البحرية المطيرة يسمونه مجرد "الماء" ويتبرمون عندما يسقط عليهم من السماء.

أولاً: الحقائق: قرابة ٧٠٪ من كوكب الأرض يغطيه الماء، إلا أن كل هذه المساحات، باستثناء ٢,٥٪ فقط، هي مياه مالحة، أما المتبقي، فأغلبه محتجز في الدائرة القطبية الجنوبية أو كجليد جبلي. ويفيض الباقي على هيئة أنهار العالم وبحيراتها. وتبخر حرارة الشمس الـ ١,١ م العليا من البحر على مدار سنة. ومن هذا الحمام الضخم للبخار، تتسرب نحو ٤٦ ألف كيلو متر مكعب على اليابس، وتسيل عبر أنهار العالم على مدار عام.

وتسقط الشلالات الكبيرة على نحو غير متساوي. ففي أغلب السنين، تسقط في جنوب آسيا على هيئة رياح موسمية. وتجف نسبة كبيرة من الأنهار العظمى التي تتدفق عبر الريف غير المأهول في أغلبه بالارتشاح، مثل الأوب Obواليينيسي Yenisei في سيبريا، أو الأمازون في البرازيل.

أما النسبة المتبقية، وهي "الجريان السطحي"، فقد صارت في منتهى الأهمية والقيمة. وقد أبرز أهميتها في فريق من جامعة ستانفورد بكاليفورنيا عام ١٩٩٦, فحسبت كل من جرتشن اليومية وزملائها أن البشر حالياً يستخدمون ٥٤٪ من السيلان السطحي المقبول. وبعبارة أخرى، فإنه من الممكن أن يكون هناك ٧ متر من الفصائل على كوكب الأرض، إلا أن واحدة منها فقط تستخدم ٥٤٪ من الأنهار والجداول المسموح بها.

وقد قامت كذلك بحساب مؤداه أن البشر الآن يستخدمون ٢٦٪ من إجمالي الترسيب التبخيري، بمعنى آخر المطر الذي يسقط على الأرض والذي تمتصه النباتات. وتضيف أنه من المرجح أن يصعب استخدام المزيد. فأغلبية الأراضي الملائمة للزراعة المروية بالأمطار قد استخدمت بالفعل. ويمكن للسدود والخزانات الجديدة على مدار السنوات الثلاثين القادمة أن تزيد "الجريان السطحي المتاح"، إلا أن هناك خدعة في الأمر، حيث يتوقع أن يزيد عدد سكان العالم في غضون الثلاثين عاماً القادمة بنسبة ٤٥٪.

والماء هو شريان الحياة، والبشر ما هم إلا أوعية تحمل الماء. فالرجل الذي يزن ٧٠ كيلوجراماً سوف يحتوي على ٤٣ لتراً من الماء، وحتى عند سواد المناخ المعتدل، سيفقد ٢,٥ لتراً يومياً بسبب التنفس والعرق والتبول. ويشتد العطش عندما يتم فقدان ٢٪ من وزن الجسم ولا يتم تعويضه، ويشعر الإنسان بأعراض الحمى عندما يفقد ١٠٪ من وزنه.

والماء هو بطبيعة الحال أيضاً طعام. فنحتاج إلى ٩٠٠ لتر من الماء لزراعة كيلوجرام من القمح، ١٩٠٠ لتر لزراعة كيلوجرام من الأرز، و١٠٠ ألف لتر لتربية كيلوجرام من المواشي التي تتغذى على الحبوب. والماء عنصر ذواب قوي، وهو عنصر حيوي في البناء والتصنيع وإعداد الطعام. كما أنه يلعب دوراً فعالاً في إيواء العديد من الأمراض الفتاكة، مثل الإسهال ودودة الأنكلستوما، وداء المنشقات (الشستوسومية)، والحثار (التراخوما)، وهي عنصر لازم لانتشار الملاريا، والكوليرا، والشلل. فكل ثماني ثوان يلقي

طفل حتفه بسبب أمراض تنقلها المياه. أن الإمداد بالماء النظيف هو أقوى القوى التي تحافظ على الصحة العامة. فالماء النظيف العذب هو سلعة لا تقدر بثمن، وهو السائل الذي يحتوي على كافة عناصر الحياة. أما في الوقت الحالي، ووفقاً لخبراء المنتدى العالمي للمياه، فإن مليار شخص يعيش بدون ماء نظيف وآمن، و٣ مليار يعيش بدون إصحاح ملائم.

إلا أنه خلال الـ ٢٥ عاماً القادمة، سوف يعيش ٣ مليار شخص بدون ما يكفيهم من الماء. وحذر جورباتشوف أنه خلال ١٠-١٥ سنة ستشن الحروب في منطقة المتوسط بسبب الماء. وخلال ٢٥ سنة، لن يكون للأشخاص الذين يعيشون في ١٧ دولة بمنطقة الشرق الأوسط وجنوبي إفريقيا وأجزاء من آسيا ما يكفي من الماء للحفاظ على الزراعة على مستويات تكفي لتغذية الناس وإمدادهم بما يكفي من الطعام كما كانت معدلات عام ١٩٩٠. وهناك مليار شخص في تلك البلدان حالياً. أما بحلول عام ٢٠٢٥، فسيبلغ عددهم ١,٨ مليار. ووفقاً لدراسة أجراها المعهد الدولي لإدارة الماء، فإن ٢٤ بلداً آخر، تقع أغلبها في منطقة إفريقيا جنوب الصحراء، تصنف على أنه دول تعاني من "نقص اقتصادي في المياه"، بمعنى أنه قد يكون لديها ما يكفي من الماء للوفاء بمطالب عام ٢٠٢٥, إلا أنه من أجل أن تقوم بهذا، فلابد لها من مضاعفة جهودها من أجل استخراج الماء. إلا أنهم يقعون في مصيدة الفقر، ولا يمكنهم شق السدود وإقامة نظم الري.

وهناك بلدان أخرى لديها ما يكفي من إمدادات المياه، إلا أنها تتعرض بشكل متزايد لمخاطر الجفاف في بعض أنحائها، نظراً لأن أنهارها الجليدية في تراجع، وكذلك الحال بالنسبة لمعدلات المياه الجوفية، ولكون بعض كبار أنهار العالم قد تجف بالفعل قبل وصولها إلى البحر. وتبعاً لمعادلة حسابية قام بها معهد وورلد واتش Worldwatch Institute بواشنطن أن منسوب المياه يتراجع في كل من الصين، والهند، والولايات المتحدة، والتي يتم فيما بينها إنتاج نصف أغذية الكوكب.

وتتراجع معدلات المياه الجوفية بنسبة ١,٥ س كل عام تحت سهل شمال الصين. أما في الهند، فإنه يتم استخراج المياه الجوفية بضعف المعدلات التي يتم بها إعادة ملؤها من خلال ماء المطر.

وقد تناقصت معدلات الري في السهول الجنوبية الكبرى بالولايات المتحدة، بينما الطبقات الصخرية المائية تتراجع: فتفقد تكساس الأراضي المروية بنسبة ١٪ سنوياً. وأيضاً الأنهار بدأت في الجفاف. ولا يصل سوى أقل القليل من النيل اليوم إلى البحر المتوسط. وفي الوقت الحالي، يوفر نهر النيل الغذاء والماء حالياً لـ ١٥٣ مليون شخص. وبحلول عام ٢٠٢٥، سيكون المصدر الوحيد لحياة ٣٤٣ مليون إنسان.

والأدهى من هذا أن العالم آخذ في الاحترار. وكنتيجة لهذا، فإن الغطاء الجليدي في تراجع. وتعتمد الكثير من المجتمعات بالكامل على مياه الأنهار الجليدية الذائبة. ويتراجع النهر الجليدي الذي يوفر سبل الحياة لـ ١٠ مليون شخص في كويتو Quito بدولة الإكوادور بتراجع بنسبة حوالي ٣٠ متراً سنوياً. كذلك يتوقع أن تتقلص الأنهار الجليدية بالهيمالايا بنسبة الخمس خلال الـ ٣٥ عاماً القادمة، وهي أنباء غير سارة على الإطلاق للـ ٣٥ مليون الذين يعيشون على روافد الإندوس Indusوالجانجيس Ganges، والذين يعتمدون على الجليد الذائب للري. ولأن العالم في طريقه إلى الاحترار، فلابد أن يكون هناك مزيد من التبخر. إلا أن بخار الماء يندرج أيضاً تحت غاز الدفيئة. وهل يمكن لمزيد من السحب إخماد الاحترار العالمي؟ أو هل سيقوم المزيد من بخار الماء بتغذية عملية الاحترار العالمي؟

وفي كلتا الحالتين، يتوقع أن ترتفع الحدود القصوى والدنيا للمناخ. ففي الفترة ما بين عامي ١٩٧٠ و١٩٩٤، ووفقاً للصليب الأحمر، فتك الجفاف والمجاعات بـ ٥٨ مليون شخص أو أضر بهم كل عام، بينما قتلت الفيضانات أو أضرت بمتوسط قدره ٥٦ مليون شخص سنوياً. إلا أن الكوارث ذات الصلة بالمناخ قد زادت من حيث النطاق والحدة خلال العقد الماضي. ويؤكد متخصصو التامين أنه في عام ١٩٩٨، حدثت أسوأ الكوارث ذات الصلة بالمناخ. حتى جاء عام ١٩٩٩, ولا يزال هناك مجال لكي يحدث الأسوأ.

* اعيد نشره من صحيفة الجارديان The Guardian، الخميس ٦ نيسان/إبريل ٢٠٠٠,

عملية التحرك الإيجابي

التثقيف البيئي هو في الأساس التثقيف في ميدان حل المشكلات. فمن وجهة نظر فلسفية، فإنه يُستلهم مما يعرف بالمقاربة العامة الشاملة وبمفاهيم الاستدامة وتعزيز القدرات والمهارات البشرية من أجل الحصول على قيادة حكيمة لبيئتنا على المستويين الطبيعي والاصطناعي. وبينما يتم تثقيفنا بيئياً، فإننا نبدأ في اكتساب الخبرات الملائمة مع البيئة، بحيث يمكننا تطوير حس من الوعي بها والتقدير لها والحساسية تجاهها. ويتطور هذا أساساً إلى إرادة لتعلم المزيد حولها (هدف المعرفة). واستناداً إلى معارفنا وتجاربنا، فإننا نطور اتجاهاً إيجابياً نحوه (هدف الاتجاه) والمهارات التي نحتاجها لمزيد من البحث في البيئة، والمشكلات والقضايا ذات الصلة (هدف المهارات). وفي الختام، فإننا نستخدم الوعي والمعارف والاتجاهات والمهارات المكتسبة للعمل لما فيه صالح البيئة، من أجل حل المشكلات وإحداث فارق في العالم من حولنا (هدف المشاركة).

التحرك البيئي هو الهدف النهائي للتثقيف البيئي، ويقوم هذا التحرك على عملية تتضمن الكثير من الخطوات والتي من شأنها كفالة نجاحها. فاهتمامات الطلاب، وأعمارهم، ومهاراتهم، وتجاربهم، فضلاً عن الحاجات المحلية من شأنها مساعدتنا على تحديد أفضل مشروع أو نشاط لكل وحدة (مثلاً مدرسة أو فصل ... إلخ.)، أو حتى لكل عضو مستقل. والمشاركة في مثل تلك الأنشطة تجلب علينا منافع عديدة. فالمعرفة، والتجربة، والمهارات التي يكتسبها الشباب قد تستمر طيلة حياتهم. وهناك إجراء مركزي تدريجي للتخطيط واتخاذ الخطوات الإيجابية، والتقييم. ويمكن للطلاب العمل في مجموعات على مشروع للعمل، أو يمكنهم العمل بشكل فردي. وفي كلتا الحالتين، فإن عملية التحرك الإيجابي تظل من حيث المبدأ هي نفسها دون تغيير. وفيما يلي وصف للعملية. كما تم تضمين قائمة بالأسئلة الأساسية مع كل خطوة.

الخطوة ١ • التخطيط للعمل

أول شيء يحتاجه المعلم لعمله هو مساعدة الطلاب على تحديد المشكلة التي يشعرون بها بشدة. وربما يمكن توجيه جهودهم نحو حل جزء من مشكلة كبرى بدلاً من حل مشكلة صغيرة بالكامل. ولابد من تشجيع الطلاب على إجراء المسوح أو المقابلات مع السكان المحليين أو الخبراء العاملين بجامعة أو بالسلطات المحلية للحصول على معلومات منهم.

الخطوة ٢ • جمع المعلومات

عد هذا، يحتاج الطلاب لجمع المعلومات لتحديد مسببات المشكلة بحيث يعرفوا القناة التي سيوجهوا فيها جهودهم من أجل حلها. ولابد من تذكير الطلاب بأن أشخاصاً آخرين قد لا يروا نفس الأمور كمشكلات أو حلول ذات صلة بالقضايا. وينبغي تشجيع الطلاب على وضع أنفسهم مكان المتأثرين بالمشكلة. وفيما يلي بضعة أسئلة يجدر الإجابة عليها لاستكمال الخطوة ٢:

- ما هو سبب المشكلة؟
- صفها بالتفصيل وحاول تحديد مصدرها.
- منذ متى وهذه المشكلة موجودة؟
- من الذي تأثر بتلك المشكلة؟
- كم معدل تكرار تلك المشكلة؟
- ما هو شعور المتأثرين بالمشكلة؟
- ما شعورك أنت بالمشكلة؟
- هل يستفيد أي شخص من وجود المشكلة؟ فإذا كان هذا هو الحال، كيف ومن؟ وما شعورهم إذا ما عرفت جميع الأطراف المعنية؟

الخطوة ٣ • تحديد المسار

تتضمن هذه الخطوة القيام بعصف ذهني بخصوص جميع الاتجاهات المحتملة في سبيل حل المشكلة. ويتم البحث في كل بديل على حدة لتحديد أيها هو "أفضل" الإجابات والحلول للمشكلة (تذكر أن أحد الخيارات قد يكون هو "عدم القيام بأي شيء"). وبعد تحديد أحد الحلول المحتملة، سيحتاج الطلاب إلى أن يسألوا أنفسهم ما إذا كان بوسعهم تنظيم تحرك إيجابي يتماشى مع الحل الذي تعرفوا عليه.

والأسئلة التالية سوف ترشد الطلاب لحل الخطوة ٣:

- ما هي البدائل المحتملة لحل تلك المشكلة؟

- ما هي تكاليف ومنافع، وما هي مزايا وعيوب كل بديل؟
- ما هي بالتفصيل العواقب القانونية والاجتماعية لكل بديل؟
- كيف سيؤثر كل بديل على البيئة؟
- ما هي استراتيجية العمل البيئي أو المزيج بين الاستراتيجيات الذي من الممكن أن يكون الأكثر ملاءمة؟
- هل لديك ما يكفي من الوقت، وهل تتمتع بما يكفي من المهارة والشجاعة لاتخاذ خطوة إيجابية؟
- إذا اخترت هذا البديل، فهل ستتخذ الخطوات التي تتماشى مع القيم التي تؤمن بها؟
- في ضوء إجاباتك على الأسئلة السابقة، ما هي البدائل الأكثر واقعية وملاءمة لك؟

الخطوة ٤ • المضي قدماً

بعد أن وقع الاختيار على أحد البدائل وبعد أن يعقد الطلاب العزم على اتباع الاستراتيجيات الملائمة للعمل، فإنهم سيكونوا في حاجة للسماح للآخرين بالإحاطة علماً بها. ولابد من تشجيعهم على إشراك الآخرين. حاول الإجابة على الأسئلة التالية:

- هل ستكون أعمالك أكثر فاعلية في دعم الآخرين؟ فإذا كانت إجابتك بنعم، من يمكن أيضاً إشراكه؟ حاول الوصول إلى المجموعات المستهدفة الأخرى من "المنتفعين" (الشركاء).
- هل تتطلب أعمالك السماح من السلطات؟
- هل تم وضع التفاصيل الملائمة لخطتك وهل هي موضوعة على نحو يسمح بالتحرك الإيجابي؟
- إذا كنت تخطط لمشروع جماعي للعمل، هل تم تحديد دور يلعبه كل شخص في مرحلة التنفيذ؟ هل تعي أهمية دورك؟ هل يفهم الآخرون دورك وأدوارهم؟
- هل تتوقع أية مشكلات أو قوى مضادة تؤثر بالسلب على ما تقوم به من أعمال؟ إذا كانت الإجابة بنعم، فهل فكرت في كيفية تعاملك معها؟

الخطوة ٥ • تحرك!

ضع الخطة موضع التنفيذ. اطرح أسئلة خلال المراحل المختلفة لتنفيذ المشروع:

- ما هي التغيرات التي تحتاجها لتحسين العمل الذي تم أو الاستمرار فيه على نحو ناجح؟
- ما هي ردود الأفعال التي تلقيتها من المتأثرين بعملك؟ وما هو شعورك؟

الخطوة ٦ • النظر إلى الوراء

لابد للمعلمين من تشجيع الطلاب على تقييم مشروعات العمل البيئي التي يقومون بها. وقد يكون التقييم بعد الانتهاء من العمل أكثر دقة من التنبؤ مسبقاً. ولابد من حث الطلبة على طرح بعض الأسئلة على أنفسهم، مثل:

- هل تمكن العمل المقترح من حل المشكلة؟
- هل أثيرت أية مشكلات إضافية؟
- ماذا تعلمت كنتيجة للعمل المتخذ؟
- هل استفاد آخرون من الجهد المبذول؟
- هل تأثر أحد بالسلب من عملك؟
- ما شعورك تجاه التجربة؟

الخطوة ٧ • تشارك مع الآخرين

بعد كل هذا المجهود، لماذا لا تتشاطره مع الآخرين؟ شجع غيرك من الطلاب على مساعدة غيرهم من الشركاء من خلال تبادل خبراتهم. وقد يكون من المفيد تحفيز أطراف خارجية للتخطيط لأعمال مشابهة. وربما يجدر كذلك إعطاء الطلاب الفرصة لإحراز النجاح والشعور بطعم "النصر" أو لذة النجاح.

المرجع:

هيلين فريتّا-كوسكوليكا Helen Vretta-Kouskoleka، الماء هو الحياة Water is Life، المجلد الثاني: المادة العلمية: برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP الجمعية العالمية للمرشدات وشباب الكشافة WAGGGS، ١٩٩١.

الجريدة :
المـاء
November 2001

الصحفيون

التثقيف الكيماوي والتكنولوجيات التعليمية الحديثة: برنامج بين الجامعات لطلاب الدراسات العليا. أعدّ، وقم بنشر، وتوزيع صحيفة لتحفيز أهالي مجتمعك فيما يخص موضوع المياه.

استعراض العرائس أو المسرح

أعدّ عرضا للعرائس، أو مسرحية تحمل عنوان: "الحياة في الماء". وضعّ في حسبانك "شعور" الكائنات المائية عند تلويث المياه.

المسرحية

مياهنا الغالية

داخل هذا العدد

١ الصحفيون
٢ الممثل
٣ المصور
٤ الرسام
٥ المخرج

النزاعات وأوجه التعاون

عادة ما تتبع الحدود السياسية حدوداً هيدرولوجية. فلآلاف السنين، كانت هناك اتصالات وثيقة بين شعوب المتوسط بسبب الجغرافيا والتاريخ الذي يجمعها بسبب البحر المشترك. ولقد كان شح المياه دوماً جزءاً من التاريخ والواقع اليومي للبحر المتوسط. وقد أدت أزمات المياه وما تتسبب فيه من من مجاعات إلى نشوب الصراعات.

وقد شنت الحروب الأولى بسبب المياه بين الولايات ـ المدن في بلاد ما بين النهرين. أما مصر اليوم، والتي تستهلك أغلب تدفقها من النيل، فتقوم بتخطيط وتنفيذ مشروعات مشتركة بالتعاون مع دول حوض النيل وذلك لتسخير مياه نهر النيل لمصلحة جميع دول الحوض. وهناك ظروف مماثلة في كافة أنحاء البحر المتوسط. وطالما حذر السيد بطرس بطرس غالي، الأمين العام السابق للأمم المتحدة ووزير الدولة للشئون الخارجية المصري السابق أن الحرب التالية في تلك المنطقة قد يكون سببها هو الماء.

النشاط:

١. اقرأ النص السابق.

٢. ابدأ مناقشة في الفصل حول مقولة "تزايد الطلب على الماء يؤدي حتماً إلى الصراعات".

٣. ابحث عن مراجع حول بعض المناطق الحساسة في المنطقة المتوسطية والتي تسببت مشكلات المياه فيها في نزاعات خطيرة أو التي من الممكن أن تتسبب فيها.

الإدارة المتكاملة للموارد المائية بدولة اليونان

السنة	السكان٢	الزيادة (٪)
1980	9,642,000	-
1990	10,160,000	5.1
2000	10,940,000	7.1
2010	10,653,000	-2.6
2020	10,555,000	-1

السنة	عدد السياح الأجانب١	الزيادة (٪)	الليالي السياحية
1992	9,756,012	...	36,260,000
1995	10,712,145	9.8	38,771,623
1999	12,605,928	17	45,803,360

إنتاج الماء/ مصادر الإمداد (كيلو متر مكعب /عام)٣				
السطح	المياه الجوفية	المياة المستوردة	التحلية	إعادة توليد مياه الصرف للإستخدام من جديد
5.03	0	0	0	~ 2.0

الطلب على الماء (كيلومتر مكعب)				
السنة	محلي	الزراعة	الصناعة	الإجمالي
1980	4,220	0,696	0,119	5,035
1990	5,66	1,15	0,22	7,03
"السيناريو التقليدي"٣				
2010	7,70	1,50	0,30	9,50
2025	9,00	1,80	0,40	11,20
"السيناريو المستدام"٤				
2010	5,10	1,00	0,23	6,33
2025	4,00	1,00	0,24	5,24

١. تمثل الجداول المبينة أعلاه موارد المياه العذبة وبيانات الاستهلاك، فخلال العشرين عاماً الماضية و في حالة البلدان المتوسطية، وبالنسبة لليونان وحيث النمو السكاني لا يعد بمشكلة. قم بدراسة القيم الماضية والحالية بعناية، بالإضافة إلى الأرقام المقدرة للمستقبل.

٢. قم بتنظيم لعبة لتمثيل الأدوار، واقترح استراتيجيات لإدارة المياه من أجل إحداث توازن بين العرض والطلب على المياه في المستقبل. وقد يعطيك الجدول "ممارسات ادخار المياه" أفكاراً تفتح الباب لمزيد من المناقشات.

توزيع الأدوار: **الوزراء (البيئة، الزراعة، السياحة، الصناعة ... إلخ.).**

ممثل السلطات المحلية.

ممثل القطاع الخاص (المصنّع، ومالك الفندق، ومالك الأرض أو الفلاح ... إلخ.).

ممثل الشركة الوطنية للمياه.

عضو منظمة غير حكومية (جمعية أهلية). **مواطن.**

١. المصدر: المنظمة الوطنية للسياحة باليونان.

٢. المصدر: الإحصائيات الأوروبية للإسكان.

٣. وفقاً للسيناريو "التقليدي"، فإن الاتجاهات الحالية في التنمية الاقتصادية والتكنولوجية والديموغرافية لا تزال مستمرة.

٤. وفقاً للسيناريو "المستدام"، فإن أهداف إدارة المياه تشمل الاهتمامات الاجتماعية والبيئية والإقتصادية لضمان التنمية المستدامة.

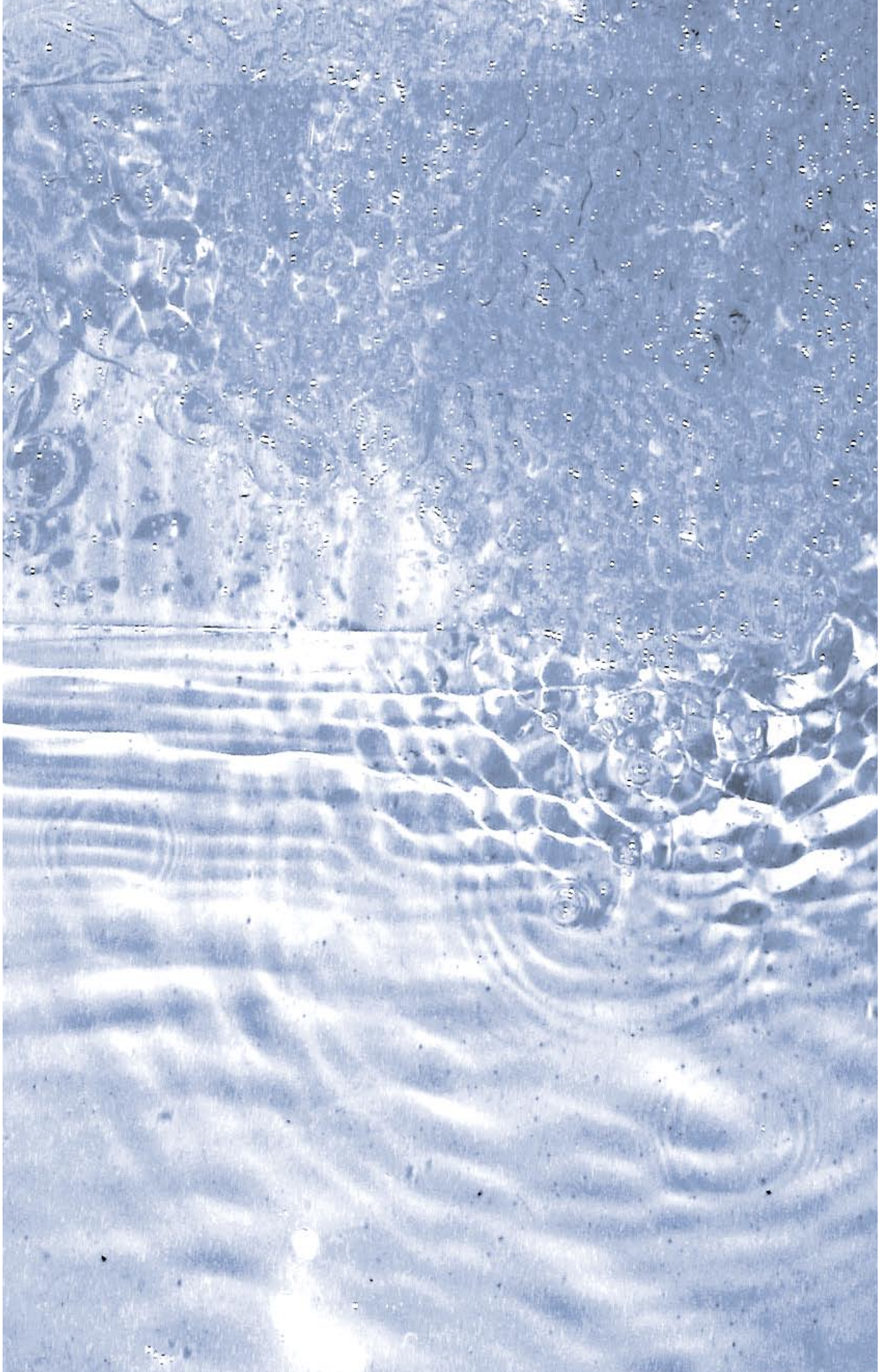
٣. اجمع بيانات مماثلة حول بلدك. وبين كيف تختلف هذه البيانات عما هو وارد أعلاه؟ وفي حالتك، ما هو دور النمو السكاني؟ وما هي القطاعات الرئيسية المستهلكة للماء؟ كرر لعبة تمثيل الأدوار وحدد أهم الاستراتيجيات الأكثر ملائمة للإدارة المتكاملة للموارد المائية في حالة دولتك.

٤. نظم نشاطاً في مدرستك لتثقيف وتوعية زملائك في المدرسة، وأولياء الأمور، والمواطنين، والسلطات المحلية ... إلخ حول الاتجاهات المستقبلية والحاجة للحكم الرشيد.

ممارسات توفير المياه

الطلب المحلي	أغلب الماء المستخدم في الوحدات السكنية بمنطقة شمال البحر المتوسط تضيع في شطف المراحيض (٣٣٪)، والاستحمام في البانيو أو الحمام بالرشاشات (٢٠-٣٢٪). ولا تستخدم أكثر من ٣٪ لأغراض الشرب والطهو. استخدام أساليب الحفاظ على المياه، مثل تقليل كمية الماء المستخدم في شطف المراحيض بالمنازل من شأنه تحقيق وفورات تقدر بنحو ٥٠٪. من شأن إدخال نظام متقدم للقياس والتسعير أن يسفر عن تخفيض قدره ١٠-٢٥٪ في الاستهلاك. وتكون المعلومات أساسية للمستخدمين إذا ما تغيرت أي من سياسات تعريفات المياه. يمكن للفاقد في شبكات توزيع المياه أن يصل إلى ٥٠٪. وتنخفض هذه النسبة إلى ١٠-٢٥٪ في الشبكات جيدة الإحكام. ولابد أن يكون تقليل التسرب من خلال إجراءات الصيانة الوقائية وتجديد الشبكات هي أحد أهم الأهداف لإدارة الطلب.
الطلب الصناعي	يمكن أن تسمح إعادة تدوير المياه، أو إحلالها، أو كلا الإجرائين معا في العمليات الصناعية لتوفير فوري. ويمكن لعمليات "الدوائر المغلقة" أن تقلل استخدام المياه بنسبة ٩٠٪. تتضمن الحوافز الملائمة للشركات: ● الحوافز الاقتصادية، وتكاليف الاستخراج، ورسوم مياه الصرف... إلخ. ● المتطلبات التشريعية للتكنولوجيات الأنظف. ● الصورة البيئية (مثل الملصقات الإيكولوجية، ونظم المراجعة البيئية، والـ iMAS، والـISO 14000 .. إلخ. ● الشراكة، والمسئولية، والمسئولية عن الإمداد بالمياه.
الزراعة	تتمثل أغلب استخدامات المياه الأساسية داخل قطاع الزراعة لأغراض الري، مع استخدام ضئيل لتربية المواشي واستزراع الأسماك. سياسات لتشجيع تحديث أو إحلال أساليب الزراعة التقليدية حيث تعتبر أداة هامة في أيدي الحكومات وغيرهم من أصحاب المنفعة لتحقيق التخفيض في المياه المستخدمة. وقد تتضمن تلك السياسات: خطط لزيادة حجم الممتلكات للسماح بإدخال أساليب الري الحديثة. الحوافز المالية أو أوجه الدعم المباشر للمزارعين لتغيير معدات الري. إعادة هيكلة زراعة النباتات (أو الأصناف) التي تواكب بشكل أفضل التغير في المناخ إلى أنماط لا يتوافر فيها الماء بنفس القدر. إعادة هيكلة الأنشطة الاقتصادية بالمنطقة تليها إعادة تخصيص الموارد المائية. تسعير المياه: مهما كانت نسبة استجابة استخدام الماء لأغراض الري متواضعة.
التعليم والتوعية العامة	التعليم العام وتوفير المعلومات لمستهلكي المياه هي أجزاء هامة من الحوافز التي تشجع على مزيد من الاستخدام العقلاني للمياه وعلى تغيير العادات.

قائمة المراجع



قائمة المراجع

English

Bock R. • *The Story of Drinking Water*, American Water Works Association, 1990.

Byrne K. • *Environmental Science*, University of Bath Science, Nelson, 1997.

Cambell A.J., Rood R., • *Incredible Earth*, John Wiley & Sons, 1996.

Danish Ministry for Environment and Energy, • *European Rivers and Lakes Assessment of their Environmental State*, European Environment Agency, 1994.

Environment Canada ,• *A primer on water: questions and answers*, Ministry of Supply and Services Canada, 1991.

European Commission, • *Freshwater: A challenge for Research and Innovation*, 1998.

European Environment Agency, • *Environmental signals 2000* - regular indicator report, 2000.

European Environment Agency, • *Human Interventions in the Hydrological Cycle* -Topic Report 13, 1996.

European Environment Agency, • *Nutrients in European ecosystems, European assessment report No 4.*

European Environment Agency, • *State and Pressures of the marine and coastal Mediterranean Environment*, European assessment report No 5.

Global Water Partnership, • *Water for the 21st Century: Vision to Action, Mediterranean vision on water, population and the environment, January* 2000.

Global Water Partnership, • *Water for the 21st Century: Vision to Action, Framework for Action for the Mediterranean, January* 2000.

Global Water Partnership, MED TAC, • "*Core*" *Action Plan 2001-2005*, Draft, November 2000.

Jeftic L., • *State of the marine environment in the Mediterranean Region*, UNEP 1990.

Krinner W., Lallana C., Estrella T., Nixon S., Zabel T., Laffon L, Rees G.,

Cole G., • *Sustainable water use in Europe, Part 1: Sectoral use of water*, European Environment Agency.

Leonard J., Crouzet P., • *Lakes and reservoirs in the EEA area*, European Environment Agency, November 1998.

Pearce F., • *Wetlands and Water resources*, MedWet, 1996.

OECD, • *Water consumption and Sustainable Water resources Management*, Environment Directorate, Paris, 1998.

Philip W. O., • *Water The Essential Resource*, National Audubon Society, International Series Number Two, December 1976.

Rees J., Williams S., • *Water for life, Strategies for Sustainable Water Resource Management*, CPRE, 1993.

Scoullos M. (Ed), • *Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability*, Proceedings of the Thessaloniki International Conference organized by UNESCO and the Government of Greece (8-12 December 1997), Athens, 1998.

Scoullos M., Arsenikos S., • *Join forces against Desertification in the Mediterranean*, MIO-ECSDE, December 1999.

Scoullos M., Mantzara B., • *Long Range Study in Water Supply and Demand in Greece*, Elliniki Etairia, November 1996, Athens, Greece. Prepared for the International Centre for Water Studies and the EU.

Stern A., • *Water in Europe What to expect from the E.U. policy review, for the Conference of club de Brussels*, November 1995.

UNESCO-UNEP, • *International Environmental Education Program, Environmental Educational Series, No 22, Procedures for developing an Environmental Education Curriculum*, USA, 1994.

Vretta-Kouskoleka H., • *Water is life, Vol. I, Facts and Incentives*, UNEP & WAGGGS, 1991.

Vretta-Kouskoleka H., • *Water is life, Vol. II, Educational material*, UNEP & WAGGGS, 1991.

WRI, UNEP, UNDP, • *World Bank: The world resources 1996-97, a guide to the global environment, the urban environment.*

Greek

Andriotis M., Markaki L., Gouvra M., Katsorhis T., Pavlidis G. • *Laboratory manual of Biology 9th Grade*, Hellenic Republic, Ministry for Education and Religious Affairs, OEDB, 1999.

Boutsinos G., Kosmas K., Kalkanis G., Soutsas K. • *Management of Natural Resources*, Hellenic Republic, Ministry for Education and Religious Affairs, OEDB, 1998.

Georgopoulos A., Tsaliki E. • *Environmental Education*, Gutenberg 1997.

Kafetzopoulos K., Georgiadou T., Provis N., Spirellis N., Xiniadis D. • *Laboratory manual of Chemistry-9th Grade*, Hellenic Republic, Ministry for Education and Religious Affairs, OEDB, 1998.

Kastorinis A., Katsoris Th., Moutzouri I., Paulidis G., Peraki V., Sapnadeli K., • *Laboratory manual in Biology-7th Grade*, Hellenic Republic, Ministry for Education and Religious Affairs, OEDB, 1998.

Scoullos M., • *Chemical Oceanography, Part A, an introduction to the chemistry of the marine environment*, University of Athens, Athens, 1997.

Scoullos M., • *Chemical Oceanography, Part B, Marine Pollution, Marine Resources, fresh water from the sea, chapter 13*, University of Athens, Athens, 2nd ed., 1987.

Scoullos M., Siskos P., • *Environmental Chemistry II: Environmental management*, University of Athens, Athens, 1997.

Trikaliti A., Stathopoulou R., • *Environmental Education for Sustainable Cities*, Elliniki Etairia, Athens, 1999.

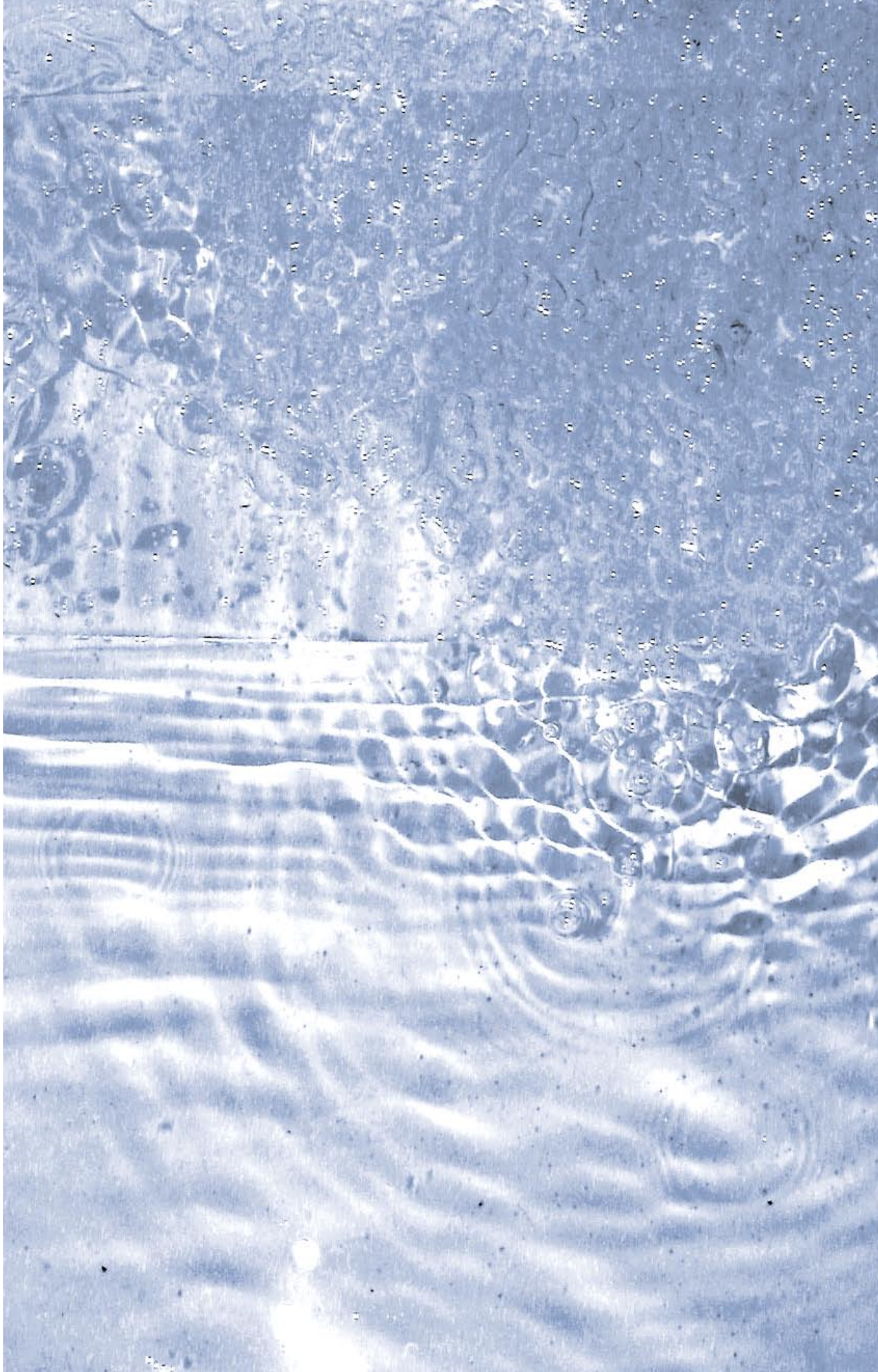
Vretta-Kouskoleka H., Vokotopoulou I., Moupagiatzi P., Ekaterinidis G., • *A box full of water*, Kalidoskopio, November 1997.

Recommended websites

- Mediterranean Information Office for Environment, Culture and Sustainable Development: **www.mio-ecsde.org**
- Global Water Partnership-Mediterranean: **www.gwpmed.org**
- Global Water Partnership: **www.gwpforum.org**
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation: **www.unesco.org**
- United Nations Environment Programme: **www.unep.org**
- World Bank: **www.worldbank.org**
- World Water Council: **www.worldwatercouncil.org**
- World Water Forum III: **www.worldwaterforum.org**
- Environmental Education Links: **www.eelink.net**
- Mediterranean Hydrological Cycle Observing System: **www.medhycos.mpl.ird.fr**
- The World's Water Site: **www.worldwater.org**
- Organisation for Economic Co-operation and Development: **www.oecd.org**
- International Office for Water: **www.oieau.fr**
- Environmental Education Resources: **www.sofweb.vic.edu.au**
- European Environment Agency: **www.eea.eu.int**
- European Environment Information and Observation Network: **www.eionet.eea.ey.int**
- USA Environmental Protection Agency: **www.epa.gov**

البلد :

قبرص



الماء في قبرص

هناك ما يربو على أربعة آلاف جزيرة تقع في البحر المتوسط، وتنتمي إلى ثمانية بلدان، ويبلغ تعداد سكانها تقديرياً حوالي ١١ مليون، أي ما يعادل ٢,٦٪ من إجمالي سكان البلدان المتوسطية. وتختلف الكثافة السكانية بشكل ملحوظ من جزيرة إلى أخرى، إلا أن المتوسط يقدر بنحو ٩٨ شخصاً لكل كيلومتر مربع، مقارنة بـ ٤٧ شخصاً لكل كيلومتر مربع في منطقة البحر المتوسط بأكملها.

والموارد المائية في جميع جزر المتوسط محدودة إلى أقصى درجة، كما أنها موارد هشة ومهددة. ويرجع مصدر المياه العذبة في الجزر إلى الأمطار، والتي يتم إما إعادة تجديدها من خلال الطبقات الصخرية المائية أو يتم احتجازها خلال شهور الشتاء في مستودعات سطحية من صنع الإنسان، كلما كان ذلك ممكناً، للاستخدام خلال العام بأكمله. ولا تتوزع إمدادات الماء العذب بشكل متساوي من حيث الوقت والمساحة. ويبدو أن أكبر الجزر بها مزيد من الماء عن الجزر الأصغر حجماً، وفي أغلب الحالات يتسبب الجفاف في نقص المياه أو حتى في ندرتها.

وقبرص هي جزيرة تقع في شرق حوض المتوسط، وتغطي مساحة قدرها ٩,٢٥١ كيلومتر مربع، و تعداد سكان يصل إلى ٧٥٩ ألف نسمة. ومن الناحية الطوبوغرافية، فإن الجزيرة تتكون من جبلين الأول يقع على طول الساحل الشمالي والثاني في قلب الجزيرة، وسهل منخفض مركزي، يمتد من بضعة أمتار إلى كيلومترات كاملة. ويتكون الجبل القائم على طول الساحل الشمالي أساساً من حجر جيري، بينما يتألف الجبل المركزي الضخم من صخور بركانية ونارية وتصل إلى ارتفاع قدره ألفي متر.

ويقوم اقتصاد قبرص على السياحة والخدمات بإسهام ضئيل من قطاع الزراعة. وتسهم السياحة، التي يبلغ العدد السنوي للزوار فيها حوالي ٢,٧ مليون، بمتوسط قدره نحو ١١,٥ ليلة سياحية، بقرابة ٢٢٪ من إجمالي الناتج المحلين في حين تسهم الزراعة بما لا يزيد عن ٤-٥٪.

وتتميز قبرص بمناخ متوسطي تقليدي، حار جاف صيفاً ومعتدل ممطر شتاء. ويقدر متوسط معدل سقوط الأمطار بـ ٥٠٠ مم سنوياً، وتسقط الأمطار غالباً خلال شهور الشتاء. ويقدر إجمالي المحصول السنوي للماء بنحو ٩٠٠ مليون متر مكعب، منها نحو ٦٠٠ مليون متر مكعب مياه سطحية والـ ٣٠٠ مليون متر مكعب مياه جوفية. إلا أن المياه التي يمكن استغلالها فعلياً في الوقت الحالي قدرها ٣٠٠ مليون متر مكعب سنوياً، ٢٣٠ مليون متر مكعب في المنطقة التي تحكمها الجمهورية و٧٠ مليون متر مكعب في الجزء الشمالي (الخاضع للحكم التركي القبرصي)، والذي يساوي ٤٠٥ متر مكعب سنوياً. ومن بين كمية المياه التي يتم استغلالها بالفعل، ٢٥٪ منها تستخدم للاستهلاك المنزلي والصناعي والتجاري، والـ ٧٥٪ المتبقية للري. وبالنسبة لجمهورية قبرص، والتي يزورها حوالي ٢,٤ مليون سائح كل عام، ويبلغ تعداد سكانها حوالي ٦٦٣ ألف، يقدر حجم الماء المستخدم لأغراض الاستهلاك المنزلي والصناعي والتجاري (بما في ذلك السياحة) بـ ٦٠-٦٥ مليون متر مكعب كل عام، بينما يقدر ماء الري بنحو ١٦٥-١٧٠ مليون متر مكعب.

وعلى مدار السنوات الأخيرة، طالما عانت قبرص من شح المياه الذي تسبب فيه الجفاف المتكرر. ومنذ عام ١٩٩١، ارتفع معدل سقوط المطر مرتان لا غير عن المتوسط، في حين أنه كان في كافة الحالات الأخرى على مستوى المعدل المتوسط أو دونه. وتمت مراقبة انخفاض تدريجي في المطر، والذي أدى إلى انخفاض حاد في الجريان السطحي للماء. وخلال السنوات الـ ١٥ الأخيرة، سجلت معدلات سقوط الأمطار نسبة متوسطة تقل بـ ١٤٪ عن المتوسط طويل المدى الذي سجل خلال الفترة من ١٩١٦ وحتى عام ١٩٨٥, وخلال نفس الفترة، كان التدفق الداخل إلى السدود والذي تم قياسه أقل من متوسط السنوات السابقة بـ ٣٥-٤٠٪، الأمر الذي أجبر السلطات على فرض قيود ومحددات على الإمداد بالماء لأغراض الري والاستخدام المنزلي، ودعم استخدام الماء متدني الجودة، وأدخل أبعاد إدارة الطلب على الماء، وإعادة تدوير النفايات السائلة المنزلية المعالجة، فضلاً عن التحلية، وزيادة الوعي العام. ويبدو أن قبرص قد بلغت الحد الأقصى لموارد الطبيعية من الماء العذب. وقد زاد بناء السدود عبر الأنهار من موارد المياه السطحية المتاحة. ويوجد بقبرص ١٠١ خزاناً صغيراً، بطاقة إجمالية قدرها ٣٠٠ مليون متر مكعب. ولا يتجاوز عدد الأنهار التي لم تبن عليها السدود أصابع اليد الواحدة، غير أن هناك خطط لبناء المزيد من السدود. ومن ناحية أخرى، فيتم الإفراط في استغلال المياه الجوفية، فتزداد ملوحة الخزانات الساحلية ويتم استنزاف الخزانات الداخلية. ولابد من تقليل استخلاص المياه الجوفية من أجل تفادي تدهور جودة المياه.

ويأتي استخدام المياه في مناحي غير تقليدية ببعض جزر المتوسط كنتيجة لندرة المياه والفروق الهيكلية. ففي قبرص، بدأت أولى محطات تحلية البحار عملها عام ١٩٩٧ للإمداد بالمياه للأغراض المنزلية. أما الثانية، فقد دخلت حيز التنفيذ مؤخراً، وبالنسبة للثالثة، فهي لا تزال في مراحلها الأولى. ويقدر أن ٤٠ مليون متر مكعب من الماء سيتم الإمداد به سنوياً لأغراض الاستخدام المنزلي، عندما تكون المحطات الثلاثة في كامل دورة عملها. وفضلاً عما تقدم، فإن مخططات إعادة الاستخدام تعمل حالياً والجهود جارية للإسراع بتوصيلات المنزل لزيادة الكميات. وتضم جميع البلدان الكبرى محطات لعلاج مياه الصرف.

وقد أقرت قبرص خطة كبرى لإدارة الموارد المائية عام ١٩٧٠، دخلت حيز التنفيذ من ١٩٧٥ إلى ١٩٩٨, وقامت خطط إدارة الموارد المائية على الإدارة المتكاملة للموارد المائية. إن توفير المياه وتوزيعها يتم من خلال موصلات مغلقة بأقل حجم ممكن من الخسائر. وفضلاً عن هذا، فإن ٩٥٪ من الري، وهو أكثر القطاعات استهلاكاً للمياه، يتم من خلال تقنيات ري متقدمة وبالغة الكفاءة.

فإذا ما انتقلنا لإدارة الطلب على الماء، فإن قبرص تنفذ اعتباراً من الستينات نظام إدارة الطلب على المياه يخص توريد المياه وتطبيقها في الميدان. ومنذ عام ١٩٩٠، يتم تطبيق إدارة الطلب على المياه في القطاع المنزلي أيضاً باتخاذ ما يلزم من تدابير لتقليل فاقد المياه وتجنب الاستخدام غير الرشيد للمياه.

جدول ١: منطقة جزر المتوسط وبيانات خاصة بالسكان

الجزيرة/المجموعة	البلد	مساحة السطح (كم مربع)	السكان	الكثافة (السكان/كم مربع)
الجزر الدلماسية	كرواتيا	6,235	46,000	7.4
قبرص	قبرص	9,251	734,000	79.3
كورسيكا	فرنسا	8,722	753,000	86.3
الجزر اليونانية	اليونان	28,827	1,303,000	45.2
الجزر الإيطالية	إيطاليا	49,547	6,830,000	137.8
الجزر المالطية	مالطا	315	372,000	1,177.0
الجزر البالرية	أسبانيا	4,883	605,000	123.9
جربا	تونس	514	20,000	39.0
الإجمالي/المتوسط		108,298	10,663,000	98.5

جدول ٢: موارد المياه الطبيعية المتجددة بجزر البحر المتوسط

الجزيرة/المجموعة	البلد	نسبة المطر/سنة		الموارد المائية بالكم مكعب/سنة			متر مكعب /غطاء
		مم	كم مكعب	سطحي	جوفي	إجمالي	
الجزر الدلماسية	كرواتيا	970	6.05	0.910	1.860	2.770	27,700
قبرص	قبرص	497	4.60	0.600	0.300	0.900	1,226
كورسيكا	فرنسا	917	8.00	5.400	0.600	6.000	7,968
الجزر اليونانية	اليونان	463	13.34	2.91	0.320	3.230	2,478
الجزر الإيطالية	إيطاليا	749	37.10	16.45	2.650	19.100	2,796
الجزر المالطية	مالطا	634	0.20	0.0005	0.040	0.040	107
الجزر البالرية	أسبانيا	614	3.00	0.265	0.444	0.709	1,172
جربا	تونس	214	0.11	0.000	0.000	0.000	6,500
الإجمالي/المتوسط		668	72.40	26.535	6.214	32.749	3,070

البلد :

المغرب

الماء في المغرب
من الوفرة إلى الندرة

الماء هو شريان الحياة، والأشخاص الذين يعيشون في المناطق الجافة كانوا وباستمرار يتعاملون معه بحكمة من خلال إنشاء مجموعات اجتماعية متخصصة وضعت لها تقنيات لتحويل المياه واستخدامها والمحافظة عليها ، ومن تم أقامت مدنها وحضارتها على مقربة من مصادر الماء.

ومهما يكن من أمر، فلم يحدث قط في التاريخ البشري أن حاز الماء على الأهمية التي يحظى بها اليوم. فبفضل بعده الجيو- سياسي يعتبره الكثيرون بالنظر إلى الافتقار إلى سياسة دولية ونظام تنظيمي خاص بالمياه، وللسيطرة على الموارد المائية وإدارتها أحد أ سباب الحرب خلال القرن الحادي والعشرين، وخاصة بين بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

ويبدو أنه في حالة المغرب، لن يكون خطر الحرب هو الماء كقضية أساسية . فالبلاد تعتمد على الموارد المائية الواقعة داخل حدودها والخاضعة للإشراف السياسي المغربي المحض. غير أن هناك ثلاث مشكلات كبرى ذات الصلة بالماء تعيق النمو المستقبلي بالمغرب، سنعرضها بمزيد من التفصيل.

الموارد المائية المحدودة وغير المنتظمة

فباعتباره يقع في نقطة تواجه ضغوطاً عالية شبه مدارية، فإن المغرب بلد يغلب عليه بصورة أساسية طابع الجفاف وتندر فيه الموارد المائية. وتقدر الكمية المتوسطة من الماء الناتج عن سقوط المطر السنوي بحوالي ١٥٠ مليار متر مكعب، أغلبها (١٢٠ مليار متر مكعب) تضيع بسبب التبخر. وبالتالي، فإنه في كل عام تعتمد البلاد على ما لا يزيد على ٣٠ مليار متر مكعب، يتم احتجاز ٨ مليارم٣ منها خلف السدود القائمة وعددها ٨٥ سدا ، و٣,٧ مليارم٣ بسبب استغلال المياه الجوفية.

وبسبب الموقع الجغرافي للبلاد، فإن سقوط الأمطار لا يكون منتظماً مما يجعل تقدير كمية المياه المتاحة أمراً عسيراً إلى حد بعيد. وقد يتراوح حجم الأمطار التي تسقط كل عام بين ٤٠ مليار متر مكعب (السنة الجافة) إلى ٤٠٠ مليار متر مكعب (السنة الممطرة)، إلا أن السنين الجافة أكثر شيوعاً من السنين المطيرة. لذا، فإنه لابد للمغرب من إعداد نفسه تمام الإعداد لمواجهة الجفاف والفيضانات على حد سواء.ولعل هذا ما أدركته الدولة التي بادرت منذ الاستقلال إلى تدعيم سياسات السدود.

وإلى جانب الاتجاه البشري نحو تبذير ذلك العنصر الحيوي، أي المياه، فإن استدامة الماء معرضة هي الأخرى إلى الخطر بفعل التلوث. فالمخلفات المنزلية والانبعاثات الصناعية السائلة التي ينتهي بها المطاف في الأنهار دون معالجة كافية تجعل الماء غير ملائم للاستخدام وتلوث البحار.

كما أن الاستخدام غير الرشيد للمبيدات الحشرية في الزراعة يفرض تهديدات خطيرة على جودة المياه الجوفية والتي تتعرض للخطر بسبب التلوث والزراعة المكثفة.

وفي هذا السياق، تظهر الحاجة لتوحيد صفوف المواطنين والحكومة والسلطات المحلية، وبذلها للجهود المتضافرة بغية الحفاظ على هذا المورد الطبيعي الغالي وصونه. وبالفعل، فإنه لابد من اتخاذ التدابير الإضافية في قضايا إدارة المياه المستخدمة فعليا، ومعالجة المخلفات الصلبة، وتنمية الأماكن المحرومة من الظروف الصحية المواتية. وبالمثل، فإننا نهيب بإدارة وزارة الزراعة لزيادة جهودها في قطاع الزراعة، من أجل تقليل خطر تلويث الأجسام المائية الجوفية بسبب الاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية.

الموارد المائية معرضة لضغوط قوية

بسبب تنامي معدلات التلوث والتنمية الاقتصادية والتحضر، أصبحت قضية الموارد المائية تحظى بمزيد من الاهتمام. خاصة أن الدولة باتت غير قادرة على فض النزاعات بين كبار مستهلكي المياه. فالزراعة هي – عن جدارة- أكثر القطاعات استهلاكاً للماء، حيث تستغل ما لا يقل عن ٨٠ ٪ من الموارد المائية، كما أنه من المقدر لتلك النسبة أن تزداد ارتفاعاً مع نمو هذا القطاع وارتفاع الطلب على الماء. ولا يمكن تحجيم الطلب المتزايد على المياه لأغراض الزراعة سوى بتحقيق تغييرات جذرية في ممارسات الري. وفي كلتا الحالتين، فإن مثل هذا الخيار يبدو السبيل الوحيد للخروج من هذا المأزق، من

أجل مجابهة الزيادة في الطلب على الماء بسبب النمو السكاني من ناحية، وبسبب تطور قطاعات أخرى (الصناعة والسياحة... إلخ.) من ناحية أخرى.

الممارسات غير المستدامة في استخدام الموارد المائية

إن قضية الموارد المائية هي قضية لها أيضاً أبعادها الثقافية والاجتماعية. ويبدو أن المفاهيم السائدة فيما يختص بالماء لم تتغير بمرور الوقت، فلا تزال غالبية الناس تعتبر الماء مورداً لا ينضب، فهم لا يدركون أهمية الحفاظ عليه، ولا يهتمون كثيراً بتوفيره. إذ يتم إساءة استخدام كميات كبيرة من الماء في الزراعة بسبب أساليب الري غير الملائمة وقلة صيانة شبكات توزيع الماء، وينطبق هذا الأمر على نظم الري الحديثة والتقليدية على حد سواء. وفي بعض الحالات، يتم تطبيق ممارسات الري الحديثة، ولكن لا يضعها موضع التنفيذ سوى قلة من المزارعين المتميزين.

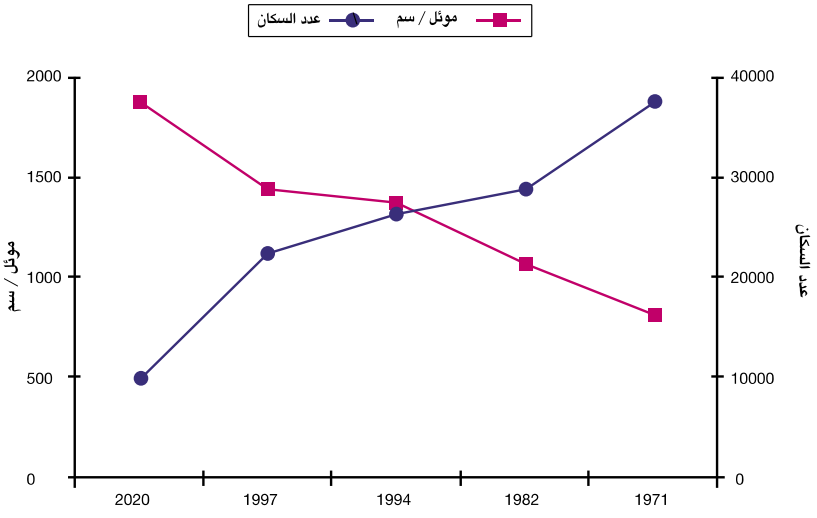
فانتشار مثل هذه الممارسات الجديدة تتحكم فيه التكاليف المرتفعة، وغياب المزارعين المتعلمين ذوي المستوى التعليمي العالي، بالإضافة إلى الهياكل العقارية.

ويتوقع أن يرتفع الطلب على الماء في القطاعات غير الزراعية مع نمو السكان وازدياد التحضر بشكل مكثف. إن تنفيذ حملات التوعية العامة والمشاركة وبرامجها، إلى جانب إعمال السياسات الملائمة للتقييم يعد أمراً ضرورياً. وهناك أيضاً هامشا لمزيد من التحسين في مجال توفير المياه من خلال الإدارة المستدامة في قطاعي الصناعة والسياحة.

وأولاً وقبل كل شيء، فلابد أن يكون لدينا مواطنين على درجة كبيرة من الوعي والضمير وتتوافر لديهم الرغبة في تغيير عاداتهم اليومية من أجل توفير المياه.

يمثل هذا الجدول إجمالي حجم الموارد المائية المتجددة المتاحة في كل موئل من الموائل، في العديد من البلدان المتوسطية.

ويمثل الشكل البياني التالي حجم المياه (بالمتر المكعب) المتاح لكل مواطن مغربي من ١٩٧١ إلى ١٩٩٧، ويمثل هذا التوقع الكميات التقديرية لعام ٢٠٢٠.



البلد	الموارد المائية السنوية المتجددة (مليون متر٣)	كمية المياه المتاحة عن كل موئل (متر٣) عام ١٩٠٠	كمية المياه المتاحة عن كل موئل (متر٣) عام ٢٠٠٠	كمية المياه المتاحة عن كل موئل (متر٣) عام ٢٠٢٥	تقليل الكمية المتاحة من الماء عن كل موئل من ١٩٠٠ حتى ٢٠٢٥ (٪)
الجزائر	18.4	731	552	353	48
مصر	55.5	1054	845	571	54
الأردن	0.9	285	200	102	36
لبنان	3.8	1418	1274	929	66
المغرب	29.7	1184	935	633	53
ليبيا	0.7	154	108	50	32
سوريا	5.5	438	305	151	35
تونس	3.8	465	376	270	58

المصدر : الإسيسكو ١٩٩٩

البلاد