ECO PEACE MIDDLE EAST

En partenariat avec AIDE AID | Canada

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا
لطلاب الصف العاشر غير المتخصصين

بالتعاون مع مسؤولي المراقبة عن تدريس البيولوجيا

طبعة ثالثة، كانون الثاني 2024

كُتبت الكراسة بالتعاون مع مركز التربية البيئية التابع لمجلس إسرائيل الجميلة (The Council for a Beautiful Israel (CBI).

המועצה לישראל יפה
סביבה לאיכות חיים

أُخِذت كل الصور من ويكيبيديا / مواقع صور مثل PIXABAY/ موقع جينيالي

حضرة معلّمات ومعلّمي البيولوجيا الأعزاء!

تحتوي هذه الوحدة على معلومات تتطرق إلى المياه والمناخ في الشرق الأوسط، وهي ثمرة تطوير المعلمات والمعملين، ومنظمة إيكوبيس الشرق الأوسط (EcoPeace Middle East)، التي ساهمت لإتاحة الموضوع أمام الطالبات والطلاب.

التغييرات المناخية آخذة بالتزايد، لهذا من المهم أن نضع موضوع التصدي للاحتباس الحراري العالمي، وتأثيراته في سُلم الأولويات الوطني. إحدى الخطوات الأساسية للقيام بذلك هي تأهيل جيل المستقبل عبر توفير المعلومات العلمية، والرغبة الشخصية والاجتماعية للحفاظ على نظام مناخي سليم.

تتطرق هذه الوحدة إلى المناخ والمياه من وجهة نظر بيولوجية - بيئية. لا داعي إلى أن نتطرق بتوسع إلى أهمية المياه، لأن من دونها لا يمكن العيش، ولأن البيولوجيا هي الحياة. من الممكن والمهم إدراج مضامين الوحدة في كل إطار محتمل: التعليم العام، مقدمة في العلوم (بما في ذلك مقدمة في البيولوجيا طبعا)، وحتى في تدريس البيولوجيا كمهنة اختيارية وللإثراء، سواء كان ذلك في جولة حول المناخ، في إطار بحث مرتبط بمواضيع ذات صلة (المياه/الاحتباس الحراري، والعمليات في النظام المناخي) وفي إطار تدريس المناخ (العوامل الحيوية واللا حيوية، التنوّع الحيوي، تأثيرات الإنسان، وغيرها).

نتقدم بشكرنا الجزيل إلى منظمة إيكوبيس على تطوير المواد في هذه الوحدة، والدورات الاستكمالية المرافقة لفحصها في صيف 2022، عبر معلمات ومعلمي البيولوجيا، وعلوم البيئة، وملاءمة المواد لتدريسها. ونتمنى لكم باسم طاقم الإرشاد وباسمي تعليما ذا معنى في كل إطار ولحظة.

باحترام،
د. إيريت سديه
مُراقِبة المركز المهني البيولوجي

حضرة المعلمات والمعلمين الأعزاء،

تشهد الأزمة المناخية تزايدا، لهذا هناك حاجة أكبر لزيادة الوعي حولها، عبر العثور على حلول شخصية، اجتماعية، وجهازية لمواجهتها. لا سيما، أن هناك حاجة تحديدا إلى اطلاع الجيل القادم على أهمية معرفتها، فهمها، ودراستها لتغيير العادات السلوكية الاجتماعية، السياسية، والاقتصادية للحفاظ على البيئة.

الأزمة المناخية عالمية وواسعة، وتُلحق ضررا كبيرا، وتحديدا في مناطق جغرافية مختلفة (Hot Spot). تشير التقديرات العلمية إلى أن الأوائل الذين يتضررون منها هم هؤلاء الذين يعيشون في منطقة الشرق الأوسط. أحد التحديات المركزية التي علينا مواجهتها هو العلاج الصحيح لموارد المياه. تؤمن إيكوبيس، بصفتها منظمة إقليمية في الشرق الأوسط، بالتعاون بين دول المنطقة وذلك بسبب مسؤوليتها والتزامها بالحفاظ على الموارد الطبيعية المشتركة، مع التشديد على المياه. إن الاستعداد والمواجهة الصحيحة للتغييرات المناخية المتوقعة، يتطلبان مواجهة إقليمية مشتركة، ويركّزان على المسار الجغرافي، الأنظمة المناخية، والموارد الطبيعية التي تتجاوز الحدود السياسية في المنطقة.

في عام 2022، لاقت عملية سياسية للإشارة إلى وجود الأزمة المناخية اهتمام الإطار الرسمي لجهاز التربية والتعليم، وجعل الموضوع متاحا أمام كل الطالبات والطلاب الإسرائيليين. كجزء من وجهة النظر هذه، وإيمانا بقوة التدريس وبتأثير المعلمين على الطلاب، وعلى وجهة النظر العالمية للجيل القادم، تم تأليف هذه الوحدة التعليمية. وحدة إثراء تتطرق إلى المياه والمناخ في الشرق الأوسط.

نتمنى لكم النجاح الباهر، ونثق بقدراتكم على نقل هذه الرسالة، ويسرنا دعمكم، طوال كل المرحلة التعليمية، وتوفير رد لكل سؤال.

باحترام،

طاقم إيكوبيس

"المياه هي القوة المحركة للطبيعة"، ليوناردو دافنشي

حضرة المعلّمات والمعلّمين الأعزاء!

المياه هي التي تُميز الحياة، من بين أمور أخرى، على سطح الكرة الأرضية. نقصها يؤثر فورا في عمليات الحياة. تتطرق هذه الوحدة التعليمية إلى التحديات البيئية القائمة في يومنا هذا: التحدي المناخي والبيئي. عندما نتطرق إلى التحوّلات التي بدأت تشهدها البيئة خلال القرن الأخير، علينا أن نعرف صورة الوضع العالمية، نُركّز على التحديات المحلية في منطقتنا (العالمية - المحلية، انظروا مستند التربية الموجهة نحو المستقبل https://bit.ly/3Ap8UPX)، ونربطها بموارد المياه التي لا يمكن للحياة أن تستمر من دون هذه الموارد.

بهدف التعلم ذي المعنى حول الموضوع، علينا:

- **معرفة أفكار** مركزية حول التحديات البيئية، وأهمية موارد المياه فيها.
- **إقامة علاقة مع البيئة** عبر جولات توضح المواد التعليمية في الصف.
- **تغيير وجهات نظرنا** حول نظرتنا إلى البيئة والحاجة إلى الحفاظ عليها.
- **تبني عادات** تحافظ على جودة البيئة وموارد المياه.
- توجيه الطلاب حول **النشاطات التي تؤثر** في مجتمع المدرسة.

المياه هي أحد مصادر القوة التي تُحرك الحياة. علينا أن نعرف بيئتنا، نحترمها، نفهمها، ونتعامل معها بشكل إيجابي.

باحترام،

طاقم مجلس إسرائيل الجميلة

غابي أراد، مدير مركز التربية البيئية

عوفرا بن تسفي، مسؤولة عن تطوير المضامين في مركز التربية البيئية

مساق برنامج "المياه والمناخ في الشرق الأوسط"

يتمثل الخط التوجيهي للبرنامج في عرض موارد المياه بدءا من المستوى العالمي وصولا إلى المستوى المحلي، عبر التأكيد على أهميتها ودورها في استمرارية الطبيعة والإنسان، وذلك في ظل التحديات التي تواجهها هذه الموارد، والناتجة عن تغيير المناخ، وتأثيره على النظم البيئية وعلى الإنسان، وحتى الحلول المتوفرة في يومنا هذا، ومسؤوليتنا للحفاظ عليها.

الباب في الكراسة: موضوع مركزي	محتويات الدروس	الصفحة
1. الوضع العالمي	**الدرس الأول: تحديات المياه العالمية:** نزاعات في العالم في ظل توزيع المياه	4
2. أهمية المياه	**الدرس الثاني: المياه هي عنصر أساسي:** تركيبة المياه، خصائصها، والحاجة إليها بصفتها هامة للكائنات الحية. درس مزدوج	7
	الدرس الثالث: دورة المياه: دورة المياه العالمية ومراحلها	14
	الدرس الرابع: النظام البيئي للأنهر: مثل نهر الأردن. الشبكة الغذائية وتأثيرات الإنسان	17
	الدرس الخامس: النظام البيئي البحري: تقييدات مفروضة على البحر الأبيض المتوسط.	22
3. استعمال المياه	**الدرس السادس: البصمة المائية:** كمية المياه التي نستهلكها، والمياه الافتراضية	25
	الدرس السابع: استعمالات المياه في إسرائيل: الاستهلاك الزراعي والمنزلي	27
4. الأزمة البيئية	**الدرس الثامن: استغلال موارد الكرة الأرضية:** من الثورة الصناعية وحتى ثقافة الاستهلاك	30
	الدرس التاسع: الأزمة المناخية: غازات الاحتباس الحراري، وارتفاع حرارة الكرة الأرضية. درس مزدوج	46
	الدرس العاشر: الأزمة البيئية البيولوجية: أنواع الكائنات المختلفة، الكائنات الاجتياحية، ومحميات الحياة البرية	51
5. المياه والمناخ في الشرق الأوسط	**الدرس الحادي عشر: التغييرات المناخية في الشرق الأوسط:** نقص المياه في المنطقة	54
	الدرس الثاني عشر: المياه العابرة للحدود: مصادر المياه والأحواض المشتركة	64
6. حلول للتحديات المائية	**الدرس الثالث عشر: معالجة المياه ومياه الصرف الصحي:** التلوثات المائية وعلاج مياه الصرف الصحي. درس مزدوج	69
	الدرس الرابع عشر: تحلية المياه: التكنولوجية المتطورة درس مزدوج	73
7. مسؤولية الإنسان تجاه مورد المياه	**الدرس الخامس عشر: مسؤولية الإنسان:** أهمية الحفاظ على البيئة ومواردها	77
	الدرس السادس عشر: مسؤولية الإنسان: الحلول وإجمال	85

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج إثراء تعليمي لموضوع البيولوجيا لطلاب الصف العاشر (غير المتخصصين)

حول مخطّطات الدروس: مخطّطات الدروس موجودة في الحيز الافتراضي بشكل منظم ومرتب وفق الأبواب التعليمية. كل بوابة تعرض موضوعا مركزيا يحتوي على درس أو أكثر. في كل باب تجدون سيرورة الدرس للمعلم، المهام للطلاب، ومعلومات إضافية ذات صلة بالموضوع. تظهر كل المواد الضرورية للدروس في الحيز الافتراضي، وبالإضافة إلى ذلك، أضفناها من أجلكم في كل درس. يمكن تصفح الأحياز الافتراضية عبر الهواتف الذكية، ولكن نوصى بتصفحها عبر الحاسوب.

البرنامج معدّ لكم أيها المعلمون. يمكن أن تضيفوا أو تزيلوا مهاما أو تجارب وفق احتياجات طلابكم. نوصى بأن تمرروا ورقة المساق، الواردة في الصفحة الثالثة من الدرس الأول من هذا البرنامج، إلى الطلاب بشكل رقمي، بحيث يمكنهم دخول الحيز الافتراضي قبل الدرس وبعده، ومراجعة المصطلحات.

الدرس 1 - مقدمة: تحديات المياه العالمية.

مدة الدرس: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: إن المياه المتوفرة للشرب وذات جودة عالية نسبتها ضئيلة من بين إجمالي المياه على الكرة الأرضية. والاستهلاك المتزايد للمياه في العالم، تلوثات المياه، والأضرار التي تلحق بمصادر المياه، تُقلل كمية المياه المتوفرة للإنسان. يشكل نقص الموارد مصدرا للصراعات المحلية والعالمية. في هذه الفعالية، نتعرف على المياه بصفتها تحديا عالميا، وذلك عبر الأحداث، النزاعات والصراعات الدولية التي تشكل المياه فيها عاملا مركزيا.

أهداف الدرس:

- فهم توزيع المياه في العالم
- معرفة الصراعات الدولية حول موارد المياه
- فهم أهمية كمية المياه الصالحة للشرب على وجه الكرة الأرضية

المهارات: قراءة معطيات من رسوم بيانية واستخلاص النتائج من الإنفوجرافيك

مبنى الدرس:

1. **مقدّمة (5 دقائق):** عرض الفكرة المركزية
2. **مهمة خارطة (15 دقيقة):** صراعات دولية حول المياه
3. **مهمة إنفوجرافيك (15 دقيقة):** توزيع المياه في العالم، تحليل إنفوجرافي
4. **مُلخّص الدرس (5 دقائق):** توزيع المياه في العالم، وتحديات المياه العالمية

سير الدرس:

1. **مقدمة (5 دقائق):** عرض الفكرة المركزية

اعرضوا الهدف الأساسي للبرنامج الذي يتناول المياه والمناخ عموما، مع التركيز على المياه كمورد ضروري في منطقتنا. في القرن الماضي، كانت المياه أحد التحديات الأساسية في إسرائيل. بفضل الحلول

التكنولوجية الإسرائيلية، أصبحنا لا نشعر بنقص المياه في يومنا هذا، ولكن ما زال هذا الموضوع يُشكل تحديا في منطقتنا. إن تحدي المياه ليس محليا فحسب. الهدف من الدرس هو معرفة كيف يُسبب نقص موارد المياه النزاعات.

2. **مهمّة خارطة (15 دقيقة):** ادخلوا إلى الباب الأول – تحديات المياه العالمية.

https://view.genial.ly/63e0a0a18201d800197e6006

اطلبوا من الطلاب أن يبحثوا عن مهمة الخارطة. يحصل الطلاب على خارطة عالمية حول النزاعات المتعلقة بالمياه - ترد القائمة في الجهة اليُمنى من الخارطة. عند الضغط على صراع ما في القائمة، تُفتَح نافذة في الخارطة تحتوي على وصف قصير حول الحدث. خلال المهمة، على كل طالبَين أن يفحصا صراعا من بين مجمّع الصراعات. يمكن أن تطلبوا من الطلاب أن يُركّزوا على حالة خارج حدود الشرق الأوسط، لتجنب نزاعات حالية.

افتحوا حائطا إلكترونيا مشتركا مثل البادليت أو جوجل كلاسروم، واطلبوا من الطلاب أن يملأوا تفاصيل الحادثة التي فحصوها.

إجمال المهمة: في أنحاء العالم، وطوال عصور، نشأت صراعات كثيرة بين مجموعات عرقية أو دول بسبب نقص الموارد - تشكل المياه إحداها. اعرضوا الحائط المشترك لكي يعرض بعض الطلاب الصراعات المختلفة. لماذا هناك نقص في المياه؟ نفحص في المهمة التالية.

3. **مهمة إنفوجرافيك (15 دقيقة):** توزيع المياه في العالم، تحليل إنفوجرافي

هناك نقص في المياه، ولا يتم توزيعها بشكل متساو في العالم. ننظر إلى نوعين من الإنفوجرافيك اللذين يوفران معلومات حول الموضوع. الإنفوجرافيك هو اسم عام للتوضيح المرئي للمعلومات، ويستعمل الرسومات، الرسومات البيانية، الصور، خارطة الانسياب، المقاطع، النماذج ثلاثية الأبعاد، الرسوم المتحركة، وغيرها. في حالات كثيرة هناك نصوص ترافق المعلومات في الرسوم البيانية. يُستعمل الإنفوجرافيك لتوضيح عمليات، حالات، آلية عمل أجهزة مختلفة، معلومات تجارية، وغيرها. المهمة التي يجب القيام بها هي فحص تصميمَي إنفوجرافيك مختلفَين والتطرق إلى الأسئلة في الدفتر.

أ. ما هي المعلومات المعروضة في الإنفوجرافيك رقم 1 و 2؟ انتبهوا، ليست هناك في الإنفوجرافيك رقم 2 بيانات بالأرقام إطلاقا، بل هناك مقارنة بين قطرات المياه.

الإجابة:

نسبة المياه التي تُغطي مساحة الكرة الأرضية هي: 71%

ما هي كمية المياه المالحة من بينها: 97.5%

ما هي كمية المياه العذبة من بينها: 2.5%

من بين المياه العذبة، ما هي كمية المياه المحتجزة في الجبال الجليدية: 68.9%

من بين المياه العذبة، ما هي كمية المياه المحتجزة كمياه جوفية: 30.8%

من بين المياه العذبة، ما هي كمية المياه المتوفرة للشرب: 0.3%

ب. ما هي الرسالة المركزية من الإنفوجرافيك؟

الإجابة: إن كمية المياه المتوفرة والصالحة للشرب للبشر في العالم ضئيلة مقارنة بالمياه المتوفرة في العالم.

ج. ما هو الفرق الرئيسي بين تصميمَي الإنفوجرافيك؟

الإجابة: الإنفوجرافيك رقم 1 يُقدّم بيانات بالنسب المئوية من إجمالي كمية المياه في العالم مع عرض مرئي - دائرة تصف العلاقة بين مصادر المياه المختلفة. انتبهوا، في المياه الصالحة للشرب، هناك في الإنفوجرافيك

مقارنة بين مساحة الكرة الأرضية وبين المساحة العالقة في الدائرة الثانية وليس حجمها. يقارن الإنفوجرافيك رقم 2 بين مصادر المياه المختلفة، ولكنه لا يُوفر بيانات بالأرقام، بل يعرض مقارنة مرئية فقط بين كمية المياه العالمية والمياه العذبة على شكل سائل في الأنهر والأحواض. وهو لا يأخذ بعين الاعتبار الأنهر الجليدية.

د. في أي من تصميمَي الإنفوجرافيك تنتقل الرسالة بشكل أقوى؟ أي إنفوجرافيك تختارون عندما تريدون نقل رسالة حول تحدي المياه في العالم؟

4. مُلخّص الدرس (5 دقائق): توزيع المياه في العالم، تحليل إنفوجرافي

يوصى بأن يتضمن إجمال الدرس فيلما قصيرا/عرضا في الرابط التالي. ويمكن أن يشاهد الطلاب الفيلم وحدهم في المنزل. فيما يلي ترجمة شاشة للفيلم. https://www.youtube.com/watch?v=TBN3JeTD5V8 في عام 1972، للمرة الأولى، قام رواد فضاء في المركبة الفضائية أبولو 17 بالتقاط صور. بسبب كمية المياه الهائلة التي شوهدت في المحيطات، سميت في ذلك الحين الكرة الأرضية باسم "الكوكب الأزرق" أو "الرخام الأزرق" (The Blue Marble).

71% من سطح الكرة الأرضية مُغطى بالمياه. هذه المياه متوفرة على شكل: سائل، صلب، وغاز.

تتوفر المياه في كل مكان تقريبا: في الكرة الأرضية، وفوقها. وفي أماكن خاصة مثل المحيطات، الأحواض المائية، والأنهر. وفي الأجسام الحية مثل النباتات والإنسان. وفي الجو على شكل غيوم وضباب. وفي الثلوج والأنهار الجليدية.

يتوفر معظم المياه في المحيطات. وهي تحتوي على 96.5% من إجمالي المياه في العالم. 0.9% من المياه في العالم مصدرها مياه مالحة. أما 2.5% من المياه المتبقية فهي مياه صالحة للشرب (FRESH WATER).

3/2 منها محتجز في الأنهر الجليدية وفي قمم جبال الثلج. هناك 3/1 إضافي من المياه على شكل مياه جوفية في باطن الأرض. وهناك 1.2% فقط من المياه العذبة، على وجه الأرض على شكل سائل أو من مصادر أخرى مثل الغيوم، المناطق الرطبة (المستنقعات)، الأنهر، الغيوم، الثلوج، الأراضي ذات المياه المجمدة، والكائنات الحية.

يمكن أن نعرف الآن لماذا يحارب البشر من أجل مصادر المياه المتوفرة. لماذا يلحق ضرر بمصانع المياه في دول الأعداء، ولماذا يمكن أن تشكل المياه سببا للصراعات الدولية. بما أن مصادر المياه آخذة بالنقصان، علينا أن نعرف مدى أهمية الحفاظ على عدم تعرضها للصراعات، ومصادر التلوّث التي يسببها الإنسان.

ما هو مصدر المياه العذبة في العالم؟ نتطرق إلى الموضوع في الدرس التالي.

المُلحق:

1. رابط إلى الخارطة https://www.worldwater.org/conflict/map/
2. رابط إلى مقطع فيديو قصير لإجمال الدرس رقم https://www.youtube.com/watch?v=TBN3JeTD5V8

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس رقم 2: أهمية المياه.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: تشكل المياه 65% من جسم الإنسان. وهي مركّب أساسي وهام للحياة على سطح الأرض. إن تركيبة جزيئات المياه ومبناها، يمنحانها صفات خاصة لكونها سائل الحياة.تحتوي جزيئات المياه على ذرتَي هيدروجين وذرة أكسجين. تُنشئ كل ذرة من ذرتَي الهيدروجين رابطة تساهمية مع ذرة الأكسجين بشكل زاوية. هذا الشكل من جزيء الماء يجعله قطبيا، إذ إن الشحنة السالبة موجودة في ذرة الأكسجين، والشحنة الموجبة في ذرتَي الهيدورجين. هذه الشحنات الجزئية تتيح للمياه أن تُنشئ روابطا هيدروجينية مع جزيئات مياه أخرى، وأن تتمتع بصفاتها الفيزيائية الخاصة. بعض خصائص المياه، والتي تعود إلى الروابط الهيدروجينية، هي القدرة على تحمل الحرارة العالية مقارنة بالسوائل الأخرى، حرارة نوعية عالية نسبيا، درجة غليان عالية، توتر سطحي عال، وقوى التماسك- الالتصاق.

أهداف الدرس:

- معرفة أن كل الكائنات الحية تحتاج إلى بيئة مائية للعيش.
- معرفة أن هناك خصائص كيميائية وفيزيائية للمياه.
- فهم خصائص المياه الناتجة عن شكل جزيئات المياه ومبناها.
- الربط بين خصائص المياه والظواهر الطبيعية، ومعرفة كيف يمكن استعمال المياه.

المهارات: الربط بين خصائص المياه والظواهر الطبيعية.

مبنى الدرس:

1. **مقدّمة (5 دقائق):** نبحث عن المياه
2. **مهمّة للعمل بأزواج (20 دقيقة):** خصائص المياه وتأثيراتها على الظواهر الطبيعية
3. **تجربة قصيرة (10 دقائق):** خاصية التماسك لدى ذرات المياه (يمكن القيام بالتجربة كمثال أو القيام بها في المنزل وفق الوقت المُتاح).
4. **إجمال (5 دقائق).**

سير الدرس:

1. **مقدّمة (5 دقائق):** ابدأوا الدرس بسؤال مثير للتحدي، وذلك من خلال عرض العرض التقديمي المُرافق: علماء الفضاء الذين يراقبون الفضاء من خلال تلسكوب المركبة الفضائية كيبلر في مهمّة فضائية للبحث عن كواكب خارج المجموعة الشمسية، في درب التبانة، ركّزت على كوكب كيبلر 452-B. ما هي، حسب رأيكم مهمّة، البحث الأولى لرواد الفضاء وفق الصور والبيانات التي التقطوها عبر التلسكوب؟ **رابط إلى عرض تقديمي:**

https://view.genial.ly/63e09fe30f4f2a00192ccbb2

الإجابة: عند البحث عن أنواع حياة جديدة يتم التركيز على البحث عن بيئة مائية، لا سيما المياه السائلة، لأن أشكال الحياة المعروفة لنا تستند إلى الكيمياء العضوية، وتتطلب بيئات مائية لصمودها. يمكن العثور على الإجابة في مقطع الفيديو القصير، لهذا يمكن أن تعرضوا على الطلاب مقطع الفيديو أولا، أو أن يفكروا في الإجابة ثم يجيبوا عن السؤال.

للإنهاء، اربطوا موضوع البحث عن المياه كمصدر للحياة بالدرس الأول: تشكّل المياه بصفتها العامل الأهم للحياة، مصدرا للصراعات العالمية. نركّز اليوم على خصائص المياه التي تجعلها موردا هاما ومميزا.

2. خصائص المياه (20 دقيقة):

في هذا القسم، يفحص الطلاب بشكل مستقل خصائص المياه والظواهر المنبثقة عن مبنى جزيئات المياه. يمكن في هذه المرحلة أن تعمل مجموعات صغيرة من الطلاب معا، بحيث تفحص كل مجموعة خاصية، ثم تعرض المجموعات نتائجها، أو أن كل المجموعات تعمل في الوقت ذاته على كل الخصائص. في حال كانت هذه هي المرة الأولى التي يتعرف فيها الطلاب على مضامين علمية، نوصي بأن يشرح المعلم (من المضامين المكتوبة)، ثم يطلب من الطلاب العمل المستقل.

اطلبوا من الطلاب أن يقرأوا أولا عن الظاهرة، ثم ينتقلوا إلى المعلومات حول خاصية المياه المميزة. على الطلاب أن يشرحوا عن العلاقة (يوصى بالاستعانة بمعلومات إضافية من الإنترنت) بين الخاصية والظاهرة. اطلبوا منهم أن يضيفوا في الدفتر أمثلة من الحياة اليومية، ظواهر بيولوجية في الطبيعة، عبر الإشارة إلى خصائص المياه ذات الصلة. لإجمال هذا القسم، تحدثوا مع كل الطلاب عن الخصائص والتأثيرات مع الاستعانة بشريحة تلخيصية في العرض التقديمي. أمثلة ترد لاحقا.

الخصائص:

أ. نقطة الغليان المرتفعة

ب. المذيب العالمي/ قدرة عالية على الإذابة

ج. التوتر السطحي المرتفع

د. قوى التماسك-الالتصاق والجاذبية الشَعْرِية

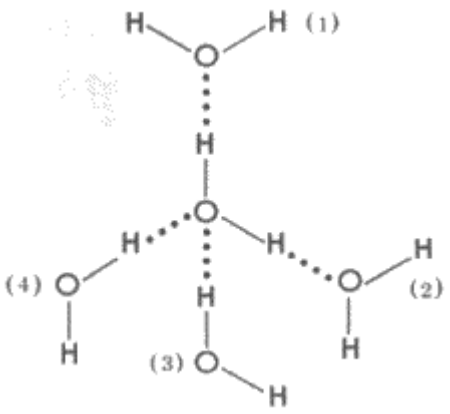
هـ. حالات المادة الثلاث في الطبيعة

و. الحرارة النوعية العالية

أ. نقطة الغليان المرتفعة

جزيء الماء مبني من ذرة أكسجين (O) وذرتَي هيدروجين (H). هناك بين الأكسجين وذرتَي الأكسجين زاوية 105^0. يجعل هذا المبنى جزيء الماء قطبيا، يعني هذا أن قطبا واحدا منه يكون سالبا، وذلك بالقرب من ذرة الأكسجين، والقطب المضاد له هو قطب إيجابي، يقع بين ذرتَي الهيدروجين.

في جزيئات المياه المجاورة، ينجذب القطب السلبي مع القطب الإيجابي لجزيء آخر، وهكذا تنشأ روابط هيدروجينية بين الجزيئات. تتمتع المياه بخصائص فيزيائية خاصة ناتجة عن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات.



فى الرسم: 4 جزيئات مياه (1-4) متصلة برابط هيدروجينى بجزيء المياه فى الوكز.

مثلا، للفصل بين جزيئات المياه، هناك حاجة إلى طاقة كبيرة، لهذا فإن المياه ذات نقطة غليان مرتفعة أكثر من السوائل الأخرى. تتيح هذه الخاصية للمياه أن تصل إلى نقطة الغليان ببطء أكبر.

لماذا هذه المعلومات هامّة؟ أعطوا مثالا من الطبيعة.

الإجابة: هذا المُعطى هام للأنظمة البيئية المائية. فلو كان من السهل أن نجمّد أو نسخّن المياه، فإن التغييرات الجذرية في البيئة مثل المحيطات أو الأحواض المائية كان من شأنها أن تؤدي إلى موت الكائنات الحية في المياه.

مثال: الأسماك هي كائنات حية ذات حرارة جسم مُتغيّرة، لهذا تتأثر أكثر من التغييرات في بيئتها. عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة، فإن وتيرة أيض المواد في الأسماك ترتفع، لهذا تحتاج إلى كمية أكبر من الأكسجين. تحتوي المياه الساخنة على كمية أقل من الغازات المُذابة عموما، وعلى الأكسجين على وجه الخصوص، ما يؤدي إلى صعوبة لدى جزء من الأسماك في الحصول على الأكسجين الضروري لها. في حال كانت التغييرات في درجات الحرارة أسرع، فمن المتوقع أن يكون موت الأسماك أكبر.

ب. مُذيب عالمي

إن قطبية جزيئات المياه (قطب سالب في ذرة الأكسجين، وقطب إيجابي بين ذرتَي الهيدروجين) تتيح لها أن ترتبط بسهولة بمواد قطبية أو مبنى قطبي شبيه بها. تُشكل المواد المُذابة في الماء روابط هيدروجينية مع جزيئات المياه. المياه قادرة على إذابة عدد كبير من المواد، أكثر من أي مُذيب آخر، لهذا تدعى "مُذيبا عالميا". خلال عملية الإذابة، يتم فصل جزيئات المادة المُذابة، عن بعضها، ثم يُغطَى كل منها بجزيء ماء.

لماذا هذه المعلومات هامّة؟ أعطوا مثالا من الطبيعة

الإجابة: إن قدرة المياه على إذابة الأكسجين، الأملاح، المعادن، والأطعمة المختلفة، تتيح بقاء الكائنات الحية المائية التي تتغذى على هذه المواد على قيد الحياة. إن أشكال الحياة المعروفة لنا تستند إلى الكيمياء العضوية (الكيمياء التي تستند إلى المواد التي تتضمن الكربون)،، وتتطلب بيئات مائية لصمودها.

مثال: الطحالب المائية، تُزوّد المياه بالأكسجين الذي يذوب في المياه، وذلك عبر إفراز كميات كبيرة منه طوال اليوم، وخلال عملية التمثيل الضوئي، وهكذا تستوعب الكائنات المائية هذا الأكسجين.

مثال إضافي: المعادن هامة لجسم الإنسان، وتُستعمل لتسريع عمليات بيولوجية ضرورية مثل بناء العظام، نقل المحفّزات العصبية، الاستتباب الحمضي القاعدي، وغيرها. المعادن متوفرة في الأطعمة والمياه التي نتناولها ويمتصها الجسم.

ج. التوتر السطحي المرتفع

إضافة إلى الزئبق، فإن المياه ذات التوتر السطحي الأعلى مقارنة بالسوائل الأخرى. السبب لذلك هو الروابط الهيدروجينية في جزيئاتها. جزيء المياه الموجود في المركز، والمحاط بكل الاتجاهات بجزيئات مياه أخرى تجذبه هذه الجزيئات من كل الاتجاهات بشكل مشابه. أما الجزيء الموجود على سطح المياه، لا يكون محاطا بقوى جذب بشكل مشابه. في هذه الحالة، هناك قوى تجذب الجزيء الموجود على سطح المياه إلى داخل السائل. لذا تتعرض المياه للضغط قليلا، ثم تبدأ قوى مضادة لهذا الضغط.يتواصل الضغط حتى يتم التوازن بين القوى المقاومة (من مركز السائل) وقوى الضغط (من الأعلى). نتيجة لذلك يتشكل "غشاء" على سطح المياه، يُدعى التوتر السطحي.

عند اختراق "الغشاء"، نصل إلى جزيئات في الجزء الداخلي، التي لا تتعرض للقوى التي تشكل التوتر السطحي، لهذا تكون حرة في الحركة، وقادرة على الترسب في الأسفل.

لماذا هذه المعلومات هامّة؟ أعطوا مثالا من الطبيعة

الإجابة: إن التوتر السطحي العالي للمياه يُتيح تشكّل قطرات مياه وأمواج.

بسبب التوتر السطحي العالي للمياه، يمكن للحشرات أن تسير على سطحها.

مثال: الحشرات من نوع البق، تسير على المياه دون أن تترسب أو تغرق. وبمساعدة أقدامها الطويلة مقارنة بجسمها، توزع وزن جسمها على سطح المياه، بحيث لا تشكل عبئا ثقيلا، وبحركاتها المنتظمة مثل التجديف، تنجح في التقدم على سطح المياه.

أ. قوى التماسك والالتصاق العالية.

التماسك هو قوى الالتصاق التي تعمل بين الجزيئات من ذات النوع.

الالتصاق هو القوى التي تجذب بين الجزيئات على سطح جسمَين مؤلفَين من مواد مختلفة (صلبة وسائلة أو صلبة وصلبة).

ثمة مثال شائع على هذه القوى وهو التواء سطح المياه في جدران الأنبوبة المخبرية. بين جزيئات المياه، في حوافي جدار الأنبوبة، وبين جزيئات الزجاج في الجدار، تنتج قوى الالتصاق بسبب الرابط بين الهيدروجين في جزيئات الماء وبين ذرات الأكسجين في الزجاج (SiO_2 المركّب الأساسي في الزجاج هو السيليكون). بين جزيئات المياه الملتصقة بجوانب الأنبوبة، وبين سائر جزيئات المياه في الأنبوبة هناك روابط تماسك.

عندما تتفوق قوى الالتصاق على تأثير التماسك، تحدث ظاهرة الخاصية الشَعْرِيَّة للسائل.

لماذا هذه المعلومات هامّة؟ أعطوا مثالا من الطبيعة

الإجابة: تتيح هذه الخاصة للنباتات نقل المياه (ومواد أطعمة مُذابة) من الجذور إلى الأعلى نحو السيقان. وتتيح أيضا حركة الدم عبر الأوعية الدموية الصغيرة في جسم بعض الكائنات الحية.

لهذا السبب تسقط المياه من السماء على شكل قطرات، لا على شكل جزيئات وحيدة.

تميل المياه إلى التجمّع على الأوراق على شكل قطرات.

مثال من الطبيعة:

تشكل المياه على طول سيقان النباتات عمودا متواصلا، بدءا من الجذور وصولا إلى الأوراق في الأعلى. ينجح عمود الماء هذا في الحفاظ على ذاته عبر قوى الالتصاق بين جزيئات المياه وبين النسيج الوعائي الخشبي (أداة النقل في النباتات) المؤلف من جزيء من الجلوجوز.

مثال آخر:

قطرة ماء على ورقة نبتة اللوتوس. تعمل قوى الالتصاق بين الطبقة الخارجية لأوراق النباتات والمياه. أما قوى التماسك فتعمل بين الجزيئات في قطرة المياه. بما أن ورقة اللوتوس كارهة للماء، تتغلب قوى التماسك على قوى الالتصاق، ما يؤدي إلى تقليص منطقة التلامس بين قطرة المياه وورقة هذه النبتة.

ب. حالات المياه. الصلبة، السائلة، والغازية.

المياه هي المادة الوحيدة الموجودة على سطح الكرة الأرضية على شكل صلب، سائل، وغاز.

الحالة الصلبة (الثلج)

المياه هي إحدى المواد الفريدة التي يمكن لها أن تطفو في حالتها الصلبة فوق حالتها السائلة. غالبا، عندما تبرد المواد تزداد كثافتها. يحدث هذا للمياه عندما تصل حرارتها إلى 4 درجات مئوية. بعد ذلك، تصبح المياه أقل كثافة. عند التجميد، تتحرك جزيئات المياه ببطء أكثر، لهذا يسهل عليها إقامة روابط هيدروجينية.

وفي النهاية، تنجح في أن تُشكل جسما بلوريا مفتوحا سداسيا. بفضل هذا المبنى المفتوح، يزداد حجم الثلج بنحو 9%.

لماذا هذه المعلومات هامّة؟ أعطوا مثالا من الطبيعة

الإجابة: يُنتج الثلج طبقة تُشبه الغلاف تفصله عن المياه التي في أسفله. وهكذا تنجح الأسماك في العيش تحت سطح المياه بدرجات حرارة منخفضة، وتنجح كل الأنظمة البيئية المائية عموما في الصمود.

مثال: تتجمد فقط المياه العلوية في الحوض في الشتاء القارس، أما المياه التي في الأسفل فتتيح للحيوانات العيش.

الحالة السائلة (المياه السائلة)

نحن معتادون على أن نرى المياه في حالتها السائلة، ويبدو هذا لنا طبيعيا، ولكن في الواقع من النادر جدا أن نجد تركيبة لا تحتوي على الكربون، وتكون سائلة في درجة حرارة الغرفة. بما أن المياه والسوائل بدرجة حرارة الغرفة، تكون قادرة على التحرك بسرعة أكثر من المواد الصلبة، وعلى إنتاج روابط هيدروجينية أقل، تلتصق الجزيئات أكثر فأكثر ببعضها. المواد تكون في حالتها السائلة بدرجات حرارة مختلفة.

لماذا هذه المعلومات هامّة؟ أعطوا مثالا من الطبيعة

الإجابة: البيئة المائية ضرورية للعمليات الكيميائية التي تحدث في جسم الإنسان والخلايا. تُشكل المياه 60-75% من جسم الإنسان. إن فقدان 4% فقط من إجمالي المياه في الجسم يؤدي إلى الجفاف، وقد يكون فقدان 15% من المياه فتاكا. كذلك، يمكن للإنسان أن يبقى على قيد الحياة لمدة شهر دون أن يتناول الطعام، ولكنه لا يصمد أكثر من ثلاثة أيام من دون المياه. هذا الاعتماد على المياه يُسيطر على كل أشكال الحياة.

مثال: تُستخدم المياه كحامل لمواد مُذابة، وتشارك في كل العمليات الهامة في الجسم. تُنقَل المواد الغذائية إلى الخلايا وهي مُذابة في الماء، وكذلك الفضلات التي تُنقّل من الخلايا.

مثال آخر: تُشارك المياه في ضبط درجة حرارة الجسم بمساعدة تبخير المياه. تبخير المياه هو الوسيلة الأهم لنقل الحرارة نحو الأعلى.

الحالة الغازية (البخار)

يحدث التبخّر (بوتيرة معينة، وبطيئة جدا أحيانا) في كل درجة حرارة. تمر جزيئات المياه بشكل ثابت بعملية التبخّر، عبر تيارات التبخّر على سطح المياه. الجزيئات التي على سطح المياه وتحصل على طاقة كافية، تترك السائل وتتحوّل إلى بخار. تتطلب عملية التبخّر الطاقة. وهي تحدث غالبا عند التسخين. مثلا، عندما تصل أشعة الشمس إلى بقعة ماء، فإن الطاقة التي تنتقل إلى سطح المياه، تحوّل جزيء المياه من الحالة السائلة إلى الغازية. تحدث العملية ببطء نسبيا، ولكن في النهاية تتبخر كل المياه في بقعة المياه، ثم تُنقَل إلى الهواء على شكل بخار لا يمكن رؤيته.

لماذا هذه المعلومات هامّة؟ أعطوا مثالا من الطبيعة

الإجابة: يؤثر التخبّر كثيرا في مناخ الكرة الأرضية، وهو ضروري للحياة فيها، ويشكل جزءا من دورة المياه. عندما تبرد قطرات الماء وتصبح كثيفة، تتكوّن الغيوم.

مثال: مؤشر قياس تبخّر المياه في الجو يُدعى الرطوبة. في ظروف رطوبة عالية من الصعب تبريد الجسم، ولكن، هناك خطر على الجسم أيضا من الهواء الجاف جدا. في المنازل المُدفّأة والجافة في الشتاء، أو في الرحلات الجوية الطويلة، قد يتعرض الأشخاص الذين يعانون من الحساسية إلى النزيف من الأنف بسبب تمزّق الشعيرات الدموية، وقد يتعرض الآخرون إلى جفاف الجسم، الحكة الجلدية، تشقق الشفتين، وغير ذلك.

ج. الحرارة النوعية العالية

هذه هي خاصية فيزيائية معروفة بكونها كمية الطاقة الضرورية لتغيير غرام واحد من مادة بدرجة حرارة مئوية واحدة.

المياه ذات سعة حرارية عالية - فهي تمتص كميات كبيرة من الطاقة الحرارية قبل أن تسخن، وتُطلق طاقة حرارية بطيئة.

لماذا هذه المعلومات هامّة؟ أعطوا مثالا من الطبيعة

الإجابة: تؤثر سعة المياه الحرارية العالية كثيرا في حالة الطقس: المياه لها تأثير معدّل على حرارة البيئة، وذلك عبر امتصاص الحرارة من الهواء في الأيام الحارة، وإطلاق الحرارة إلى البيئة في الأيام الباردة. إن الفوارق في وتيرة سخونة المسطحات المائية وبرودتها، بالنسبة للأرض المحيطة بها، تؤدي إلى تشكيل تيارات هوائية ورياح تؤثر في حالة الطقس.

تساعد هذه الخاصية الكائنات الحية في ضبط درجة حرارة جسمها.

مثال: عندما نسير حفاة القدمين على الرمال الجافة والساخنة، يمكن أن نتعرض للحروق. أما عندما نسير على رمال رطبة، فيكون شعورنا رائعا. المياه في الرمال الرطبة تمتص الحرارة.

مثال إضافي: الهواء المُنعش الذي يهب من البحر يحمل معه جزيئات مياه تبخرت من البحر إلى اليابسة. عندها نشعر برياح باردة ورطبة. تدعى هذه الرياح نسيم البحر. وهي تحدث نتيجة الفوارق في درجات الحرارة بين البحر واليابسة. تُدفئ الشمس البحر والشاطئ. ثم تنعكس حرارة عالية من الشاطئ، وتُسخّن طبقة الهواء المنخفضة. يسخُن البحر أيضا ولكنه يعكس حرارة أقل. تؤدي الحرارة إلى التبخّر، وتُبرّد هذه العملية الهواء فوق البحر. ثم يعلو الهواء الساخن فوق الشاطئ إلى الأعلى، ويتقدم الهواء الرطب من البحر إلى الشاطئ، وهكذا تتكوّن الرياح.

مهمّة - قوة المياه تُنتج كوكبا جديدا (10 دقائق).

يمكن أن تعرضوا المهمّة أمام الطلاب (يمكن التصوير والعرض في الصف)، أو أن يقوموا بها في المنزل.

المواد الضرورية لهذه المهمّة، لكل طالبين: وعاء للماء، قطارة ماء، خمس عصي أسنان، وصفحة ورق مشمّع.

يطوي الطلاب عصي الأسنان في المركز (يكسرونها ولكن لا يفصلونها عن بعضها)، ويضعونها فوق ورقة المشمّع.

بمساعدة قطارة الماء، نضع بضع قطرات من الماء في مركز النجمة. ما الذي يحدث؟ ما هي القوى التي تعمل في التجربة؟

النتيجة: بعد دقيقة من تقطير الماء، تبتعد أجزاء العصي عن بعضها

الإجابة: عندما تمتص القطعة الخشبية الماء، تتوسع الألياف الخشبية فيها وتنطوي. أما عندما تصبح العصي مستقيمة، تندفع نحو بعضها وتفتح الجزء الداخلي من النجمة.يمتص الخشب الماء عبر عملية شعيرية، الالتصاق، والتماسك.

إجمال (5 دقائق)

المياه هي جزيء خاص وهام جدا، وتظهر بحالات مختلفة على وجه الكرة الأرضية. وهي ضرورية لبقاء الكائنات الحية المعروفة لنا (وللكائنات التي نبحث عنها في الفضاء). إن مبنى وتركيبة جزيء المياه مسؤولان عن صفات كثيرة، ويؤثران في عوامل كثيرة في الطبيعة. وبفضل ذلك، يتيح مناخ الكرة الأرضية العيش، وتتيح العمليات البيولوجية والكيميائية الحياة على نطاق واسع، وبقاء الكائنات الحيّة التي تعتمد على المياه.

مُلحق للمعلم:

1. **دورة**"الخلية – مبناها وعملها - 2021-2022، عن كامبوس IL: أهمية المياه في الأنظمة البيولوجية

https://courses.campus.gov.il/courses/course-v1:EDU+edu_biology+2021_1/course

بعد آب 2022، تتم الأرشفة في أرشيف الدورات.

2. **معلومات للمعلم عن خصائص المياه عن منظومة البث الوطنية:**

https://www.youtube.com/watch?v=PJxq3hmzlQM

3. **للإثراء: كيبلر 452-b(Kepler-452b)** هو كوكب خارج المجموعة الشمسية يدور حول كوكب كيبلر -452 من نوع G. وقد اكتشفه تلسكوب الفضاء كيبلر، ونشرت ناسا هذا الاكتشاف عام 2015. وقد كان كيبلر الكوكب الأصغر في النطاق الصالح للحياة من بين الكواكب التي عُثِر عليها حتى ذلك الحين، وربما تصلح ظروفه الفيزيائية للحياة. رابط إلى ويكيبيديا: https://bit.ly/3HuqS5z

4. رابط إلى مقطع فيديو لتجربة حول عصي الأسنان: https://www.youtube.com/watch?v=r53busASSsI

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس رقم 3: دورة المياه.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: تصف دورة المياه حركة المياه المتواصلة على سطح الكرة الأرضية، فوقه، وأسفله. خلال دورة المياه، تُغيّر المياه حالتها، ولكن إجمالي عدد جزيئات المياه التي على سطح الكرة الأرضية يظل ثابتا. بكلمات أخرى، كمية المياه في العالم ثابتة.تكمن أهمية دورة المياه للإنسان في تزويده بالمياه الصافية والطبيعية، توزيع المياه في كل أنحاء الكرة الأرضية، الحفاظ على المناخ ودرجات الحرارة المثالية، ومساعدة النباتات على النمو الطبيعي بفضل الأمطار الناتجة عن ذلك. يؤثر عمل الإنسان كثيرا في هذه العملية، ويُلحق ضررا بجودة مصادر المياه.

أهداف الدرس:

- مراجعة المصطلحات حول دورة المياه ومراحلها المختلفة
- فهم كيف يؤثر الإنسان في دورة المياه
- معرفة مصادر المياه الجديدة التي تؤثر في دورة المياه - مياه الصرف الصحي التي تمت معالجتها والمياه المحلاة

مبنى الدرس:

1. **مقدّمة (5 دقائق):** عرض الفكرة المركزية
2. **المهمّة 1، دورة المياه (10 دقائق):** المراحل المختلفة في حركة المياه
3. **المهمّة 2: ماذا يحدث لدورة المياه عندما ... (20 دقيقة):** تأثير الإنسان على دورة المياه
4. **مُلخّص الدرس (5 دقائق):** دورة المياه والتغييرات التي طرأت مع تطور نشاط الإنسان

بناء على تجارب المعلمين: يوصى بمراجعة مصطلحات دورة المياه أولا

سير الدرس:

1. مقدّمة (5 دقائق):

اعرضوا الفكرة المركزية وفق ما تظهر في بداية الصفحة. أنشأوا علاقة مع الدروس السابقة: لقد لاحظنا أن كمية المياه العذبة المتوفرة للإنسان قليلة جدا. وفهمنا أن المياه هي المورد الأهم لنا. في هذا الدرس، نتعلم ما هي حركة المياه العذبة في العالم، وتأثير الإنسان على جودة المياه. شاهدوا العرض التقديمي مع الطلاب:

https://view.genial.ly/63e09fe30f4f2a00192ccbb2

دورة المياه (10 دقائق):

اطلبوا من الطلاب أن يضغطوا على رابط المهمّة رقم 1: دورة المياه، للحصول على الرسمة. في الجهة اليُسرى من الرسمة تظهر مصطلحات حول دورة المياه. اطلبوا من الطلاب أن يفتحوا صفحة "قاموس المصطلحات" للتعرّف عليها. المهمّة: على الطلاب أن يحركوا المصطلح نحو المكان الملائم. اطلبوا من أحد الطلاب أن يحرك المصطلحات في حاسوب المعلم، لكي يشاهد الطلاب دورة المياه على الشاشة.

2. ماذا يحدث لدورة المياه عندما (20 دقيقة): في المُلحق تجدون 6 حالات من أعمال الإنسان التي تؤثر

في دورة المياه. اطبعوا عدة نسخ من ورقة المُلحق، وفق عدد طلاب الصف. أعطوا كل مجموعة ورقة واحدة (هناك نسخة مزدوجة من بعض الأوراق). اطلبوا من الطلاب أن يقرأوا النص في الورقة، ويفكروا كيف تؤثر الحالة التي يرد وصفها في دورة المياه، وفي المياه المتوفرة للإنسان؟ في النهاية، ناقشوا مع كل الطلاب الحالات الست.

3. لخّصوا الدرس (5 دقائق):

تؤثر أعمال الإنسان في مصادر المياه ودورة المياه. دورة المياه هي عملية طبيعية، عالمية، ذات كمية مياه عالمية ثابتة، تمر في مسار، مع تغيير حالات المادة في جزيئات المياه.

تُلحق أعمال الإنسان ضررا وتؤثر سلبا في جودة المياه. اضغطوا على كل دائرة فيها الكتابة: الإضرار بمصادر المياه، واكتشفوا مُسبب الضرر: فرط الشفط (ازدياد تعداد السكان في العالم يزيد الطلب على مياه الشرب)؛ تغيير مسارات التيارات المائية (شفط المياه وتجمّع المياه يؤثران في مسارات الوديان والأنهر)؛ تغيير استخدام الأرض (التخطيط والبناء على أراض مفتوحة يُغيّران هدف الأرض الأصلي، ويمنعان تسرب المياه الجوفية)؛ تلوث المياه الجوفية (عمليات مثل تدفق مياه الصرف الصحي نحو مياه الشرب، واختراقها المياه الجوفية أيضا)؛ قطع الأشجار في الغابات (قطع الأشجار أو قطع الأشجار المُبالغ به، يؤثران في كمية تبخّر المياه التي تُطلقها النباتات).

اسألوا الطلاب ما هما مصدرا المياه الاصطناعيان الأساسيان المتوفران في إسرائيل؟ في حال كان الطلاب لا يعرفون معلومات عامة، يمكن أن تسألوا سؤالا أمريكيا:

هناك في إسرائيل مصادر مياه اصطناعية، تُضيف مياه إلى المصادر الطبيعية. ما هي هذه المصادر؟

أ. مياه بحر مُحلاة (مياه مالحة تتم إزالة الأملاح منها)

ب. جمع مياه الأمطار

ج. مياه الصرف الصحي التي اجتازت تطهيرا (مياه الصرف الصحي التي تمت مُعالجتها)

د. جمع مياه مكيّفات الهواء

اضغطوا على الدائرة مع الكتابة: إضافة إلى مصادر المياه، للكشف عن هذه المصادر.

لعلمكم:

60% من استهلاك المياه في إسرائيل هو من مصادر اصطناعية.

المصدر الأول: مياه الصرف الصحي التي تمت مُعالجتها – مياه الصرف الصحي التي اجتازت تطهيرا. 87% من هذه المياه يُستعمل للزراعة.

المصدر الثاني: مياه بحر مُحلاة. مياه بحر مالحة تتم إزالة الأملاح منها.

في وقت لاحق من البرنامج، نتطرق بتوسع إلى كل واحد من هذين المصدرَين.

المُلحق:

بطاقات ماذا يحدث لدورة المياه عندما ...

ماذا يحدث لدورة المياه عندما يُغيّر الإنسان مسارات الأنهر ويبني السدود فوقها.	ماذا يحدث لدورة المياه عندما تزداد حاجتنا إلى المياه العذبة نتيجة زيادة تعداد السكان بدرجة كبيرة.
ماذا يحدث لدورة المياه عندما نسحب المياه من أجل الصناعة، الزراعة، والاستعمال المنزلي.	**ماذا يحدث لدورة المياه عندما** نقطع أشجار الغابات في أنحاء العالم، للبناء والصناعة.
ماذا يحدث لدورة المياه عندما تُغيّر العمليات التخطيطية في المدن أهداف الأراضي المفتوحة لصالح بناء بنايات إسمنتية.	ماذا يحدث لدورة المياه عندما تُنقل مياه الصرف الصحي الزراعية، الصناعية، والمنزلية، من دون مُعالجتِها إلى مصدر المياه القريب.

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس 4: النظام البيئي للأنهر.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: النظام البيئي هو بيئة أو مشهد مؤلف من عدة مخلوقات حية (مكوّنات إحيائية): الجراثيم والفطريات، الحشرات، الأسماك، الطيور، الثديات، والأشجار، النباتات الشائكة، وغيرها، ومن المركّبات الفيزيائية البيئية (مكوّنات لا أحيائية): الأرض، المياه، الهواء، ضوء الشمس، وغيرها. هناك بين كل مكوّنات النظام علاقات: عمليات تدفق، نقل، وتجمّع للطاقة والمواد، حيث إن إلحاق الضرر بمركّب ما قد يُلحق ضررا بالمكوّنات الأخرى. عندما يكون الضرر حادا، وتتعرض العلاقات المتبادلة بين مكوّنات النظام لضرر كبير - يمكن أن يحدث أيضا تدمير أجزاء واسعة من النظام البيئي.

أهداف الدرس:

- معرفة أن كل مكوّنات النظام البيئي مرتبطة ببعضها، ويزيد هذا من مستوى تأثُرِها.
- معرفة التوزيع بين مكوّنات الإحيائية واللا أحيائية.
- معرفة تأثيرات عمل الإنسان على النظام البيئي.

المهارات: اكتشاف مكوّنات النظام البيئي والعلاقات المتبادلة بينها.

مبنى الدرس:

1. **مقدّمة (7 دقائق):** ما هو النظام؟
2. **ما هو النظام البيئي للأنهر؟ (20 دقيقة):** تحضير ورقة شبكة غذائية
3. **تأثير الإنسان على النظم البيئية (10 دقائق):** اكتشاف عوامل الضرر عبر "البطاقات"
4. **إجمال (5 دقائق).**

بناء على تجارب المعلمين: يوصى بمراجعة مصطلحات النظام البيئي، قبل الدرس.

سير الدرس:

1. مقدّمة (7 دقائق):

اسألوا الطلاب، ما هي المنظومة؟ الإجابة: المنظومة هي آلة مركّبة من أجزاء مختلفة متعلقة ببعضها البعض، حيث إن عندما ينكسر جزء واحد أو يختفي، تؤثر هذه الحالة في سائر أجزاء المنظومة بشكل مباشر أو غير مباشر. أمثلة على منظومة: سيارة، مصلحة تجارية، جسم الإنسان، المدرسة، المحيط، وحتى الكرة الأرضية.

ادخلوا إلى الدرس 4 في العرض التقديمي: https://view.genial.ly/63e09fe30f4f2a00192ccbb2

اطلبوا من الطلاب أن يضغطوا على الرابط في العرض التقديمي "ما هي المنظومة". يظهر فيلم فيديو قصير مدته ثلاث دقائق، يُوضح عمل الساعة الميكانيكية. الساعة الميكانيكية هي مثال على منظومة تحصل على الطاقة من الخارج. يُظهر توقيت الساعة الدقيق أن المنظومة سليمة. بعد مشاهدة الفيلم، على الطلاب الإجابة عن السؤال: كيف تنتقل الطاقة في الساعة.

الإجابة: في الساعة الميكانيكية، تُشغّل يد الإنسان الزنبرك الرئيسي (تُدعى هذه العملية شد الساعة). يُجمّع الزنبرك الرئيسي وينقلها إلى عجلات الساعة. لكي لا يخرج الزنبرك من مكانه فورا، هناك آلية تعمل على ضبط تحرر الزنبرك الرئيسي. يُعتبر هذا الجزء الجزء المركزي في الساعة. تنتقل الطاقة إلى آلة قياس الساعة التي تتحرك من جهة إلى أخرى، وتضبط دقة الحركة فيها.

2. ما هو النظام البيئي للأنهر؟ تحضير شبكة غذائية.

اطلبوا من الطلاب أن يدخلوا إلى الرابط ما هو النظام البيئي؟ تحدثوا معهم عن المقارنة بين الساعة والنظام البيئي البسيط: هناك في كلاهما طاقة تصل إليهما، وتمر هذه الطاقة بمستويات مختلفة (الطعام الذي ينتقل)، حتى مستوى المفترس الأعلى. كما هي الحال مع الساعة (الدقة في ضبط الوقت)، هناك في النظام البيئي مؤشرات حساسة يُشير وجودها إلى أن النظام يعمل بشكل سليم.

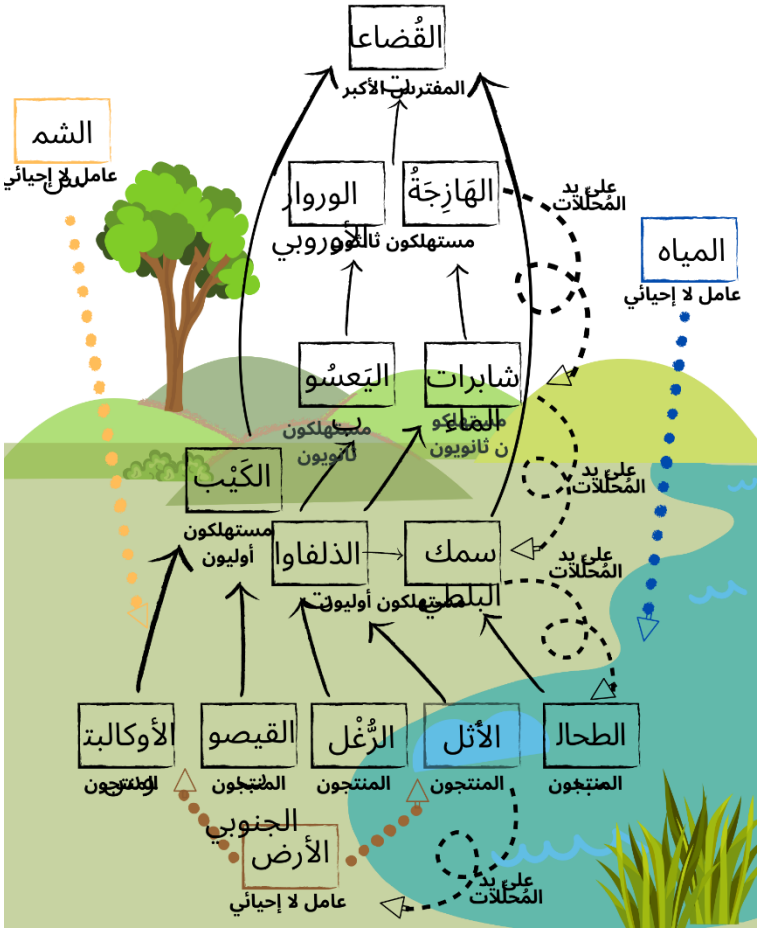
تظهر في الشريحة صورة لنهر الأردن، تتضمن مكوّنات مختلفة للنظام البيئي. تحريك الفأرة فوق هذه الصورة يشير إلى العوامل المختلفة (هذه هي قائمة جزئية بالطبع فقط). عند الضغط على كل عامل، يتم الانتقال إلى صفحة تتضمن معلومات عنه.

اطلبوا من الطلاب أن يراجعوا أولا قاموس المصطلحات. في هذه المهمّة عليهم أن يملأوا الشبكة الغذائية لنهر الأردن. يمكن لسلسلة طعام واحدة أن تتألف من: طحالب - سمك المشط - القضاعة (Lutrinae). تشير الشبكة الغذائية إلى عدد سلاسل الطعام.

شبكة غذائية محتملة في نهر الأردن:

الشبكة الغذائية في النظام البيئي للنهر

تشير الأسهم إلى اتجاه تدفق الطاقة



3. تأثير الإنسان على النظام البيئي لنهر الأردن (10 دقائق).

باستعمال "بطاقات" نكتشف بعض الأعمال التي قام بها الإنسان على مر السنوات، وفي كل الأودية في البلاد لمزيد الأسف، والتي أدت إلى ضرر كبير في التوازن الدقيق في النظام البيئي. في الجهة الخلفية من كل "بطاقة" هناك سؤال مع 3 إجابات، حيث إن هناك إجابة واحدة فقط توضّح بشكل دقيق وصحيح المشكلة. تظهر الإجابات في شريحة تلخيص اللعبة.

أ. كيف تؤثر تربية الأبقار في النظام البيئي للنهر؟ الإجابة: إفرازات الأبقار تصل إلى الوادي وتضيف مادة عضوية إلى النظام الطبيعي.

ب. كيف تؤدي الحقول الزراعية إلى نقص التوازن في النظام البيئي للنهر؟ الإجابة: الاستعمال الواسع للمواد السامة والمبيدات يؤدي إلى تسرب هذه المواد إلى المياه والإضرار بالحيوانات.

ج. كيف يُلحق سحب مياه الأنهر والينابيع ضررا بالنظام البيئي للأنهر؟ الإجابة: يؤدي سحب المياه إلى دخول كمية أقل من المياه إلى النظام البيئي، إذا دخلت أصلا، ونتيجة لذلك، تتخلل المياه المالحة فيه وتغيّر تركيبة المياه.

د. كيف يُلحق غرس الأشجار ضررا بالنظام البيئي للأنهر؟ الإجابة: يلحق غرس الأشجار، لا سيما الأشجار غير المحلية، ضررا بالشبكة الغذائية المحلية. لا تسمح المواد التي تُفرزها أوراق الأوكالبتوس للنباتات الأخرى بالنمو في ظلها.

هـ. كيف يؤثر عبء الكهرباء في النظام البيئي في نهر الأردن؟ الإجابة: هناك خطر تعرض الطيور لصدمة كهربائية. في يومنا هذا تُستبدل أعمدة الكهرباء بأعمدة ذات حماية خاصة.

و. كيف يُلحق تنظيم المياه في النهر بنظامه البيئي؟ الإجابة: إن تحويل مياه النهر إلى قناة مستقيمة، يُدمّر في الواقع المواطِن (Habitat) المختلفة الموجودة في منحنيات النهر.

ز. كيف تؤثر إعادة ترميم الثكنات العسكرية المهجورة في النظام البيئي لنهر الأردن؟ الإجابة: إن إعادة تأهيل وترميم الثكنات العسكرية المهجورة يُلحقان ضررا كبيرا في الخفافيش الصغيرة التي تعيش في تلك المباني.

إجمال (5 دقائق).

كما لاحظنا، فإن النظام البيئي مؤلف من عوامل كثيرة مرتبطة ببعضها. تعمل هذه الأنظمة غالبا من دون تدخل الإنسان، وتنجح في إعادة ترميم ذاتها، حتى عندما يتم خرق التوازن مثل في حالات الحريق، الفيضانات، وغيرها. ولكن، عندما يتدخل الإنسان ويخرق التوازن الطبيعي فلا ينجح النظام دائما في إعادة توازنه مجددا، لهذا نحتاج إلى عمليات الرصد والحفاظ لتقليل الأضرار التي حدثت. تُجرى أعمال كهذه على طول نهر الأردن الجنوبي لتقليل الضرر المتواصل الذي يُلحقه الإنسان بالطبيعة.

مُلحق للمعلم:

1. صفحة للتوزيع على الطلاب
2. للشبكة الغذائية:

https://drive.google.com/file/d/1pozICaCzZqTSobL5Ssxoh3AsxQNiCgG5/view?usp=sharing

3. دورة تحضير لامتحانات البجروت في البيولوجيا: المناخ، عن كامبوس IL: https://bit.ly/3IIYr4C
4. رابط إلى فيلم فيديو قصير حول كيف تعمل الساعة الميكانيكية:

https://drive.google.com/file/d/1kyfEsDQtjrVwbXJTeFnEqd1Agt7-2939/view?usp=sharing

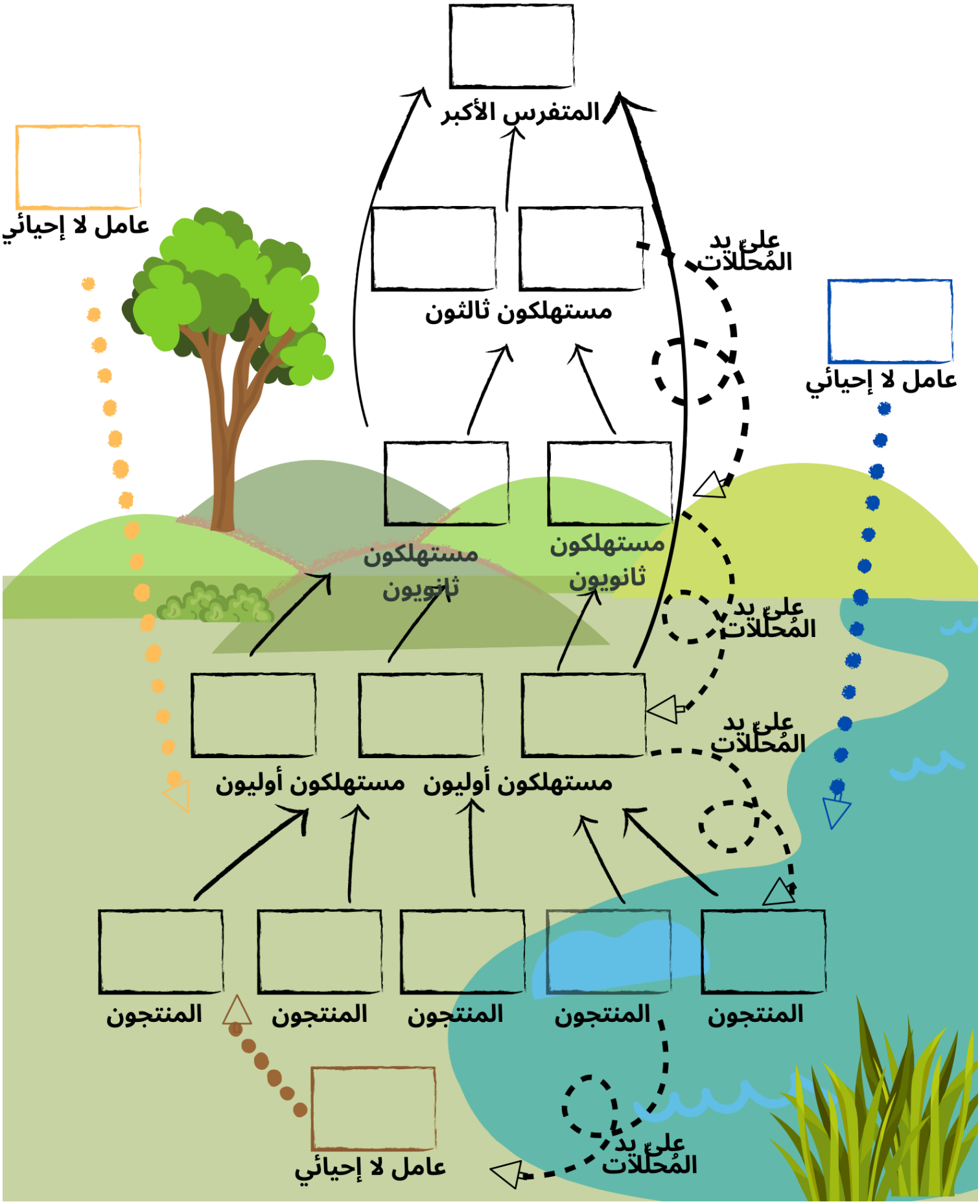
5. صفحة توجيهية للشبكة الغذائية - يمكن طباعتها بالأسود والأبيض.

اجتازت منطقة نهر الأردن الجنوبي وبيسان، خلال عشرات السنوات الأخيرة عمليات تطوير سريعة، تجسدت في إقامة بلدات على طول نهر الأردن وبيسان، شق الطرقات، إقامة مصانع، وتحويل أراضي طبيعية إلى أراضٍ زراعية. يُرافق هذه العمليات استغلال مياه نهر الأردن، ومياه الينابيع لصالح الاستهلاك المنزلي، الري والاستعمالات الصناعية المختلفة، تحويل مياه نهر الأردن، تجميع مياه الينابيع، وتمليح المياه الجوفية بسبب الشفط المفرط. كذلك، هناك مناطق مفتوحة طبيعية كثيرة تشكل جزءا من ممر بيئي هام يربط بين منطقة غور الأردن والجليل الأعلى كانت قد تضررت، ولا توجد فيها أنظمة بيئية كما في الماضي. أحد الأنظمة الطبيعية الأكثر تضررا طوال السنوات هو مصادر المياه والوديان. مشاريع المياه في إسرائيل والأردن، التي تضمنت بناء سد في بحيرة طبريا عند مخرجها الجنوبي باتجاه الأردن، إقامة مشروع المياه القطري، إقامة محطة توليد الكهرباء في الباقورة، وإقامة سد نهر اليرموك وروافده من قبل الأردنيين والسوريين، قد غيّر تغييرا جذريا نظام تدفق المياه في النهر الكبير. وتعرض نهر الأردن والوديان التي تتدفق مياهها فيه إلى تلوث بسبب تدفق مياه الصرف الصحي، مواد التسميد، والمياه غير المطهّرة من برك الأسماك. إقامة محطة المياه في بيسان، التي تضمنت إقامة قنوات وتحويل مجاري الأنهار، أدت إلى ضرر في النظام البيئي الدقيق القائم في المنطقة. نتيجة شفط المياه المفرط، انخفض مستوى مياه الينابيع، الآبار، والمياه الجوفية خلال السنوات الأخيرة، وانخفض مستوى المياه في مصادر المياه هذه، لهذا تخلخلت المياه المالحة إلى طبقة المياه الجوفية، ومن هناك إلى الينابيع والآبار التي أصبحت مياهها مالحة. لذلك، تحدث تغييرات في المواطن المائية، المصحوبة بضرر بالأحياء (الأسماك واللافقاريات في البيئة المائية)، وفي النباتات التي تعيش في المياه المالحة بدلا من النباتات الطبيعية السابقة والآخذة بالزولان.

إن كميات المياه المعدّة لصالح الأنهر والينابيع تمنع جفافها، وتتيح استمرارية النظام البيئي، حتى إذا كان جزئيا. بالإضافة إلى ذلك، في منطقة نهر الأردن الجنوبي، بين الباقورة ووادي بيزك، شرقي طريق 90، هناك في يومنا هذا 11 محمية طبيعية وحديقة وطنية تمتد على مساحة تصل إلى 167,4 دونما بالمجمل. رغم ذلك، فقد تم الإعلان عن بعض المحميات بصفتها محميات "صغيرة" تهدف إلى حماية قيمة الطبيعة الفريدة، وهي تتعرض لأضرار بيئية مختلفة بسبب صغر جمها. كذلك، هناك برامج لإقامة محميات إضافية وتوسيع المحميات القائمة. تهدف هذه الخطوات إلى الحفاظ على الموطن المائي المميز في حوض تصريف نهر الأردن، ضمان وجود مساحات مفتوحة تتيح تنقل الحيوانات على طول غور الأردن، ومن هناك إلى شمالي البلاد، ومنع خسارة قيمة الطبيعة المميزة، خسارة النباتات النادرة، وانقراض الحيوانات.

الشبكة الغذائية في النظام البيئي للنهر

تشير الأسهم إلى اتجاه تدفق الطاقة



الدرس 5: خدمات النظام البيئي للأنهر.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: البحر الأبيض المتوسط هو نظام بيئي فيه كائنات حية، مثير للاهتمام، مُلوّن، ومُفعم بالحياة، والمخفي فيه أكبر من الظاهر. يُشكّل البحر المتوسط مصدرا لخدمات النظام البيئي الضرورية للإنسان: المناخ، الطعام، الشبكة الزراعية المائية، المياه المحلاة، مصدر الطاقة، الطعام، الأدوية، والهدوء. مع ذلك، يتعرض هذا النظام البيئي لمخاطر وتهديدات: توسيع عدد الشبكات والمنشآت، التخطيط لجزر اصطناعية، تدفق مياه الصرف الصحي، إلقاء النفايات، والخوف من تسرّب الغاز والنفط.

أهداف الدرس:

- معرفة الخدمات التي يوفرها البحر للإنسان.
- معرفة العوامل التي تؤثر في النظام البيئي المائي.
- معرفة أن هناك حاجة إلى الحفاظ على هذا المورد - إحدى الطرق هي الإعلان عن محميات طبيعية مائية.

المهارات: عرض الادعاءات – الحفاظ على النظام البيئي المائي من أجل الخدمات التي يوفرها.

مبنى الدرس:

1. **مقدّمة** (5 دقائق): لماذا نحتاج إلى محميّة طبيعية؟
2. **خدمات النظام (25 دقيقة):** ما هي أهمية البحر المتوسط؟
3. **Pitch خدمات النظام (10 دقائق):** يعمل الطلاب بأزواج ويعرضون أعمالهم أمام الجميع
4. **إجمال (5 دقائق).**

سير الدرس:

1. مقدّمة (5 دقائق):

في الدروس السابقة تعلمنا عن دورة المياه، وكيف تصبح قطرات المياه من البحر جزءا من مياه الشرب التي نتناولها. وتعلمنا ما هو النظام البيئي للنهر. البحر الأبيض المتوسط هو نظام بيئي مائي، ولا تؤثر التغييرات فيه على مكوّناته (الإحيائية واللا إحيائية) فحسب، بل على مياه الشرب أيضا.

في هذا الدرس نتعلم عن النظام البيئي المائي عبر الخدمات الهامة التي يوفرها لنا. وجّهوا الطلاب إلى العرض التقديمي، الباب رقم 2: أهمية المياه، الدرس 5: خدمات النظام البيئي.

https://view.genial.ly/63e09fe30f4f2a00192ccbb2

شاهدوا مقطع الفيديو "البحر - الرئة والمنفس الإسرائيلي". بعد ذلك، تحدثوا مع الطلاب عن الفيلم: لماذا نحتاج أصلا إلى المحميات الطبيعية؟ شددوا على أن إسرائيل دولة صغيرة وتعاني من نقص حقيقي في المناطق المعدّة للبناء والشبكات التحتية.

الإجابة:

المحميات الطبيعية معدّة تحديدا للحفاظ على النباتات والحيوانات، المناظر المميزة، وخصائص مناطق محددة. تحافظ المحميات الطبيعية على التوازن البيئي، وعلى الحيوانات والنباتات المحلية من الأضرار المختلفة (لا سيما من أضرار الإنسان)، مثل صيد الطيور والأسماك، القطف، الاستعمال الزراعي، البناء، التلوث الصناعي، الشبكات التحتية مثل الطرقات، وغيرها. كما أن هناك للمحميات الطبيعية أهمية سياحية وتربوية، لهذا هناك في الكثير منها مسارات تنزه وإرشاد.

الوصول إلى المحميات الطبيعية المائية يكون محدودا غالبا، وذلك للسماح بإعادة التأهيل البيولوجي. هناك قوانين خا تحظر إلحاق الضرر بكل محتويات المحميات الطبيعية: محتويات طبيعية محمية وحيوانات برية [1].

2. خدمات النظام (25 دقيقة).

اعرضوا أمام الطلاب المشكلة التي يصعب على الجمهور الواسع أحيانا أن يفهمها، وهي الحاجة إلى الحفاظ على الأنظمة البيئية والأنواع المختلفة التي تعيش فيه. لذلك، من المتبع التحدث عن الموضوع وفق مصطلح الربح والخسارة، أو عن أهمية الطبيعة للإنسان، لكي يعرف الطلاب أن الطبيعة تقدم لنا خدمات مختلفة. تكون خدمات النظام البيئي أحيانا مفيدة بشكل مباشر (استخلاص الغاز من قاع البحر، استخلاص المواد من الطحالب للصناعة الطبية)، وأحيانا تكون هذه الخدمات على شكل عمليات هامة يقوم بها النظام من أجل الإنسان ورفاهيته (تنظيم حرارة المناخ عن طريق البحر، تثبيت مستوى CO_2، موقع استجمام ورياضة، موقع إلهام، وغير ذلك). نتطرق إلى هذه الخدمات: اضغطوا في الشريحة على رابط خدمات النظام البيئي. يختار كل طالبَين معا إحدى الخدمات التي يقدمها النظام البيئي المائي، الموزّعة إلى ثلاث فئات: التزويد، الموازنة، والثقافة والترفيه. في كل خدمة هناك مواضيع ذات صلة بالمجموعة وهي:

التزويد	الموازنة	الثقافة والترفيه
طعام من البحر	ضبط حرارة المناخ	السياحة، الاستجمام، والرياضة
تربية الطحالب	تثبيت مستوى CO_2	البحث والتربية
مياه الشُّرب		الجمال والإلهام
الطاقة (الغاز)		

يختار كل طالبَين موضوعا وموضوعا فرعيا، بعد أن ينظرا في الصور، المقالات، ومقاطع الفيديو القصيرة ويحضّران "موجزا في الدفتر. على الطالبَين أن يحضّرا pitch (مدته دقيقة حتى دقيقة ونصف)، وعليهما فيه أن يقنعا الطلاب الآخرين لماذا خدمات النظام التي قرآ عنها هي الأهم، أو أن الضرر الذي يتعرض له النظام هو الأسوأ. تحدثوا مع الطلاب عن النقاط الأساسية في ال pitch: عليهم أن يذكروا النقاط الأهم في وقت قصير (دقيقة فقط)، شريطة أن يتحدثوا ببطء وبوضوح. يجب ترك دقيقة للأسئلة والتوضيح. يستعد كل طالبَين للمهمّة.

3. Pitch خدمات النظام البيئي (10 دقائق).

وفق الدور، يتقدم كل طالبَين معا ويعرضان الموضوع الذي اختاراه. عليهما أن يقنعا أن خدمة النظام البيئي المائي التي اختاراها هي الأهم أو الأسوأ.

4. إجمال (5 دقائق).

في هذا الدرس تعرفنا إلى الفوائد الكثيرة للأنظمة البيئية في البحر، وعرفنا أنه للحفاظ عليها، علينا أن نحميها. إحدى الطرق هي الإعلان عن محميات طبيعية. هكذا يمكن أن نحافظ على أداء النظام البيئي في البحر. ولكن الإعلان عن محمية طبيعية وحده، لا يحُلُّ المشكلة. يجب القيام بتخطيط متعدد المجالات يتضمن:

أ. إقامة مصايد مستدامة

ب. منع تلوث الهواء عبر السفن، الصناعة، وحقول الغاز

ج. تجنب تلوث الشواطئ والبحر عبر النفايات البلاستيكية.

(1): مقارنةً باليابسة في إسرائيل التي تم الإعلان على 25% منها كمحميات طبيعية، فإن المحميات المائية التي تم الإعلان عنها في إسرائيل تصل إلى 4% فقط.

مُلحق للمعلم:

1. لماذا نحتاج إلى محمية طبيعية مائية، عن موقع حماية الطبيعة:
   https://www.youtube.com/watch?v=z5lbrB4RybY&t=83s
2. سياسة الحفاظ على الطبيعة في البحر الأبيض المتوسط، سلطة حماية الطبيعة.
   https://static.parks.org.il/wp-content/uploads/2018/01/2-mediniyutYamTichon.pdf
3. رابط إلى مقطع فيديو يوضح مبادئ "حديث المصعد" (Elevator pitch):
   https://www.youtube.com/watch?v=80OiO2A6zsY

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس رقم 6: البصمة المائية.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: يستهلك المواطن في إسرائيل يوميا ما معدله 135 لترا من الماء بشكل مباشر، وذلك للمرحاض، الاستحمام، الشرب، الطبخ، شطف الأواني، الغسيل، والبستنة. ولكننا نستهلك كميات أكبر بكثير بشكل غير مباشر وذلك عبر المنتجات التي نستهلكها، والتي تتطلب خلال تصنيعها كميات كبيرة من المياه. تُدعى هذه المياه مياها افتراضية. لمقارنة استهلاك المياه تم تحديد مصطلح "بصمة مائية" ((water footprin): مؤشر لحساب كميات المياه التي يستهلكها الإنسان/المؤسسة/الدولة.

السؤال الأساسي: ما الذي يمكن القيام به لتقليل كميات المياه هذه؟

أهداف الدرس:

- معرفة استهلاك المياه بشكل مباشر وغير مباشر
- فحص تكاليف المياه الشخصية لكل منا
- معرفة أهمية تقليص استهلاك المياه المباشر وغير المباشر

المهارات: إدارة نمط استهلاك جديد.

مبنى الدرس:

1. **مقدّمة (دقيقتان):** ما هي كمية المياه التي نستهلكها؟
2. **الاستهلاك والاستعمال المنزلي (10 دقائق):** متى نستخدم أكبر كمية من الماء في المنزل؟
3. **المياه الافتراضية (10 دقائق):** شرح المصطلح وإعطاء أمثلة مختلفة.
4. **البصمة المائية (15 دقيقة):** فحص شخصي لاستهلاك المياه.
5. **مُلخّص الدرس (5 دقائق):** استعمالات المياه واستهلاكها.
6. **فعّالية إثراء/مهمّة منزلية:** "في صحني ماء"، تحضير وجبات غداء مختلفة ومعرفة طريقة استهلاك المياه الافتراضية. يمكن القيام بالمهمة في المنزل.

سير الدرس:

1. **مقدّمة (دقيقتان):** ما هي كمية المياه التي نستهلكها؟

اعرضوا أمام الطلاب قنينة حجمها لتر ونصف حتى لترين. اطلبوا منهم أن يخمّنوا كم قنينة/لترا يستهلك الإنسان بالمعدل في اليوم؟ الإجابة: يستهلك الفرد في إسرائيل ما معدله 100 حتى 230 لترا يوميا. المعدل هو 165 لترا، وتعادل هذه الكمية 83 قنينة حجمها لتران أو 110 قنينة حجمها 1.5 لتر. يمكن التطرق إلى كمية المياه الكبيرة المستعملة في اليوم (في الدرس القادم نقارن بين استهلاك الفرد للمياه في الدول المختلفة).

2. **الاستهلاك والاستعمال المنزلي (10 دقائق):** متى نستخدم أكبر كمية من الماء في المنزل؟

اطلبوا من الطلاب أن يفتحوا المهمّة الأولى

"استهلاك المياه المباشر" في العرض التقديمي:

https://view.genial.ly/63e0a08f190875001271f9ee

عليهم أن يُلائموا بين استعمالات المياه المنزلية المختلفة وبين كمية المياه الصحيحة وفق رأيهم. في أسفل الصفحة هناك توجيه لصفحة الحلّ (تظهر بعد 35 ثانية). يمكن القيام بالمهمّة على انفراد أو بمجموعات.

الإجابة: معدل الاستهلاك المنزلي اليومي للمياه هو 165 لترا تقريبا للإنسان. وفق معطيات سلطة المياه في إسرائيل

ووفق دائرة الإحصاء المركزية، فإن الاستهلاك اليومي للعائلات في البلاد مُوزّع كما يلي: استعمال المياه في المرحاض (35%)؛ الاستحمام (27%)؛ تنظيف الأسنان والحلاقة (9%)؛ الشرب، الطبخ، وغسل الأواني (20%)؛ الغسيل والتنظيف (5%)؛ والبستنة (4%).تحدثوا مع الطلاب عن استهلاك المياه وفق الاستعمالات المختلفة في منزلهم. هل هناك وعي حول التصرف غير المُبذّر للمياه في المنزل؟ هل يرفع الوالدان الوعي حول هذا الموضوع؟ في تتمة الدرس نتطرق إلى إدارة المياه الشخصية للطلاب، التي تتضمن أيضا المياه الافتراضية.

3. **المياه الافتراضية (10 دقائق):** شرح المصطلح وإعطاء أمثلة مختلفة.

اشرحوا للطلاب أن استهلاك المياه لا ينتهي هنا. فنحن نستهلك المياه أيضا بشكل غير مباشر عبر استهلاك المنتجات، التي تتطلب المياه أثناء تصنيعها. تُدعى هذه المياه "المياه الافتراضية". عند الضغط على "المياه الافتراضية" نصل إلى مقطع فيديو "بصمة مائية". في قاموس المصطلحات هناك شرح لهذه المصطلحات. بعد ذلك، اطلبوا من الطلاب أن يبدأوا بمهمة "المياه الافتراضية" التي تفحص كمية المياه الضرورية لإنتاج بعض المنتجات.

4. **البصمة المائية (15 دقيقة):**

اطلبوا من الطلاب أن يدخلوا إلى رابط "البصمة المائية". تتضمن هذه الاستمارة 16 سؤالا حول الإدارة اليومية للطلاب لاستهلاك المياه. يوصى بأن يجيب الطلاب على الأسئلة بشكل شخصي. هذه هي نسخة بسيطة لاستمارة "البصمة المائية" - وهي لا تأخذ بعين الاعتبار كميات المياه الحقيقية التي يستهلكها الطلاب، ولكنها تُعطي فكرة ما حول إدارتهم اليومية للمياه. في مُلحق الدرس هناك رابط إلى استمارة موسّعة (بالإنجليزية، وموجّهة إلى الجمهور الأمريكي)، تلقي نظرة أوسع على استهلاكنا للمياه. يوصى بأن تطلبوا من الطلاب أن يشاركوا إجاباتهم.

5. **مُلخّص الدرس (5 دقائق):**

شاهدنا أن استهلاكنا للمياه لا ينطوي على كمية المياه التي نستهلكها من الصابورات في المنزل فحسب، بل على المشتريات، السفريات، واستهلاك الطاقة. تحدثوا مع الطلاب عن إمكانيات توفير المياه. افتحوا الحائط المشترك https://bit.ly/3RiWhMZ (عليكم إعداد نسخة خاصة بكم – **اضغطوا على إنشاء نسخة**) واطلبوا من الطلاب أن يشيروا إلى أي من عادات التوفير يمكنهم الإعلان عن الالتزام بالقيام بها، أو حتى أنه يوصى بالعودة إليها بعد بضعة أسابيع، وفحص فيما إذا نجح الطلاب بالمواظبة عليها.

6. **فعالية إثراء:**

اطلبوا من الطلاب أن يبدأوا بمهمّة أخرى "في صحني ماء". في هذه المهمة، على الطلاب أن يحضّروا وجبة (وجبة أساسية وتحلية)، وفحص كل المكوّنات، كمية المياه الافتراضية الضرورية لتحضيرها، وتسجيل كمية المياه في مكان جانبي، وتلخيصها. في الدرس القادم قارنوا بين الوجبات المختلفة التي أعدّها الطلاب.

مُلحَقات:

1. رابط إلى مقطع الفيديو "بصمة مائية" https://www.youtube.com/watch?v=A8_x579xN_8
2. رابط إلى موقع حساب البصمة المائية، بالإنجليزية وموجّه إلى الجمهور الأمريكي https://www.watercalculator.org/wfc2/q/household/

المياه والمناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس 7: استعمالات المياه

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: استهلاك المياه العذبة معد للاستعمالات المنزلية، الصناعية، والزراعية. يتم هذا التقسيم عبر تخصيص المياه للقطاعات المختلفة خلال التخطيط السنوي. يزداد استهلاك المياه لدى السكان كلما كانت الدولة أكثر تقدما، ووفق تعدادهم. تُستعمل في إسرائيل كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي التي تمت معالجتها وتطهيرها للزراعة والحدائق العامة. تُزوّد دولة إسرائيل بعض الدول الأخرى بهذه المياه - الأردن والسلطة الفلسطينية، وذلك كجزء من اتفاقيات دولية.

أهداف الدرس:

- معرفة توزيع المياه وفق القطاعات المختلفة
- معرفة أهمية مياه الصرف الصحي التي تمت معالجتها كجزء من مصادر المياه في إسرائيل
- معرفة أن هناك فارقا في كميات المياه المتوفرة في الدول المختلفة، وأن استهلاك المياه لا يتماشى دائما مع الواقع.
- التعرّف على موضوع توزيع المياه للدول المجاورة كجزء من اتفاقيات السلام

المهارات: قراءة رسوم بيانية واستخلاص النتائج من البيانات

مبنى الدرس:

1. **مقدّمة (5 دقائق):** ما هي القطاعات/الفروع التي تستهلك المياه؟
2. **استهلاك المياه واستعمالاتها (15 دقيقة):** أسئلة حول الرسوم البيانية والتقارير
3. **المياه العالمية (20 دقيقة):** توزيع المياه في الدول المختلفة
4. **مُلخّص الدرس (5 دقائق):** استعمالات المياه واستهلاكها
5. **فعّالية للإثراء: المياه بين الدول الجارة:** تخصيص المياه في إسرائيل للدول المجاورة. يمكن القيام بالمهمّة في المنزل.

سير الدرس:

1. **مقدّمة (5 دقائق):** ما هي القطاعات/الفروع التي تستهلك المياه؟

تطرقوا إلى الموضوع واطرحوا السؤال ما هي القطاعات/الفروع التي تستهلك المياه؟ اطلبوا من الطلاب أن يجيبوا: الشرب، الاستحمام، المراحيض، الغسيل، النظافة (اذكروا أن هذه الاستعمالات هي استعمالات منزلية)، قناني مشروبات، تشغيل ماكينات مثل إعادة تدوير الورق، تبريد مخارط الحديد، وما شابه (اذكروا أن هذه هي استعمالات صناعية)، ري المزروعات (اذكروا أن هذه هي استعمالات زراعية)، وأن ري الحدائق والمتنزهات، مياه برك السباحة والمتنزهات المائية تعتبر جزءا من الاستعمالات المنزلية.

اوضحوا للطلاب أن في إسرائيل يتم توزيع استهلاك المياه وفق ما يلي: 1. الاستهلاك المنزلي الصناعي 2. الاستهلاك الزراعي

اطرحوا سؤالا آخر: هل يتعين على إسرائيل أصلا أن توفر مياه الشرب للمواطنين؟ لقد تطرقنا إلى الاستهلاك المنزلي، والآن نتطرق إلى فروع الاستهلاك المختلفة وأنواعها.

2. **استهلاك المياه واستعمالاتها (15 دقيقة):** أسئلة حول الرسوم البيانية والتقارير.

اطلبوا من الطلاب أن يضغطوا على رابطة مهمّة استهلاك المياه واستعمالاتها: هناك مجموعة من الأسئلة في شريحتين متتاليتين. https://view.genial.ly/63e0a08f190875001271f9ee

يظهر في القائمة قطاعان كنا قد تحدثنا عنهما سابقا: الاستعمال المنزلي الصناعي، والزراعي. 1. أي من بينهما هو المستهلك الأكبر للمياه العذبة؟ الإجابة: القطاع المنزلي الصناعي هو مستهلك المياه الشرب الأكبر بكثير من القطاع الزراعي (4 أضعاف). 2. أي من بينهما هو المستهلك الأكبر للمياه غير العذبة؟ الإجابة: في استهلاك المياه غير العذبة – فإن القطاع الزراعي هو مستهلك مياه أكبر من القطاع المنزلي الصناعي بكثير (بـ 6 أضعاف تقريبا). بالمجمل، استهلاك المياه في القطاع المنزلي الصناعي أكبر بقليل من القطاع الزراعي (بـ 1.2 أضعاف). 3. يظهر في القائمة قطاع إضافي. خمّنوا ما هو هذا القطاع؟لمّحوا للطلاب عبر طرح السؤال، مَن يحتاج أيضا إلى المياه ولم يُذكر في القائمة التي تناولناها سابقا؟

الإجابة: "**المياه للطبيعة**" (وفق تقرير سلطة المياه، رابط في المُلحقات). 4. ما رأيكم في كمية المياه هذه؟

الإجابة: في عام 2019، قدّمت شركة "مكوروت" كمية 11,619.0 مترا مكعبا (أكثر من 11 مليون متر مكعب) من المياه العذبة والمياه غير العذبة للطبيعة. مقارنة بالاستعمال المنزلي والزراعي، يجري الحديث عن نحو 1.5 %فقط. في ظل ما نعرفه عن الوديان في البلاد، لا تكفي هذه الكمية إطلاقا.أعطوا الطلاب مثالا عن واد قريب من منزلهم، وهو في حالة سيئة.

الشريحة الثانية: المياه للاستعمال الزراعي. وفق الرسم البياني من موقع "natunbarosh"، ما هو وضع استعمال المياه العذبة للزراعة؟ الإجابة: كمية المياه العذبة المستعملة للأهداف الزراعية آخذة بالتراجع مع مرور السنوات. ما هو وضع استهلاك المياه غير العذبة في الزراعة؟ الإجابة: كمية المياه غير العذبة المستعملة للأهداف الزراعية تشهد تزايدا مع مرور السنوات. في أي سنة طرأ التغيير؟ الإجابة: في عام 2004، تفوقت كمية المياه غير العذبة المستعملة للأهداف الزراعية على كمية المياه العذبة المستعملة لهذه الأهداف.

في تلك السنة، تمت إضافة تعديل إلى قانون المياه (انظروا الرابط في العرض التقديمي)، كيف حسب رأيكم تجسد هذا التعديل في الرسم البياني؟

الإجابة: مع دخول سريان مفعول التعديل في قانون المياه في عام 2004, تمت إضافة عامل جديد لتخصيص المياه للطبيعة: "**بما في ذلك الينابيع، الأودية، والمواطن الرطبة**" للحفاظ على أهمية الطبيعة ومناظرها، وإعادة ترميمها. لذلك، ما زالت تشهد كمية المياه العذبة المعدّة للزراعة انخفاضا، وبالمقابل ارتفعت كميات المياه غير العذبة المعدّة للأهداف الزراعية.

[على فكرة: يثير الموضوع جدلا قليلا. فقد أعرب بعض المنظمات الخضراء عن معارضتها لنقل مياه الصرف الصحي التي تمت معالجتها إلى الأودية. وهي تطالب بإعادة نقل المياه العذبة فقط، وذلك لأنه تبين من الأبحاث أن بعض الأودية التي وصلت إليها مياه صرف صحي تمت معالجتها، حتى تلك التي كانت بجودة عالية، لم يتم العثور فيها على تشكيلة من الحشرات التي تعيش في الأودية ذات المياه الطبيعية. وهناك أيضا أنواع مختلفة من الأسماك التي لا تنجح في العيش في مياه الصرف الصحي التي تمت معالجتها، حتى في المياه ذات الجودة العالية، وكذلك بسبب الخوف من ملامسة وحتى شرب المياه العشوائي للمياه ذات جودة قد تشكل خطرا على صحة الجمهور، مثلا بسبب خلل في عملية معالجة مياه الصرف الصحي].

3. **المياه العالمية (20 دقيقة):** توزيع المياه في الدول المختلفة

لخصوا المهمّة الأولى واذكروا أن في العام 2004 فقط تمتعت الطبيعة في إسرائيل بالحق لتلقي إضافة من الماء للحفاظ على المناظر الطبيعية وإعادة ترميمها. نجحت إسرائيل في التغلب على نقص المياه العذبة الطبيعية عبر إعادة استعمال مياه الصرف الصحي التي تمت معالجتها وتطهيرها. يستهلك القطاع الزراعي كمية أقل من المياه العذبة، وأكثر من المياه غير العذبة.

اطلبوا من الطلاب أن يبدأوا بالمهمّة الثانية: المياه العالمية. هناك رابط في العرض التقديمي إلى موقع:

https://www.worldometers.info/water/

أُخِذت المعطيات في الموقع من تقارير الأمم المتحدة. ولم يتم تحديث كل المعطيات في كل دولة بشكل متساو، إلا أنها توفر لنا لمحة عن الوضع العام، حتى وإن لم يكن دقيقا.

المهمّة: انتقلوا إلى القائمة**Water Use by Country**. يمكن ترتيبها بشكل تصاعدي أو تنازلي وفق:

الأحرف الأبجدية لأسماء الدول؛ استهلاك المياه السنوي؛ واستهلاك المياه للفرد Per Capita؛

ووفق تعداد السكان. أو سجّلوا ببساطة اسم الدولة المرغوب بها. افحصوا البيانات وأجيبوا في الدفتر:

أ. قارنوا بين موناكو وجزر المالديف. تستهلك الدولتان المياه بما معدله 5-6 مليون متر مكعب في السنة. ولكن، في موناكو الاستهلاك اليومي للفرد هو 389 لترا، وفي المالديف 47 لترا فقط للفرد في اليوم. ما هو السبب؟ الإجابة: ربما مستوى الحياة الأعلى في موناكو يتطلب استهلاك كمية أكبر من المياه.

ب. قارنوا بين استهلاك المياه اليومي للفرد في إسرائيل والأردن. ماذا يمكن أن تكون الأسباب لذلك إضافة إلى مستوى المعيشة العالي؟ الضغط على كمية الاستهلاك السنوي يوفر معلومات إضافية. الإجابة: في إسرائيل: 837 لترا للفرد في اليوم، وفي الأردن: 299 لترا للفرد في اليوم. إسرائيل لديها مصادر مياه أكثر (نحو مليارَي لتر مياه في السنة) من الأردن (أكثر بقليل من مليار لتر في السنة). يتمتع 98% من المواطنين في إسرائيل بالمياه النظيفة بشكل يومي ومتتال. أما في الأردن، فإن 100% من المواطنين لا يتمتعون بالمياه بشكل يومي ومتتال. و 3% من المواطنين لا يتمتعون بالمياه النظيفة إطلاقا.

لخّصوا المهمّة واذكروا أن توزيع المياه في العالم غير متساو. فهناك دول غنية بمصادر المياه الطبيعية (الينابيع، الأودية، الأحواض، وغير ذلك)، وأخرى فقيرة بهذه المصادر. ولكن، يستهلك المواطنون في الدول المتطورة غالبا كمية أكبر من المياه للاستعمال الشخصي مقارنة بالدول غير المتطورة. تعود الفوارق بين الدول، من بين أمور أخرى، إلى نسبة المياه المعدّة للزراعة والصناعة في تلك الدولة.

4. **ملخّص الدرس:**

يمكن تلخيص الدرس بعرض مقطع الفيديو القصير الذي يوضح كمية المياه المتوفرة للاستهلاك في كل دولة، والكمية للاستهلاك الفردي اليومي. انتبهوا، يشير حجم الزجاجة إلى كمية المياه في ذات الدولة للاستهلاك السنوي، وليس إلى كمية المياه للفرد في تلك الدولة.

https://www.youtube.com/watch?v=j7SUrOq0c9Y

5. **فعالية للإثراء:** الشريحة 4: بناء على الاتفاقيات الدولية التي وقّعت عليها إسرائيل، تنقل المياه إلى السلطة الفلسطينية والأردن، اللتين تعانيان من نقص في المياه العذبة، ونقص القدرة على بناء أنظمة لإعادة استعمال مياه الصرف الصحي ومعالجتها.

إن دعم إسرائيل وتوفير المياه في المنطقة للأردن والسلطة الفلسطينية، يشكل أحد الحلول الهامة لمكافحة نقص المياه. وفق الاتفاقيات الجديدة ("اتفاقية الأزرق - الأخضر")، تشتري إسرائيل الكهرباء (الأخضر) من الأردن، التي تُنتَج في دفيئة شمسية في الأردن، ويشتري الأردن من إسرائيل مياه مُحلاة (الأزرق)، بكمية مضاعفة من التي يحصل عليها في يومنا هذا.

مُلحَقات:

1. كل ما تريدون معرفته عن استهلاك المياه https://bit.ly/3ahDn8c
2. تقرير شركة "مكوروت" لعام 2019 https://bit.ly/3adCSfc
3. سوف نختبر أنفسنا حول كيفية استهلاكنا للمياه https://interacty.me/projects/a2fd05ea0885aa24

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس 8: استغلال موارد الكرة الأرضية.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: منذ القدم، تعلم الإنسان كيف يستغل موارد الطبيعة المحيطة به ويستعملها. بعد الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر، ازداد استعمال المواد الخام الطبيعية، وأصبحت قيد الاستخدام في الصناعة، ما أدى إلى تدهور بيئي عالمي.

كلما ازداد تعداد السكان، وطرأ نمو اقتصادي، يصبح نقص الموارد الطبيعية مصدر قلق أكبر: نحن نعرف أن في يومنا هذا وتيرة تجدد الموارد الطبيعية لا تتماشى مع وتيرة تآكلها. يستخرج الإنسان المعادن: الأملاح، الكربون، والحديد المستعملة لإنتاج منتجات يومية. ثمة مورد آخر، يستغله الإنسان وهو الأشجار وذلك عبر قطع أشجار الغابات بشكل غير مراقب. كما أن الزراعة المكثّفة تؤدي إلى نقص المعادن في الأرض، وقد أدى الاستيطان البشري إلى تلوث مصادر المياه. تشكل كل هذه العوامل ضغطا على الأنظمة الطبيعية. بسبب كل هذه الحاجيات والأهداف، ازداد استهلاك الطاقة بسرعة. في يومنا هذا، يتم الحفاظ على 80% من استهلاك الطاقة في العالم عبر إنتاج الوقود الأحفوري، المكوّن من مادة النفط، الفحم الحجري، والغاز الطبيعي، التي استغرق تشكيلها عشرات ملايين السنوات في أعماق الأرض.

أهداف الدرس:

- معرفة أن ثقافة الاستهلاك قد بدأت مع الثورة التكنولوجية والرغبة في المضي قدما بأي ثمن.
- معرفة أن وتيرة تجدُّد الموارد الطبيعية لا تتماشى مع وتيرة استغلالها، وأن الإنسان يعاني من النقص في هذه الموارد.

المهارات: الآراء الداعمة والمعارضة لاستغلال الموارد الطبيعية

وفق رغبة المعلمين: يجب طباعة الأوراق المُرفقة مُسبقا.

مبنى الدرس:

1. **مُقدّمة (10 دقائق) :** ما الذي حدث في الثورة؟
2. **التحضير للمناظرة (Debate): استغلال الموارد الطبيعية - أمثلة من العالم (20 دقيقة)**
3. **عرض مناظرة استغلال الموارد (10 دقائق).**
4. **إجمال (5 دقائق).**

سير الدرس:

1. مُقدّمة (10 دقائق)**:** ما الذي حدث في الثورة؟

تطرقنا حتى الآن إلى خدمات الأنظمة المائية، ومساهمتها للإنسان. تعرفنا على استهلاك المياه في إسرائيل والدول الأخرى. ولكن، مصادر الطبيعة التي يستغلها الإنسان كثيرة. ترتكز أسس الاقتصاد الغربي على التطور السريع منذ مرحلة الثورة الصناعية. افتحوا العرض التقديمي في الباب 4: الأزمة البيئية،

الدرس رقم 8: استغلال الموارد الطبيعية. https://view.genial.ly/63e0a075e9b2db00127ac84d

قبل مشاهدة مقطع الفيديو القصير عن الثورة الصناعية، اسألوا الطلاب من أين تصل الملابس، سماعات الأذن، مواد البناء، ووسائل السفر التي نستخدمها؟ الإجابة: من المواد الخام في الطبيعة التي تتم معالجتها في مصانع مختلفة. قبل عام 1771، لم تكن هناك مصانع صناعية في العالم. لقد حضّر كل فرد ما يحتاجه أو حصل عليه بالمتاجرة مع الآخرين.

شاهدوا معا مقطع الفيديو القصير الذي يوضح التغييرات التي طرأت في إنجلترا، ثم في العالم في أعقاب الثورة الصناعية. اطلبوا من الطلاب أن يُسجّلوا في دفاترهم النقاط التالية:

كيف وصلت البضائع والمواد الخام إلى إنجلترا؟ بفضل ماذا؟

ما هي أفضليات وسلبيات الثورة الصناعية؟

2. **التحضير للمناظرة (Debate): استغلال الموارد الطبيعية** - أمثلة من العالم (20 دقيقة)

يتعرف الطلاب على استغلال الموارد الطبيعية عبر أمثلة من العالم، وخط دفاع عليهم كتابته:

تأييد استعمال الموارد لاحتياجات الفرد أو معارضة استغلال الموارد والإضرار بالطبيعة والبشرية. وزعوا الطلاب بحيث يعمل فريقان، على الأقل، على مثال من الأمثلة الستة. يُعلن الفريق مسبقا ما هو خط الدفاع الذي عليه القيام به. وزّعوا أوراق القصص من العالم (ترد في المُلحق). على الفريق أن يُحضّر تلخيصا موجزا عبر الأسئلة التالية (يوصى بالبحث عن معلومات إضافية عبر الإنترنت) وكتابة ادعاءات وفق خط الدفاع الذي يتم اختياره.

أ. ما هو المورد الذي يتم استهلاكه؟

ب. لماذا يُستعمل؟

ج. هل يمكن أن يتجدد؟ هل يمكن إعادة تدويره بعد الاستعمال؟

د. هل يتمتع به سكان المنطقة؟ ومن أرباحه؟ مَن يُسيّطر على المورد؟

هـ. هل هناك خطة لإعادة التأهيل أو برنامج للاستغلال المستقبلي مفيدان للبيئة؟ ما هما؟

و. ما هي التهديدات البيئية الناتجة عن استغلال مصدر الطبيعة هذا؟

ز. ماذا حسب رأيكم يمكن القيام به من أجل المواطنين المحليين والبيئة؟

ح. كيف يؤثر استغلال المورد على موارد المياه في المنطقة؟

3. **مناظرة استغلال الموارد** (10 دقائق).

اطلبوا كل مرة من فريقَي عمل قد عملا بالتوازي على ذات القصة، أن يتحدثا خلال دقيقة عن رأيهما في الموضوع. قبل عرض أقوالهما، على كل فريق أن يصف المورد الذي يتطرق إليه المثال. يمكن أن يُصوّت طلاب الصف أي فريق كان الأكثر إقناعا.

4. **إجمال** (5 دقائق).

تجدون الإجابة على المعضلة في المركز. هل تطرقنا إلى تطوير تكنولوجي لا يأخذ بالحسبان البيئة، ولا يترك شيئا لأجيال المستقبل، أم أننا توجهنا باعتدال في سباقنا نحو التطوير والتقدم. هل يمكننا التقدم دون استنزاف موارد الكرة الأرضية؟ هل يمكن استغلال إبداع الإنسان وقدراته في إعادة تدوير الموارد، بشكل أنجع وأفضل، مع التفكير أيضا في البيئة بصفتها عاملا هاما ومساويا يجب الانتباه إليه؟

في حالات كثيرة، يُلحق استغلال موارد الطبيعة ضررا بالماء أيضا:

تم تلويث مياه بحر آرال.

قطع الأشجار يُسبب جرفان التربة والفيضانات

قد يُسبب التنقيب عن النفط إلى تلوث الأنظمة البيئية والساحلية والإضرار بها.

يؤثر الصيد المفرط في جودة المياه

قد يُسبب تعدين الفوسفات إلى أضرار في مصادر المياه القريبة وحقول الفوسفات

يؤثر تعدين الفوسفات في جودة المياه في الأودية والمياه الجوفية

مُلحق للمعلم:

تفصيل عن ستة موارد طبيعية مُستغلة في يومنا هذا، وباتت معرضة للطلب أكثر من العرض.

1. المياه

تشكل المياه العذبة 2.5% فقط من إجمالي المياه في العالم، الذي يصل إلى نحو 35 مليون كيلومتر مربع، ولكن عند الأخذ بعين الاعتبار الحقيقة أن 70% من هذه المياه هو على شكل جليد وثلج، وأننا قادرون على الوصول إلى 200,000 كيلومتر مربع من المياه فقط، فمن غير المثير للدهشة أن يكون الطلب على المياه أكبر من العرض في الوقت القريب. تتوقع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة أن حتى حلول عام 2025، قد يعيش 1.8 مليار نسمة في الدول أو المناطق مع نقص تام للمياه.

2. النفط، الكربون، والغاز

النفط هو مورد لا يتجدد، ويشكل نحو 40% من إجمالي الطاقة في العالم. يتبين من بحث حول توقعات الطاقة العالمية لـ EIA، أنه نظرا للوتيرة المرتفعة لاستغلال النفط، فإن كمية النفط المتبقية ستصمد لمدة 25 عاما فقط. النفط هو سلعة ضرورية في التصنيع، التعدين، المواصلات، وغيرها، ومن شأن نقصه أن يكون مدمرا.

تتضمن الآثار السلبية لنقص النفط تدهور المصالح التجارية، غلاء المعيشة في الدول المتطورة، وعدم اليقين في قطاع المواصلات.

3. الغابات

تغطي الغابات 31% من مساحة الكرة الأرضية، وتعتبر موردا طبيعيا متجددا بسبب وتيرة تكوّنها السريع نسبيا. رغم ذلك، فإن عوامل مثل المناخ، عوامل بشرية وأخرى، تؤدي إلى تغييرات في كمية الأشجار التي تغطي الغابات في الكرة الأرضية. تتعرض الغابات في العالم إلى عملية تدمير متزايدة.

القضاء على الغابات هو عملية يتم فيها تدمير الغابات الطبيعية عبر قطع الأشجار المكثّف و/أو حرق الأشجار في مناطق غنية بها، من قبل الإنسان غالبا. بالإضافة إلى استعمال الأشجار كمواد إشعال وخام للبناء والصناعة، فهي تساعد في محاربة ظاهرة الاحتباس الحراري عبر استيعاب ثاني أكسيد الكربون، وإنتاج الأكسجين في عملية التركيب الضوئي. إن تدمير الغابات المطرية، هو أحد العوامل الهامة في تغيير مناخ الكرة الأرضية. تزيد إزالة الغابات كميات ثاني أكسيد الكربون في الجو. وتسبب إزالة الغابات أيضا إزالة طبقة الأوراق، والتعفن، انضغاط التربة، وتعريتها، الفيضانات. فضلًا عن ذلك، فإن الغابات المطرية هي موطن لملايين النباتات والأنواع من الحيوانات، لهذا تتعرض لخطر الانقراض.

4. الفسفور

لا يمكن للنباتات العيش من دون الفسفور. فهو ضروري للتسميد، وصخر الفوسفات متوفر في عدد قليل من الدول، ومنها الولايات المتحدة، الصين، والمغرب. مع زيادة الحاجة إلى إطعام ثماني مليارات نسمة، يتوقع علماء من مبادرة أبحاث الفوسفور العالمية، أن ينتهي الفوسفور بعد 50 حتى 100 عام، إلا إذا تم العثور على مجمّعات جديدة منه.

5. الأسماك

تعتبر الأسماك موردا طبيعيا متجددا بسبب قدرتها على التكاثر. مع ذلك، في ظل تطوّر صناعة الصيد والتكنولوجيا في العقود الأخيرة، ازداد صيد الأسماك، وانخفض تعدادها بسبب عدم قدرتها على التكاثر بوتيرة سريعة. هناك حاجة إلى أنظمة مختلفة لإدارة نظام الصيد والتحكم به. ولكن ليس هناك حل وحيد وثابت. يجب على برنامج ناجح لإدارة صيد الأسماك أن يتضمن بعض الأنظمة واللوائح التي تشمل التغييرات الاقتصادية، الاجتماعية، والتغييرات في طرق الصيد، وغيرها.

يُشكّل الصيد المفرط مشكلة عالمية وتأثيرات اقتصادية، اجتماعية، ولا سيما بيئية. يتجسد الصيد المفرط في البداية بوجود أسماك صغيرة جدا - أسماك لم تصل إلى حجمها المثالي، ومن ثم هناك انخفاض في الأنواع المختلفة الكبيرة من الأسماك. لهذا تكون الأسماك غير قادرة على التكاثر في الموسم القادم، وبالتالي تبدأ بالانقراض. يؤثر الصيد المفرط في النظام البيئي كله.

تتعرض معظم مناطق الصيد في العالم في يومنا هذا إلى الصيد المفرط، وذلك بسبب الطلب المتزايد على صيد الأسماك الذي ازداد في النصف الثاني من القرن العشرين.

6. عناصر الأرض النادرة

هناك عدد من المعادن الهامة التي تعتبر نادرة في الكرة الأرضية، وتُستعمل كثيرا، بدءا من المغانط (المغنطيس) القوية في توربينات الرياح، وصولا إلى الدوائر الإلكترونية في الهواتف الذكية. ليست كل العناصر نادرة، ولكن تزويدها العالمي يصل من عدد قليل من الدول، التي من شأنها أن تحد من تزويدها وفق رغبتها.

إن كمية هذه المعادن الاحتياطية ليست معروفة.

القصص في الصفحات 34 - 45 .

קישור לסרטון ב- YouTube עם כתוביות בערבית: https://www.youtube.com/watch?v=vizSn5_uZNg

القصة الأولى: موارد المياه

تجفيف بحر آرال

كان بحر آرال في الماضي البحيرة الرابعة من حيث حجمها في العالم، وموطنا لأربعة وعشرين نوعا من الأسماك، ومحاطة بالصيادين، الغابات، والمستنقعات. كانت مياه البحيرة مالحة، أما مياه الأنهر التي كانت تصب فيها فكانت حلوة. في الخمسينيات، بدأ الاتحاد السوفيتي سابقا، باستعمال مياه الأنهر لريّ الأراضي الزراعية في منطقة البحيرة، وما زال هذا الريّ مستمرا حتى يومنا هذا. كان القطن أحد أنواع المزروعات الأساسية في المنطة، وسنتطرق إليه لاحقا. تُظهِر صور خطيرة لوكالة ناسا، أن بحر آرال قد جفّ كليا. أدى جفاف بحر آرال إلى إطلاق الأملاح والمبيدات التي وصلت إليه من الأنهر وكانت تصب فيه، إلى الغلاف الجوي ما أدى إلى تسمُّم الأراضي الزراعية والبشر على حد سواء (غبار دقيق في الهواء، يصل إلى القرى ويسبب سرطان الحنجرة، وأمراض أخرى في المسالك التنفسية).

القطن هو منتج يستهلك كمية كبيرة بشكل خاص من المياه. فمن أجل إنتاج بلوزة واحدة نحتاج إلى نحو 2,700 لتر ماء.

القطن العادي (التقليدي) (خلافا للقطن العضوي)، هو أحد أنواع الزراعة غير المستدامة في العالم. بالإضافة إلى كميات المياه التي تتطلبها زراعة القطن، يتطلب القطن أيضا كميات كبيرة من المبيدات.

صناعة الألبسة هي إحدى الصناعات الأكثر تلوثا في العالم، لأنها تلحق ضررا بالإنسان، تسبب غلاء المعيشة، وتدمّر البيئة بدرجة كبيرة. كما أن حصاد القطن يشكّل مشكلة، بالإضافة إلى تدمير البيئة، لأن الحديث يجري عن حصاد بالعمل القسري. ففي كل عام، تُرسِل الحكومة الأوزبكستانية بشكل منهجي مئات آلاف المواطنين للعمل في الحقول.

- الانتقال إلى الصفحة التالية -

- تتمة من الصفحة السابقة -

بناء على ضغط مارسه نشطاء في العام 2012، حظرت السلطات الأوزبكستانية عمل الأطفال في حصاد القطن، ولكن يجري الحديث عن حظر روتيني. ففي عام 2013، قُتِل أحد عشر قتيلا في الحصاد، من بينهم طفل عمره ست سنوات.
و نجحت حملات إعلانية أيضا في جعل 153 شركة أزياء تُوقّع على التزام يقضي بأنها لن تستعمل القطن الأوزبكستاني. ولكن تكمن المشكلة في أن القطن، يصل إلى بنغلاديش والصين، ومن الصعب جدا معرفة مصدره.
التأثير البيئيّ
ما زال التأثير البيئي لخسارة بحر آرال مجهولا، ولكننا نعرف أن القطن الذي دمّره، هو القطن الذي تم قطفه بالعمل القسري وكان معدّا للمتاجر الأوروبية. هذا هو واقع الصناعة الذي يستند إلى المقاولين الثانويين، ولا يتسوفي أية قوانين بيئية أو أجور الحد الحد الأدنى العالمية.
أشارت وكالة ناسا إلى أنه إضافة إلى الغبار، تمت خسارة التأثير المعدّل لهذا البحر الكبير، لهذا أصبحت مواسم الصيف أكثر سخونة وجفافا، ومواسم الشتاء أكثر برودة.

القصة الثانية: موارد النفط والغاز

قصة حقل الغاز DEEP HORIZON

أدت زيادة التعداد السكاني في العالم وتطوّر التكنولوجيا إلى زيادة الطلب على الطاقة وإنتاج كمية أكبر من الوقود الأحفوري (الفحم، البنزين، والغاز) الذي يشكل مصدر الطاقة. من المتوقع أن يزداد الطلب على الكهرباء بنسبة 62% حتى العام 2050. رغم أن قسما كبيرا من القدرة الإضافية على الإنتاج تعود إلى مصادر متجددة، إلا أن استعمال النفط من مصادر الطاقة العالمية سوف يستمر، لهذا من المتوقع أن يزداد إنتاجه. كلما حدث ذلك، فإن عمل شركات النفط يصبح أكثر إثارة للتحدي لأن مصادره تنخفض.

كم من النفط بقي لدينا؟

يبدأ إنتاج النفط في الأماكن التي تتضمن كمية أكبر منه، بحيث يكون من الأسهل استخراجه من الأرض. ولكن عندما تنخفض هذه المصادر مع مرور الوقت، على شركات النفط أن تبذل جهودها للوصول إلى مصادره في المواقع الأكثر تعقيدا، لهذا يكون إنتاجه باهظ الثمن، مثل الحفر في أعماق البحر. لقد انتقل إنتاج النفط من مياه البحر السطحية إلى المياه في أعماق البحر. لهذا كلما كان مستوى الصعوبة في إنتاج النفط أكبر، تزداد تكاليفه. عندما تصل هذه التكاليف إلى نقطة لا تعود فيها شركات النفط قادرة على الاستفادة والربح، تصبح حقول النفط غير مجدية ماديا، حتى وإن كان الوصول إليها ممكنا من ناحية تقنية.

على ما يبدو، كمية النفط التي يمكن الحصول عليها من ناحية تقنية تواصل ارتفاعها. لهذا تعمل شركات النفط دون كلل لجعل البحث عن مصادر النفط وإنتاجه أكثر مصداقية ونجاعة. أما بالنسبة للجدوى المالية، فهذا موضوع آخر. فهذه الشركات تعتمد على الطلب على النفط.

منذ ظهور تكنولوجيا التنقيب في مياه البحر، ازداد إنتاج النفط لتلبية الطلب المتزايد. لقد ساهم التنقيب في البحر في استقلالية الدول من ناحية الطاقة، مثل إسرائيل، وشجع النمو الاقتصادي للدول النامية المحاذية للمحيطات. ففي خليج المكسيك (شمال أمريكا)، كان هناك حقل غاز يُدعى حقل Deepwater Horizon.

- الانتقال إلى الصفحة التالية -

- تتمة من الصفحة السابقة -

في نيسان 2010، حدث انفجار قوي في حقل تنقيب الغاز، بسبب انفجار البئر تحت مياه البحر.
قُتِل11 عاملا، وأصيب 17 آخرون. وقد اندلع حريق في حقل الغاز لم يكن إطفاؤه ممكنا، وسبب تسرّب النفط الأكبر والأخطر في التاريخ. وانطلقت فقاعة كبيرة من غاز الميثان من البئر، ثم تسلقت نحو الأعلى في عامود التنقيب. بعد ذلك، انتشرت بسرعة مدمّرة، فأدت إلى كسر بعض حواجز الأمان، حتى وصلت إلى سطح البحر وانفجرت. تشير التوقعات إلى أن الحديث يجري عن تسرّب 35 ألف حتى 60 ألف برميل نفط إلى البحر.
أدى هذا التسرّب إلى كارثة بيئية، ألحقت ضررا بمجال الصيد في خليج المكسيك، في السياحة في شواطئه، ومواطِن الطيور الكثيرة. من بين أمور أخرى، تضررت حيوانات مائية مثل التماسيح، الدلافين، الأسماك، والسرطانات البحرية. بعد انقطاع التسرّب بأربع سنوات، ما زالت تظهر كرات القطران في الشواطئ.
ذهبت مليارات الدولارات التي استُثمرت في حقل النفط سُدى. فقد اضطرت شركة التنقيب إلى دفع التعويضات إلى عائلات القتلى، المصابين وأفراد عائلاتهم، وتعويض الولايات المتحدة بسبب الإضرار بالصيد والتلوّث.

القصة الثالثة: الغابات

غابات باراغواي

في منطقة غران تشاكو، في باراغواي، تُدمَّر غابات استوائية، وتختفي بسرعة كبيرة. ما هي العلاقة بين هذه الظاهرة وبين بيع الفحم في شبكات الأطعمة في إسبانيا وألمانيا، والمطاعم الأوروبية؟

وفق تقرير منظمة earthsight، فإن التربة خالية من الأشجار، وتُستعمل مرعى للأبقار، وفي هذه الأثناء يُنتج الفحم من الأشجار، للتغلب على التكاليف الأولية لإخلاء الغابات.

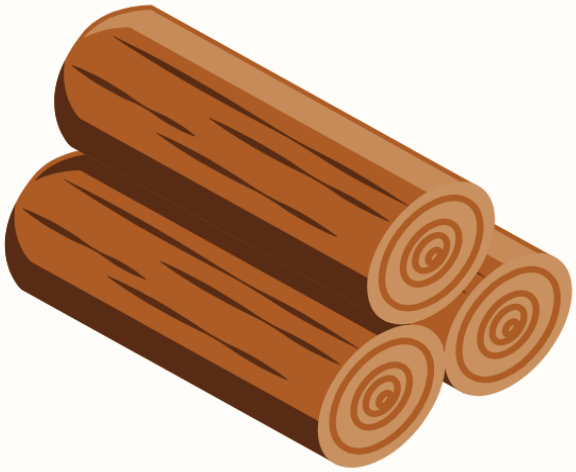
تابع المسؤولون في المنظمة مصدر الفحم، ووصلوا إلى شركة تدعى شركة أبيكسول. انتقل الفحم من هذه الشركة إلى شبكات المتاجر كارفور في إسبانيا. تُوزّع شركات أخرى الفحم في الاتحاد الأوروبي، وتوفره لمتاجر مثل ألدي الألمانية.

خلال العقدين الأخيرين، استقطب سعر الأراضي المنخفض في تشاكو المزارعين البرازيليين، الأرجنتنيين، والأوروغوايين من الدول الجارة لشراء أراض وإقامة مزارع لتربية الأبقار. وهكذا أصبحت باراغواي في الواقع، مُصدّرة لحوم الأبقار السابعة في العالم، رغم أن تعداد سكانها أقل من سبعة ملايين نسمة، وأقل بـ 5% من تعداد سكان البرازيل.

بفضل هذا التطوير، أصبحت الباراغواي في المرتبة الخامسة في كمية الغابات الاستوائية التي فقدتها. لا يتماشى هذا المعطى مع حجم الدولة. وقد خسرت الدول الأغنى بالغابات مثل البرازيل، إندونيسيا، وماليزيا، وجمهورية الكونغو الديمقراطية، مناطق أكثر.

لم يتم تقريبا الإبلاغ عن قطع الأشجار في باراغواي، وذلك مقارنة بدول كثيرة أخرى، رغم أن منطقة غران تشاكو معقّدة وغنية بالأشجار جدا.

يشكل قطع الأشجار طبعا مشاكل لسكان تشاكو. وتعتبر المنطقة موطن نوع من الطيور المهاجرة التي هي الطيور الأخيرة التي تعيش في عزلة عن العالم الخارجي بناء على خيارها. حذرت منظمة Earthsight من أن نمط حياة هذه الطيور معرّض للخطر عند اختفاء غابات تشاكو.



- الانتقال إلى الصفحة التالية -

- تتمة من الصفحة السابقة -

تشكل غابة تشاكو أيضا موطنا لآلاف أنواع النباتات، الطيور، الثديات، والزواحف المختلفة، وتعيش في مواطنها الخاصة أنواع مختلفة ومميزة من الكائنات الحية. يكمن جزء من المشكلة في الطريقة التي يُغيّر فيها الإنسان مناظر غابة تشاكو. لهذا حتى وقت متأخر، كانت زيارة هذه الغابة محظورة على الكثير من الأشخاص، لا سيما بسبب ظروفها الصعبة لنشاط المزارعين. مثلا، في شرق باراغواي، كان من الأسهل تربية الصويا، في الأراضي التي كانت تعرف بالغابة الأطلسية سابقا. ولكن مع بداية سنوات الألفين، تم قطع الأشجار في كل المنطقة تقريبا، لهذا سنت الحكومة قانونا في العام 2004، لحماية 5% حتى 10% من المناطق المتبقية. إحدى التأثيرات غير المعتمدة لهذا القانون هي زيادة قطع أشجار الغابات في الجزء الغربي من باراغوي، التي تقع فيها غابة تشاكو.
وهكذا وصلت المشكلة في الواقع إلى الغرب.

القصة الرابعة: التنقيب عن الفوسفات

حقول الفوسفات في النقب، إسرائيل

المعادن هي مورد قابل للتآكل: كميتها في الكرة الأرضية محدودة، واستهلاكها يقلل الكمية المتبقية في الطبيعة للاستهلاك المستقبلي. منذ الثورة الصناعية، لا سيما في المنتصف الثاني من القرن العشرين، ازداد استهلاك المعادن كثيرا. الإجابة عن السؤال متى تنتهي احتياطات الموارد القابلة للتآكل، ومنها المعادن، تتغير وفق نوع المعادن، وتستند إلى الكميات التقديرية المتوفرة للموارد المختلفة، ووتيرة استهلاكها من قبل الإنسان. مع ذلك، يجب التذكّر أن التقديرات لا تأخذ بعين الاعتبار اكتشاف مجمّعات جديدة، استعمال التكنولوجيات الجديدة للكشف والتعدين، والعثور على تكنولوجيات تشجع الاستعمال الأكثر نجاعة وتوفيرا؛ ولا تأخذ بعين الاعتبار تطوير سياسة إعادة المواد وتفعيلها، وتغيير العادات الاستهلاكية البشرية في العالم.

مثال على ذلك، صخور الفوسفات الغنية بالمعادن التي تحتوي على الفوسفور.

الفوسفور هو مورد يُستعمل كسماد زراعي هام. تقع مصادر الفوسفات الأكبر في العالم في المغرب وإسرائيل. يُجرى تعدين الفوسفات في البلاد في مناجم مفتوحة في النقب، في منطقة أورون، موقع تسين (وادي فقرا)، ومنطقة روتم.

الفوسفور هو أحد العناصر الغذائية الأساسية الثلاثة، إضافة إلى النيتروجين، والبوتاسيوم الضرورية لنمو النباتات. من دون تزويد الأرض بكمية منتظمة من الفوسفور، لا يمكن للزراعة المكثّفة الضرروية في يومنا هذا أن تدوم، ولا يمكن توفير الطعام للحيوانات والإنسان. ولكن، خلافا للنيتروجين، وبدرجة ما للبوتاسيوم أيضا، الموجودَين بكميات تكاد لا تنضب تقريبا، فإن الفوسفور متوفر في الطبيعة بكميات أقل. صخور الفوسفات التي على سطح الأرض، وفي التربة، هي المصدر الوحيد في العالم لتزويد الفوسفور لاحتياجات الإنسان. هذا المورد طبيعي ومتوفر بكميات محدودة، ويشكل مصدر الفوسفور الذي لا بديل اقتصادي آخر له في الطبيعة.

- الانتقال إلى الصفحة التالية -

- تتمة من الصفحة السابقة -

في السنوات الأخيرة، هناك نزاع شديد حول تعدين الفوسفات في إسرائيل، لا سيما في حقل برير القريب من عراد. يركّز النزاع على تأثيرات التعدين الصحية على سكان المنطقة، لأنه ينطوي على نشر غبار يحتوي على مركّبات إشعاعية أيضا. ولكن هناك أيضا تأثير بيئي: تلوث الأرض ومصادر المياه في وادي فقرا، عين عقرابيم، عين بوكك، ووادي أشاليم، وحتى تلوث الأراضي الزراعية ومصادر المياه بسبب فرط التسميد والمعادن الثقيلة.
بالمقابل، هناك قضايا تتطرق إلى أهمية الفوسفور في صناعة الأسمدة، الأدوية، الأسفلت، البطاريات، وغيرها، وموضوع التشغيل في منطقة النقب.
طوال سنوات، أجريت فحوصات اقتصادية وبيئية-صحية مختلفة، ولكن لم يفحص أي منها بجدية الفرض الصفري. ففي عصر الأزمة المناخية والبيئية الخطيرة، الذي يتطلب الحفاظ على المناطق المفتوحة والأنظمة الطبيعية، والانتقال من سوق التشغيل الذي يستند على الصناعة الملوّثة والضارة لسوق العمل المستدام والنظيف، يجب إعادة فحص سياسة تعدين الفوسفات في إسرائيل مجددا.
في دول كثيرة في العالم، بدأ تطوير عمليات ومنشآت لاستعادة الفوسفور من مياه الصرف الصحي في المدن، وذلك لأنه يُفرز في براز الإنسان وبوله، أو في مياه الصرف الصحي الزراعية، وحتى في رماد جثث الحيوانات. تتيح هذه العمليات التي تعرض في أرض الواقع مبادئ الاقتصاد الدائري، الحفاظ على الاقتصاد المحلي أيضا.

القصة الخامسة: موارد الصيد

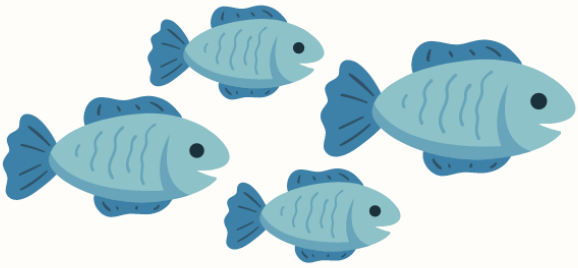
فرط صيد الأسماك في البحر الأبيض المتوسط

هناك فوائد عامة كبيرة لصيد الأسماك في البحر الأبيض المتوسط، ولكنها تعتمد على طبيعة البحر الذي يوفرها. يقدم النظام البيئي في البحر مورد الأسماك الذي يتجدد، ولكن شريطة أن يُدار بشكل صحيح. يحدث فرط الصيد عند إلحاق الضرر بالمنتج الأساسي (الأسماك الصغيرة، وعمليات تكاثر الأسماك)، بدلا من صيد فائض "الأسماك" فقط.

يمكن أن نشاهد بشكل واضح الإدارة الخاطئة وتدهور مجال الصيد في معطيات مجال الصيد (حتى العام 2016):

- 45% انخفاض في إجمالي الصيد خلال 15 سنة.
- انخفاض نجاعة شبكات الصيد (الكبيرة)، التي تشير إلى نقص الصيد واختفاء الأسماك ذات الجودة.
- يُقدّر الضرر الاقتصادي الذي تسببه سفن الصيد بسبب الضرر الذي تُلحقه بإمكانية الصيد مجددا بنحو860 مليون شاقل!

يشهد مجال الصيد الحالي فشلا بُنيويا. تنقسم موارد الصيد بشكل غير متساو بين طرق الصيد، لهذا يُدمَّر مورد الأسماك ويتضرر الصيادون. يتم توزيع الأرباح من الصيد بطريقة غير متساوية، ففي حين أن طريقة الصيد غير الناجعة والأكثر إضرارا بالبيئة - شباك الأسماك هي المسؤولة عن التقاط معظم الأسماك (60%، ولكن يتم إلقاء نصفها لأنها غير صالحة) – رغم أنها المجال الأصغر من حيث عدد العاملين فيها، فإن المجالات التي يعمل فيها معظم الصيادين في إسرائيل تحتل جزءا صغيرا نسبيا من الأرباح.



- الانتقال إلى الصفحة التالية -

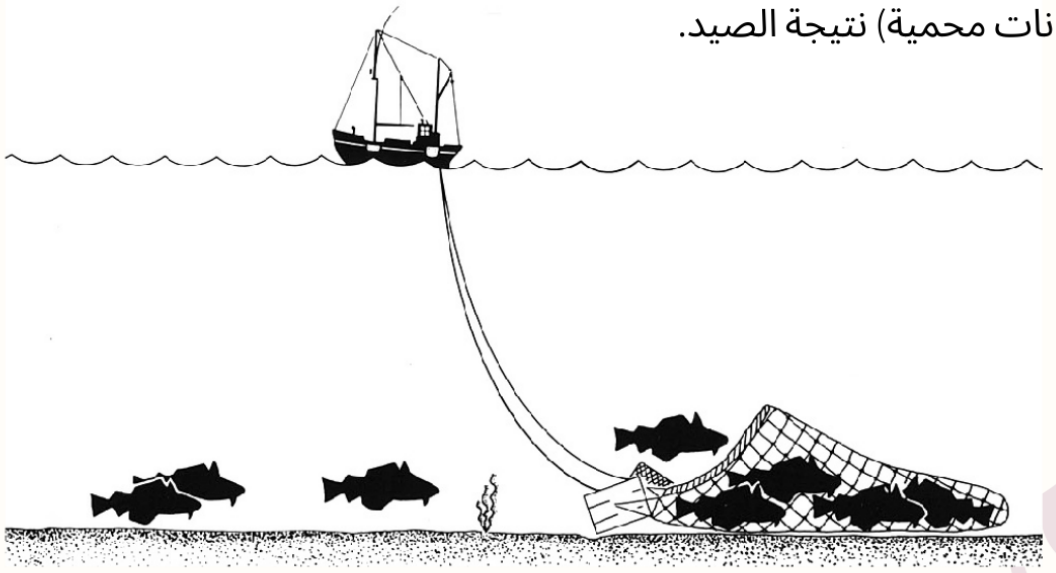
- تتمة من الصفحة السابقة -

الإضرار بالبنى التحتية للمواطِن

إن سحب الشباك على يد سفن الصيد يُلحق ضررا بالمواطِن المائية، بسبب "جرف" التربة الرملية الكبير، والإضرار بكل الكائنات الحية التي تعيش فيها، وتشكل البنى التحتية للنظام البيئي. فسفينة صيد واحدة، تعمل بمعدّات خاصة، تجرف الشباك في مناطق صخرية أيضا، وتؤدي إلى ضرر غير قابل للانعكاس في الموطن بأكمله.

الإضرار بالشبكة الغذائية المائية

طرق الصيد غير الانتقائية، مثل شباك الصيد، تُلحق ضررا بملايين الكائنات الحية المائية، غير الصالحة للتجارة، التي تُلقَى في البحر ميتة. وهكذا يفتقد النظام المائي جزءا كبيرا من الشبكة الغذائية التي تتغذى عليها معظم الكائنات الحية المائية (بما في ذلك صيد الأسماك للتجارة). ويتم الإضرار بأكثر من مئة ألف كائن من الحيوانات المحمية (!) تُصطاد حيوانات محمية (لا سيما سمك القرش والشِّفنِينِيّات) كل سنة في إسرائيل. تُعرّف هذه الحيوانات على أنها "مصادر طبيعة محمية" في قانون الحدائق الوطنية وحماية الطبيعة لعام 1998. بالإضافة إلى ذلك، تشير التقديرات إلى أن ما معدله 3000 كائن حي يتضرر في كل سنة (!) مثل السلاحف البحرية ونحو 4 دلافين (حيوانات محمية) نتيجة الصيد.



الصيد في الشباك هو شباك يتم سحبها في قاع البحر. يتميز الصيد فيها بصيد أسماك صغيرة، قريدس السمك (الشريمس)، وكمية عالية من الصيد العرضي (يتمثل الصيد العرضي بالأسماك التي يتم صيدها أثناء البحث عن أنواع أخرى أو صيد الأسماك اليافعة غير الناضجة من الأنواع المستهدفة. ويمكن أن يسبب هذا الكثير من القضايا مثل قتل العديد من الحيوانات البحرية الأخرى أثناء محاولة صيد أسماك تجارية معينة). يتضمن الصيد بالشباك 16 سفينة شراعية و 50 عاملا.

القصة السادسة: مورد نادر: الكولتان (التانتالوم)

"حرب PlayStation" في جمهورية الكونغو الديموقراطية

تشكل هذه الحرب مثالا على مورد طبيعي هام لثقافة الاستهلاك في الغرب، ومصدره في إفريقيا. يجري الحديث عن معدن أسود يدعى كولتان، يُستخلص منه مسحوق يدعى التانتالوم، الضروري لإنتاج مركّبات أساسية في المنتجات الإلكترونية، بدءا من أجهزة النداء (بيبر) وصولا إلى الحواسيب النقالة. الطلب المتزايد على منتجات الإلكترونيكا في الغرب (مثل الحصول على البلاي ستيشن 2" في العام 2000 أو زيادة استعمال الهواتف الخلوية)، أدى إلى طلب متزايد على الكولتان، لهذا ترك مواطنون كثيرون الزراعة وبدأوا بتعدين الكولتان من المناجم. هناك مَن قام بهذا العمل لأنه لم يكن لديه خيار آخر، فالأطفال اُضطروا للعمل في المناجم بظروف عمل صعبة وخطيرة. كان لدى جمهورية الكونغو الديموقراطية 80% من الكولتان في العالم.

تم استخلاصه في أنفاق ضيّقة حُفِرت على ضفاف النهر، وكانت معرّضة للانهيار. اضطر آلاف الأطفال إلى العمل طوال اليوم في المناجم. وأدوا دورا هاما لأنهم قادرون على العمل في الأنفاق الضيّقة التي حُفِرت في ضفاف النهر.

ويُعتبر الكولتان مادة سامة جدا، تسبب عاهات خلقية في مناطق اكتشافه. رغم ذلك، فإن استخلاص الكولتان يعتبر مربحا بشكل خاص، ويمكن جني خمسين دولارا في الأسبوع، مقابل عشرة دولارات في الشهر عند العمل بأعمال أخرى في كونغو.

الدول الجارة لجمهورية الكونغو الديموقراطية مثل بوروندي، رواندا، وأوغندا وضعت أعينها على هذا المعدن النادر، واستغلت ضعف الحكومة في الجمهورية واستحوذت على مناطق التعدين. لم تتأخر الصراعات، وأدت إلى وفاة ملايين الأشخاص في المنطقة، وسُمّي هذا الصراع بـ "حرب البلاي ستيشين".

- الانتقال إلى الصفحة التالية -

- تتمة من الصفحة السابقة -

استفادت عشرات الشركات الدولية من الحرب في المنطقة واستخلاص الكولتان، وحتى أن جزءا منها قد عزز الصراع لتأمين وصوله إلى المعدن. اتهمت الأمم المتحدة خمسا وثمانين شركة أجنبية بتأجيج الحرب، من بينها شركات إلكترونيكا وهايتك كثيرة، مثل كومباك، ديل، IBM، إريكسون، نوكيا، وسيمنز.
بالمقابل، نتيجة تدخل الأمم المتحدة، أعلن بعض الشركات أنها لن تستعمل في السنوات الأخيرة المعادن التي تم استخلاصها بشكل غير قانوني في كونغو، وتأملت أن تقيم حكومة كونغو برامج مراقبة إنتاج الكولتان وتصديره غير القانوني.

التأثير على البيئة

التعدين غير المراقب في جمهورية الكونغو الديموقراطية يسبب تآكل التربة، وتلوّث البحيرات والأنهر، ويؤثر في هيدرولوجية المنطقة ومناخها.
فقد انخفض تعداد قردة الغوريلا في الجبال الشرقية. كان عمال المناجم البعيدون عن مصادر الطعام والجائعون، يصطادون الغوريلا. انخفض تعداد الغوريلات في شرق كونغو من 17,000 إلى 5,000 في العقد ما قبل العام 2009، وكان تعداد الغوريلات في منطقة البحيرات الكبيرة 700 غوريلا فقط، وهذا وفق ما قالته الـ UNEP في العام 2009.

LUCAS OLENIUK / THE TORONTO STAR

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس 9: التغييرات المناخية.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: أدى التطور السريع للبشرية في القرنين الأخيرين إلى تغيير الظروف اللا إحيائية في الكرة الأرضية. من بين أمور أخرى، أدى الاستعمال واسع النطاق للوقود الأحفورية من قبل الإنسان، الذي تضاعف بسبع مرات، إلى زيادة الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي. تُبطئُ هذه الغازات إطلاق الحرارة في الجو، وتؤدي إلى ارتفاع معدل حرارة الكرة الأرضية في هذه الفترة بما معدله 1.1°c. من المتوقع أن تؤدي هذه التغييرات إلى ارتفاع الحرارة إلى أكثر من 1.5°c.

إن ارتفاع الحرارة إلى أعلى من 2°c يجعل الكرة الأرضية قريبة من نقطة اللا عودة - حالة لا يمكن فيها إجراء تغيير بسبب انهيار النظام البيئي.

أهداف الدرس:

- معرفة التغييرات اللا إحيائية التي تنطبق على الأرض (غازات الاحتباس الحراري ودرجات الحرارة).
- معرفة كيف تؤثر تغييرات المناخ في اقتصاد المياه في العالم.
- معرفة الأحداث المتوقعة للأنظمة البيئية المختلفة في نقاط اللا عودة.
- معرفة مسؤولية الإنسان تجاه هذه التغييرات.

المهارات: قراءة معطيات واستخلاص النتائج من المعروضات المرئية.

التعلم الذاتي وإجمال المعلومات من خلال الإصغاء إلى فصل البودكاست.

العثور على روابط السبب والنتيجة فيما يتعلق بتغيير المناخ على الأنظمة البيئية.

مبنى الدرس:

1. **تغييرات في درجات الحرارة في القرن الأخير (5 دقائق):** مُقدّمة
2. **تأثير الاحتباس الحراري (15 دقيقة):** المهمّة – تقديم شرح عبر معروضة مرئية
3. **نقاط التحوّل (20 دقيقة):** مهمّة تلخيص – إصغاء موجّه للبودكاست
4. **الإنسان يُغيّر واقع الكرة الأرضية (5 دقائق):** إضافة للإجمال

سير الدرس:

1. تغييرات في درجات الحرارة في القرن الأخير (5 دقائق): مُقدّمة

يتطرق هذا الدرس إلى التغييرات في المناخ. اطرحوا أمام الطلاب الفكرة المركزية واشرحوا أنكم تتطرقون اليوم إلى التغييرات في درجات الحرارة وتأثيراتها على مناطق مختلفة في الكرة الأرضية عموما، وموارد المياه على وجه الخصوص. يمكن التعرف على التغييرات في درجات الحرارة، في العقود الأخيرة، من خلال الرسم البياني "خطوط التسخين" للبروفيسور إد هوكينز، الذي فيه عرض سنوي لمعدل درجات الحرارة على الكرة الأرضية في الـ 170 سنة الأخيرة.

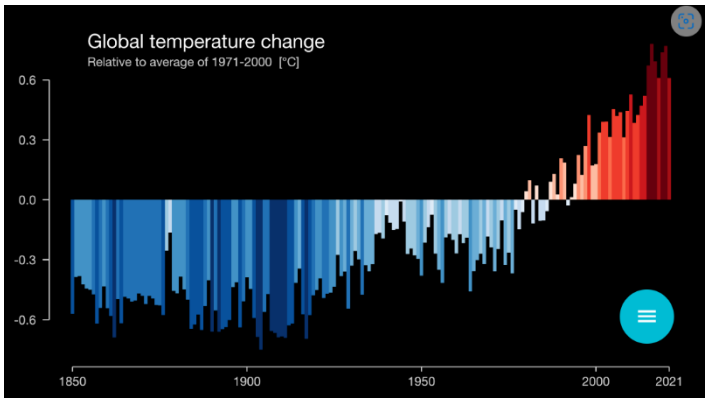
افتحوا العرض التقديمي، الدرس 9: https://view.genial.ly/63e0a075e9b2db00127ac84d

اضغطوا على رابط المهمّة الأولى: يشير الرسم التوضيحي إلى التغييرات في معدل درجات الحرارة العالمي منذ عام 1880. التغييرات هي ارتفاع أو انخفاض معدل الحرارة حتى 1^0c.

ماذا حدث خلال السنوات التي طرأت فيها تغييرات هامة على درجات الحرارة؟ الإجابة: انتقل سباق التسلح وتطوير التكنولوجية العسكرية في الحرب العالمية الثانية إلى المجتمع المدني، وغمرت الولايات المتحدة أوروبا التي كانت مدمّرة بسبب الحرب بالمنتجات والتكنولوجيات الجديدة. شهد الاستهلاك والاقتصاد العالمي القفزة الأكبر التي تجسدت بالتطوير السريع للصناعة.

اذكروا أمام الطلاب أن المعروضة هي ثمرة عمل علماء من مختبر البروفيسور هوكينز، من جامعة ريدنغ في بريطانيا، وليست لفنانين اختاروا تفسيرا للتغييرات المناخية.

يمكنكم في موقع https://showyourstripes.info/c/globe أخذ فكرة عن الرسوم التوضيحية الأخرى للبروفيسور هوكينز.



2. **تأثير الاحتباس الحراري (15 دقيقة):** المهمّة – تقديم شرح لمعروضة مرئية.

في مهمة تأثير الاحتباس الحراري، يشاهد الطلاب فيلما مع تعليق صوتي بالإنجليزية. عليهم أن يختاروا نصا بالعبرية يمكن تحضير تعليق صوتي له. أعطوا الطلاب 10 دقائق للمهمّة التي يمكن القيام بها بأزواج. يمكن أن يستعين الطلاب بمقطع الفيديو التالي: مقطع فيديو عن تأثير الاحتباس الحراري من TED-EDU . اطلبوا من طالبَين أن يقرآ النص الذي كتباه.

المصطلحات التي يجب استعمالها في كتابة الشرح الخاص بمقطع الفيديو حول تأثير الاحتباس الحراري:

غازات الاحتباس الحراري، ثاني أكسيد الكربون، الميثان، الثورة الصناعية، أشعة الشمس، الإشعاع الحراري، والوقود الأحفوري.

تحدثوا مع الطلاب عن التغييرات في اقتصاد المياه في العالم نتيجة الاحتباس الحراري.

ماذا يحدث **للأنهار الجليدية في القطبين الشمالي** والجنوبي – ذوبان سريع للأنهر الجليدية في القطبين، لا سيما في القطب الشمالي لقراءة المزيد

ماذا يحدث **لمستوى سطح البحر** – خلال القرن العشرين، ارتفع مستوى سطح البحر العالمي، بما معدله 1.5–2 ملم في السنة، وفي التسعينيات بلغ هذا المستوى 3.2 ملم. الارتفاع المتوقع للقرن الواحد وعشرين هو 26 حتى 97 سم.

ماذا يحدث **لهطول الأمطار** - كلما ازداد الاحتباس الحراري، يزداد الاختلاف في هطول الأمطار، ويُتوقع حدوث حالات متطرفة أكثر لقراءة المزيد

3. **نقاط التحوّل (20 دقيقة):** مهمّة – إصغاء موجّه للبودكاست.

يُحذر العلماء من أن ارتفاع الحرارة بـ 1.5 - 2 درجة مئوية قد يُعرّض الكرة الأرضية إلى نقطة اللا عودة - وهي نقطة ليست فيها أهمية لما يقوم به الإنسان، لأن الكرة الأرضية تتعرض لحالة مناخية جديدة غير قابلة للتغيير. كيف نعرف أننا وصلنا إلى هذه النقطة؟ لمعرفة ذلك، اطلبوا من الطلاب أن يُصغوا إلى الدقائق الثلاث عشرة الأولى من الفصل "أزمة المناخ والطبيعة"

في بودكاست للجامعة، الذي يظهر فيه دكتور أفنير غروس، ويصف تأثير الإنسان على تغيير المناخ في الكرة الأرضية https://apple.co/3vwNbmy .

اطلبوا من الطلاب خلال الإصغاء للبودكاست، أن يُلخّصوا في الرسم البياني نقاط التحوّل في النظام المناخيTipping points المذكورة في الفصل

والتي تشهد على أننا أصبحنا قريبين من نقطة اللا عودة. في كل نقطة تحوّل يذكرها الطلاب، عليهم أن يشيروا إلى **الأسباب التي أدت إلى هذه النقاط** في الأنظمة المختلفة، والتي تعود إلى تأثير الإنسان، **وإلى النتائج المتوقعة في الأنظمة التي يرد وصفها. عند إجمال الفعالية في الصف، اسألوا الطلاب هل تؤثر النتيجة بطريقة ما عند العودة إلى السبب؟** الإجابة:

يوضح دكتور غروس كيف يؤدي تدمير الأنظمة نتيجة زيادة الاحتباس الحراري إلى ارتفاع إضافي في تركيزات غازات الاحتباس الحراري في ظل الحقيقة أن الجبال الجليدية، الغابات، الأمطار، والمحيطات عالقة فيها غازات الاحتباس الحراري، ما يؤدي إلى زيادة الظواهر ثانية. في الواقع، يشكّل إجمال المهمّة إجمالا للدرس. في العرض التقديمي الفعّال يجب الربط بين "الأسباب" المذكورة في أسفل الرسم البياني والنتائج التي قد تسببها. الضغط على المربع في المكان الصحيح، يؤدي إلى إظهار المؤشر الصحيح.

4. هل يُغيّر الإنسان واقع الكرة الأرضية؟ (5 دقائق): إضافة للإجمال

شاهدنا في هذا الدرس أن التطرّف في الظواهر الطبيعية في العالم هو نتيجة تأثيرات الإنسان وأعماله في العصر الحديث.

إن نتائج هذه الأعمال حادة جدا، لدرجة أن بول كروتزن، عالم مناخ، وحائز على جائزة نوبل في الكيمياء، وصف في عام 2000 الفترة الجيولوجية التي نشهدها باسم **الأنثروبوسين (Anthropocene)**. في اليونانية تعني كلمة أنثروبوس = الإنسان، وكلمة سين = جديد. وذلك في ظل الحقيقة أن الإنسان هو أحد المؤثرين الأساسيين في الكرة الأرضية في يومنا هذا.

هناك علماء يعارضون رأي بول كروتزن فيما يتعلق بالاسم الأنثروبوسين الذي أُعطِي للفترة الجيولوجية الحالية. ما هو رأيكم حول هذا الادعاء وفق مضامين هذا الدرس؟

مُلحَقات:

1. رابط إلى مقطع فيديو حول تأثير الاحتباس الحراري:
https://www.youtube.com/watch?v=yU3GwJu_yNA
2. رابط إضافي إلى مقطع فيديو حول تأثير الاحتباس الحراري:
https://www.youtube.com/watch?v=ScX29WBJI3w
3. التغييرات المناخية – مركز الأرصاد الجوية
https://ims.gov.il/he/node/228
4. ملخص تقرير الـ IPCC بالعبرية
https://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit/AgafMadaim/IPCC_2021.pdf
5. موقع البروفيسور إد هوكينز
https://showyourstripes.info/c/globe

الإشارة إلى نقاط التحوّل التي تشهد على اقتراب الكرة الأرضية من نقطة اللا عودة (صفحة للمعلم):

السبب

النتيجة

انهيار غابات الأمازون

أدى قطع الأشجار وحرقها إلى تدمير 17% من غابات الأمازون.

وتيرة قطع الأشجار أكبر من وتيرة نمو النباتات. غابة الأمازون معرّضة لأن تصبح سافانا. تُطلق الغابة غازات الاحتباس الحراري بدلا من استيعابها، عند حدوث الحرائق وتدمير الأشجار.

التصحر

يسبب ارتفاع غازات الاحتباس الحراري في الجو نتيجة أعمال الإنسان إلى ارتفاع درجات الحرارة.

انتشار الصحاري يُغيّر البيئات المعيشية، والمحاصيل الزراعية التي يمكن تربيتها في هذه المناطق.

ذوبان الجبال الجليدية/الثلج

يسبب ارتفاع غازات الاحتباس الحراري في الجو نتيجة أعمال الإنسان إلى ارتفاع درجات الحرارة.

يُسبب ذوبان الأراضي المجمّدة إطلاق غازات الاحتباس الحراري المحتبسة فيها.
يؤدي ذوبان الجبال الجليدية إلى ارتفاع مستوى المياه، وتكوّن بحر "أسود" بدلا من الثلج الأبيض الذي يستوعب الأشعة بدلا من أن، تُطلقها.

انخفاض حموضة البحر

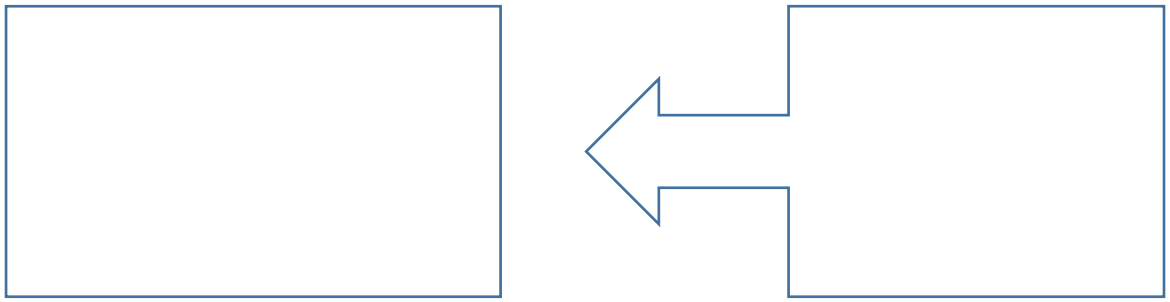
يسبب ارتفاع غازات الاحتباس الحراري في الجو التي تمتصها المياه، إلى ارتفاع حموضة المياه.

موت 99% من الشعاب المرجانية. الأضرار التي تلحق بالنظام البيئي للشعاب المرجانية من شأنها أن تسبب انخفاض أنواع الأسماك والزراعة المائية.

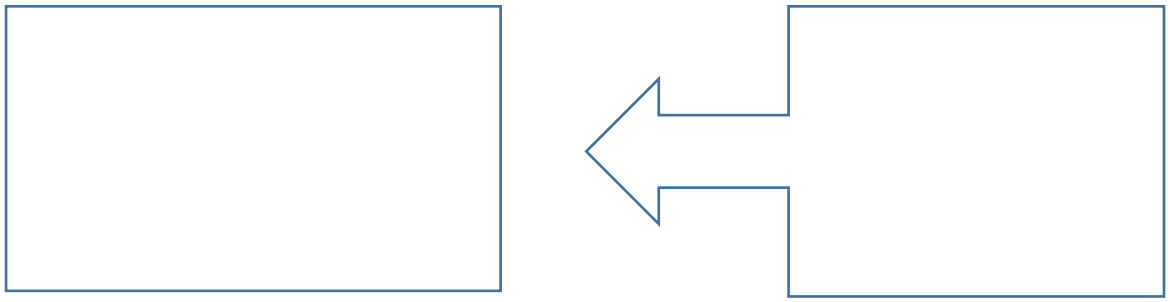
الإشارة إلى نقاط التحوّل التي تشهد على اقتراب الكرة الأرضية من نقطة اللا عودة (صفحة للطالب):

السبب النتيجة

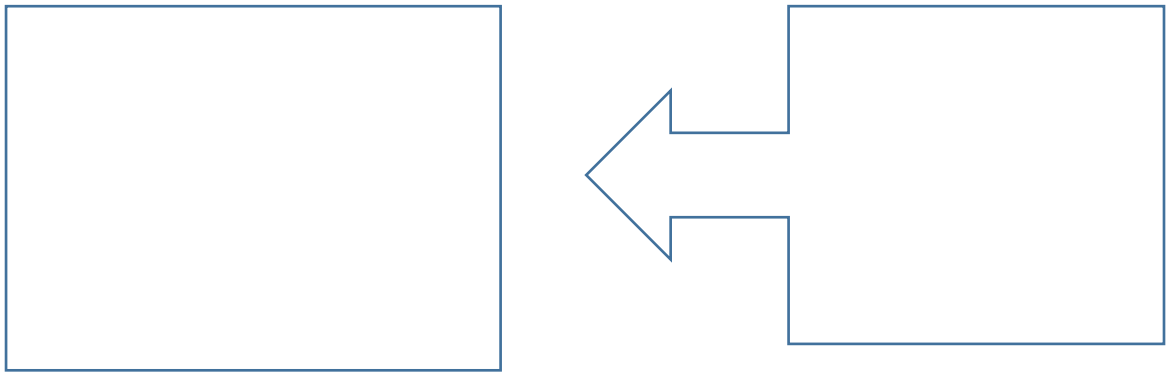
انهيار غابات الأمازون



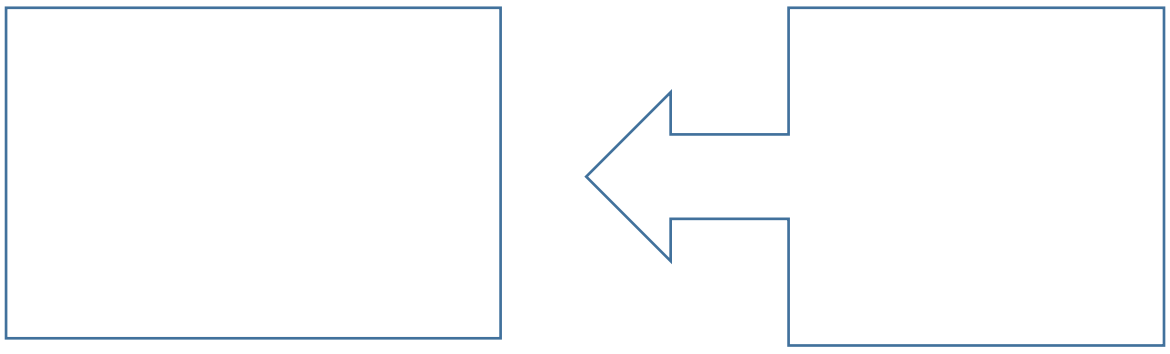
التصحر



ذوبان الجبال الجليدية/الثلج



انخفاض حموضة البحر



المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس 10: تنوّع الأنواع والأزمة البيئية.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: الكرة الأرضية مميزة في المجموعة الشمسية بفضل تنوّعها البيولوجي. يشير التنوّع البيولوجي إلى تنوّع أشكال الحياة على الأرض، ويحتوي على ملايين الأنواع المختلفة (يعرف العلماء أقل من مليوني نوع، والتقديرات هي أن هناك ملايين الأنواع غير المعروفة). يتطرق التنوّع البيولوجي أيضا إلى وتيرة وجود الأنواع على الكرة الأرضية، والتي تتغير من نوع إلى آخر. يطرأ التغيير الجوهري على التنوّع البيولوجي نتيجة التغيير الكبير في ظروف الكرة الأرضية (مثلا التأثير النيزكي الذي أدى إلى انقراض أنواع هامة، من بينها الديناصورات). في القرن الأخير، أصبحنا نشهد تغييرات متواصلة في تنوّع الأنواع وانتشارها على الكرة الأرضية نتيجة أعمال الإنسان. يؤثر هذا التغيير جدا في الأنظمة البيئية. ربما نخسر أيضا أنواعا كثيرة لم نتعرف عليها بعد.

أهداف الدرس:

- تعزيز الوعي أن تنوّع الأنواع آخذ بالتقلص في يومنا هذا نتيجة أعمال الإنسان.
- فحص كيف يؤثر التغيير في نوع واحد في النظام البيئي، وحتى أنه قد يُلحق ضررا بأنواع أخرى.
- فهم التغيير الذي تُحدثه الأنواع الغازية في الأنظمة البيئية.
- معرفة طرق مختلفة يمكن للإنسان أن يُقلص فيها الضرر بالأنظمة البيئية وتنوّع الأنواع.

المهارات: عرض الادعاءات عبر المعلومات في الإنفوجرافيك

التعلم الذاتي وإجمال المعلومات من خلال الإصغاء إلى فصل البودكاست.

عرض ادعاء عبر المعلومات والأرقام في الإنفوجرافيك

مبنى الدرس:

1. **تنوّع الأنواع (10 دقائق):** مُقدّمة
2. **تأثير نوع واحد على البيئة (20 دقيقة):** المهمّة – مشاهدة موجّهة
3. **إنفوجرافيك عن الحيوانات (15 دقيقة):** مهمّة تلخيص
4. **ملخّص الدرس**

سير الدرس:

1. **تنوّع الأنواع (10 دقائق):** مُقدّمة

الفكرة المركزية من الدرس هي عرض تفوّق الكرة الأرضية في المجموعة الشمسية على التنوّع البيولوجي فيها. هذه الأنواع معرّضة لخطر دائم. لقد حدث الانقراض الجماعي للأنواع المختلفة في الماضي بسبب ظواهر طبيعية لا سيما التغييرات في المناخ. في يومنا هذا، العامل المركزي لانقراض أنواع مختلفة هو الإنسان - كثرة السكان، زيادة الاستيطان البشري، تدمير الأنظمة البيئية، والتغييرات المناخية نتيجة التغييرات في تركيبة الغازات في الجو (انظروا الدرس السابق).

من المهم التشديد على أن التغيير في التنوّع البيولوجي لا يحدث بسبب التغييرات المناخية فحسب).

اضغطوا على العرض التقديمي، الدرس 10: https://view.genial.ly/63e0a075e9b2db00127ac84d

ثم انتقلوا إلى المهمّة الأولى: تنوّع الأنواع في خطر. عند النقر فوق صورة ظل السمكة والنبتة يتم الانتقال إلى الإنفوجرافيك. ترد الأسئلة في الجانب. عند الانتقال إلى السؤال التالي، تظهر صورة ظل أخرى (بطية وعصفور). عند النقر عليهما، يتم الانتقال إلى إنفوجرافيك إضافي.

إنفوجرافيك 1، عن البرنامج البيئي للأمم المتحدة (UNEP) يشير إلى زيادة في تعداد السكان مقابل انخفاض تنوّع الأنواع طوال السنوات. أسئلة:

1. ما الذي يمكن استنتاجه بشكل عام من الإنفوجرافيك؟ الإجابة: كلما ارتفع تعداد السكان، وازدادت المناطق الزراعية، الصناعية، والسكنية، تنخفض المساحة التي كانت ذات مرة جزءا من الأنظمة البيئية ونتيجة لذلك، ينخفض تنوّع الأنواع وتتضرر الأنظمة.
2. في أي قرن طرأت الزيادة الأكبر على تعداد السكان، وما مقدارها؟

الإجابة: في السنوات 1900 حتى 2000، وتضاعفت بـ 3.5 مرة.

إنفوجرافيك 2، عن العوامل التي أدت إلى تغيير تنوّع الأنواع (ECONOMIC FORUM): يشير إلى كيف تشكل التغييرات في المواطن تهديدا حقيقيا على التنوّع البيولوجي.

3. أية مجموعة حيوانات هي الأكثر تضررا نتيجة استغلال مواطنها (اللون الأصفر في الإنفوجرافيك)؟ ما هو السبب حسب رأيكم؟

الإجابة: الأسماك هي الأكثر تضررا نتيجة استغلال موطنها بهدف استغلال الصيد للأهداف الصناعية والزراعية المائية. مجموعة الحيوانات الأكثر تضررا نتيجة الأنواع الغازية والأمراض هي البرمائيات (اللون البنفسجي في الإنفوجرافيك).

4. ما هو السبب حسب رأيكم؟

الإجابة: المخلوقات المائية حساسة جدا للتغييرات. وهي تتأثر بتدهور جودة المياه (الجفاف والتلوّث)، لا سيما لأن هذه هي البيئة التي تعيش فيها. هذه التغييرات معروفة في البحر الأبيض المتوسط بسبب الكائنات الغازية من خليج السويس، وتدمير المخلوقات المائية السريع في وديان البلاد.

2. **تأثير نوع واحد على البيئة (20 دقيقة):**

المهمّة – مشاهدة موجّه لفيلم. شاهدنا حتى الآن كيف يؤثر ويهدد عمل الإنسان في الأنظمة البيئية عبر الإضرار بالمواطن المختلفة. ماذا يحدث عند إعادة نوع واحد اختفى من النظام البيئي؟ الذئاب هي المفترس الأكبر في قمة الشبكة الغذائية. بسبب صيدها الواسع، اختفت كليا من محمية يلوستون. في عام 1995، تقررت إعادتها إلى الطبيعة. ولكن ما حدث في أعقاب ذلك لا يُصدّق. شاهدوا مقطع الفيديو القصير: كيف غيّرت الذئاب الأنهر اطلبوا من الطلاب أن يقسّموا ورقة إلى قسمين ويُسجّلوا التغييرات التي طرأت في أعقاب إعادة الذئاب إلى الطبيعة. في جهة واحدة، عليهم تسجيل التغييرات المباشرة في أعقاب إعادة الذئاب، وفي الجهة الأخرى التغييرات غير المباشر. شددوا في نهاية المهمّة على التغييرات التي شُوهدت في الأنهر في أعقاب إعادة الذئاب إلى الطبيعة.

3. **إنفوجرافيك عن الحيوانات (15 دقيقة):** مهمّة وتلخيص.

اطلبوا من الطلاب أن يختاروا نوعا من النباتات أو الحيوانات التي تعيش في الأنهر أو حولها، وأن يصفوه عبر إنفوجرافيك يشتمل على معطيات ومعلومات حول تميّز هذا النوع، التحديات التي يواجهها، التأثير على النظام البيئي، والطرق للحفاظ عليه.

يمكن إنشاء الإنفوجرافيك في العرض التقديمي أو في أداة خاصة أخرى مثل CANVA

أمثلة على إنفوجرافيك: https://bit.ly/3VL1Oxa

أنواع المخلوقات الملائم للعمل: القضاعة، سالاماندرا، ضفدع الحولة الملوّن، نينوفر، نيلوفر، الغاق، سلحفاة ذات غطاء أملس، سعد بردي، علجوم أخضر، وغيرها.

اسمحوا للطلاب أن ينشروا صراع المخلوقات من أجل العيش في المدرسة.

4. **إجمال (5 دقائق):** الحفاظ على التنوّع البيولوجي.

كان من المتبع في الماضي البحث في النظام البيئي المتضرر عن نوع أساسي معرّض لخطر الانقراض والعمل على الحفاظ عليه. أما اليوم فنحن نعرف أن الحفاظ على نوع واحد على الأمد الطويل بات صعبا أو غير ممكن، لأنه يشكل جزءا من نظام بيئي كامل. للحفاظ على نوع خاص، يجب الحفاظ على كل النظام البيئي حوله. إذا أخذنا النظام البيئي في النهر (نظام حساس جدا) يمكن أن نلخص أنه بهدف الحفاظ على هذه الأنظمة علينا:

- الحفاظ على مسار التدفق الطبيعي واستمراره – يُستحسن بناء جسور فوق الأنهر.
- إبقاء حواف طبيعية واسعة لتطور النباتات وانتقال الحيوانات إلى مصادر المياه.
- منع انجراف الأنهر عندما تمتلأ لمنع حدوث تغييرات في النظام البيئي.
- منع وصول مواد التسميد، المبيدات، والنفايات من الوصول إلى الأنهر.
- معالجة المخلوقات الغازية.

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس 11: نقص المياه في الشرق الأوسط.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: التغييرات المناخية معروفة أكثر في الشرق الأوسط وتعرف بأنها - Hot Spot. النقطة الساخنة هي المناطق في العالم يتم فيها الشعور بالتغييرات في المناخ بسرعة وبقوة مقارنة بالمعدل العالمي. ترتفع درجة حرارة العالم في يومنا هذا بما معدله 0.9^0c درجة مئوية، في حين أن إسرائيل والشرق الأوسط ترتفع الحرارة فيهما بوتيرة 1.5^0c درجة وأكثر.

تشير التقديرات إلى أنه إذا استمرت هذه الحالة من متابعة "الأعمال كالمعتاد" نصل إلى زيادة معدلها 4^0c.

يؤدي الاحتباس الحراري إلى الظواهر التالية: انخفاض كميات الأمطار بنسبة 40% تقريبا في العقود القادمة، ما يؤدي إلى نقص مجمّعات المياه وتدفق المياه في الأودية، كثرة الحرائق، ارتفاع مستوى سطح البحر، التصحر، كثرة حالات الطقس المتطرفة، وزيادة انتشار الأمراض. بالإضافة إلى ذلك، يختفي بعض المزروعات من المنطقة بسبب نقص المياه. تختفي بعض المخلوقات أو تصل مخلوقات أخرى.

الأهداف: معرفة مدى خطورة الحالة في المناطق المعرّفة كنقاط ساخنة والتأثيرات البيئية.

معرفة التأثيرات البيئية الجديدة مع التشديد على موارد المياه في منطقتنا.

المهارات: استخلاص المعطيات من معلومات متوفرة، والعمل الجماعي

يوصى وفق تجربة المعلمين: أن تهتموا مسبقا بإحضار مكان ملائم لهذه الفعالية، ويُستحسن إجراؤها في صف العلوم.

مبنى الدرس:

1. **مُقدّمة (10 دقائق):** النقاط الساخنة
2. **نقص المياه في الشرق الأوسط (30 دقيقة):** لعبة محاكاة
3. **إجمال (5 دقائق).**

سير الدرس:

1. مُقدّمة (10 دقائق): النقاط الساخنة.

افتحوا العرض التقديمي في الباب 5: المياه والمناخ في الشرق الأوسط، الدرس 11: نقص المياه في المنطقة.

https://view.genial.ly/63e0a03a882bb300125ab022

وجد العلماء أن هناك عددا من المناطق في العالم، ذات تغييرات مناخية حادة وسريعة أكثر من غيرها في العالم.

واكتشف بحث أجري في العام 2015 أن هناك ثلاثة أنواع من النقاط الساخنة للتغييرات المناخية:

1) دلتا الأنهار في إفريقيا وجنوب أسيا؛

2) المناطق شبه القاحلة في إفريقيا، وفي أجزاء من جنوب ووسط آسيا والشرق الأوسط؛

3) الأنهار الجليدية والثلوج، لا سيما في جبال الهيمالايا.

تشكّل التغييرات المناخية خطرا على "شبكة الأمان" لدى الكثير من الأشخاص في العالم، وقد تجعلهم أكثر عرضة للصدمات الخارجية، دون أن يستطيعوا التعافي والعثور على مداخيل تلبي احتياجاتهم. في مناطق "النقاط الساخنة" قد يكون الوضع أسوأ. مثلا، الشرق الأوسط هو أحدها. اضغطوا على المهمّة الأولى – النقاط الساخنة. هناك في الخارطة، 7 نقاط Hot Spot كما تم ذكرها في هذا المقال. في جانب الخارطة، تظهر شهادات/قياسات/تقديرات حول مستقبل

هذه المناطق. على الطلاب أن يحركوا كل ورقة إلى المكان الصحيح في الخارطة. عند انتهاء الفعالية، يظهر زر الحل. نقرة عليه تُظهر ورقة الإجابات.

للإنهاء، اسألوا الطلاب:هل تُعتبر إسرائيل أيضا نقطة ساخنة؟ ما هي التأثيرات المناخية المعرّضة لها؟

(أية منطقة تشبه إسرائيل من المناطق التي تم فحصها)؟ الإجابة: إسبانيا وإسرائيل تقعان في ذات المنطقة، ويسود فيهما مناخ البحر الأبيض المتوسط، لهذا فإن التقديرات شبيهة: تسخن المنطقة بوتيرة 1.5 درجة مئوية وأكثر. يؤدي الاحتباس الحراري إلى الظواهر التالية: انخفاض كميات الأمطار بنسبة 40% تقريبا في العقود القادمة، ما يؤدي إلى نقص مجمّعات المياه وتدفق المياه في الأودية، كثرة الحرائق، ارتفاع مستوى سطح البحر، التصحر، كثرة حالات الطقس المتطرفة، وزيادة انتشار الأمراض.

تحذر الأمم المتحدة من أن إنتاج المحاصيل في الشرق الأوسط سينخفض بـ 30% حتى عام 2025. كذلك، وفق معطيات البنك الدولي، من المتوقع أن تخسر المنطقة 6% - 14% من الناتج المحلي الإجمالي حتى عام 2050 بسبب نقص المياه. تعرضت منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط مؤخرا إلى القحط الأخطر منذ 900 سنة. يجري الحديث عن ضربة قاضية للدول مثل سوريا ولبنان، اللتين تعتمدان على الأمطار. يؤدي الطلب على المياه في الأردن والخليج العربي إلى ضغط غير قابل للصمود بسبب مجمّعات المياه الجوفية. في العراق، يؤدي ارتفاع الجفاف إلى عواصف رملية.

الموقع	التقييمات، القياسات
إسبانيا، مناخ بحر أبيض متوسط	إذا ارتفعت الحرارة بدرجتين مئويتين، قد يتحوّل جزء كبير من المنطقة إلى منطقة صحراوية. انخفاض مقداره نحو 40% في الأمطار. قد تتطوّر أنظمة بيئية لم تُشاهد في المنطقة منذ أكثر من 10,000 سنة.
بنغلاديش	ارتفاع مستوى سطح البحر يؤدي إلى تسرّب المياه المالحة إلى الأراضي المنخفضة - من المتوقع أن ينتقل 5 حتى 10 ملايين شخص من المناطق الساحلية في السنوات العشرين القادمة. تغييرات في حالات الطقس - الفيضانات التي كانت تحدث مرة كل عشرين عاما، أصبحت تحدث الآن مرة كل خمس سنوات.
مالاوي، شرق إفريقيا	تشير شهادات السكان القرويين المحليين إلى أن درجات الحرارة مرتفعة بشكل خاص (46 درجة مئوية في العام 2016)، وحالات القحط تحدث بوتيرة أعلى. تهطل الأمطار بوتيرة أقل انتظاما، وأكثر كثافة، وتزويد الأطعمة في فترات الجفاف يكون بوتيرة أقل أمانا . تستمر الفيضانات وقتا أطول. قد يرتفع معدل درجات الحرارة السنوي في المنطقة حتى 3 درجات مئوية حتى العام 2060.
النرويج	تتعرض هذه المنطقة إلى تغييرات مناخية دراماتيكية. ارتفعت درجات حرارة المياه في المنطقة بعشر درجات أو أكثر طوال ثلاثين عاما. تتغيّر درجات الحرارة، يذوب الثلج في وقت أبكر، ويستغرق وقت أطول حتى يتجمد. ظهور أنواع جديدة من الأسماك لم تكن معروفة في المنطقة حتى الآن. ارتفاع الحرارة في التربة الصقيعية تقدّم خط الأشجار وأنواع مختلفة شمالا.
البرازيل	المزيد من موجات الحرارة. في عام 2015 ارتفعت درجات الحرارة في المنطقة إلى 38.8 درجة مئوية. تشكل موجات الحرارة في المناخ الرطب خطرا صحيا حقيقيا. أصبح الطقس أقل انتظاما. ارتفاع درجة الحرارة بـ 1^0C في المناطق التي شهدت قطع أشجار الغابات بشكل واسع. هناك ارتفاع إضافي بدرجات الحرارة بما معدله 1^0C درجة مئوية بسبب تحوّل الأراضي من غابات (تبخّر عال) إلى مراعي (تبخر منخفض).
نيويورك، الولايات المتحدة	ارتفعت درجات الحرارة في الدولة بـ 1.3^0C درجة مئوية منذ العام 1970. يُصادف حلول الربيع في وقت أبكر مقارنة بعدة قرون في الماضي فقط. هناك كمية أقل من الثلوج وأصبح هطول الأمطار أكثر حدة. ارتفع سطح البحر بضعفين تقريبا مقارنة بالوتيرة العالمية. العصافير والأسماك تتجه شمالا. حتى العام 2050، من المتوقع أن يرتفع مستوى سطح البحر بـ 76 سم تقريبا، وتكثر العواصف والفيضانات في المناطق الساحلية، وقد ينتشر فيروس غرب النيل وأمراض أخرى أكثر.
الفلبين	يشير تحليل البيانات لـ 70 عاما، إلى انخفاض في عدد أعاصير التايفون الأضعف التي تضرب المنطقة كل عام، ولكن هناك ارتفاع في عدد العواصف الأقوى. من المتوقع أن يرتفع مستوى سطح البحر، عرام العواصف، الأمطار المتطرفة، الفيضانات في اليابسة والمناطق الساحلية، انهيار الأرض، القحط، المناخ الصحراوي، نقص المياه وتلوثها، وانتشار الأمراض.

2. نقص المياه في الشرق الأوسط (30 دقيقة): لعبة محاكاة.

نجري لعبة محاكاة لفهم موضوع ضمان توفير المياه فيما يتعلق بالتغييرات المناخية، الضغوط السياسية، الاجتماعية، والاقتصادية المتعلقة بحق الإنسان بالمياه.

يجب تحضير المعدّات التالية مسبقا:

المحطّة الأولى	المحطّة الثانية	المحطّة الثالثة	المحطّة الرابعة
وعاء كبير مليء حتى نصفه بالماء	إبريق حجمه لتر، ومليء بالماء "القذر"*	إبريق حجمه لتر	إبريق حجمه لتر
3 كؤوس	ورق تصفية (أو فلتر قهوة)	كأس	كأسان
زجاجة مياه فارغة	محقنة أو قطارة ماء	قنينة مياه وعليها لاصقة "زراعة" مع إشارة على القنينة تصل إلى الـ 3/2 من الأسفل.	قنينة مياه فارغة
		قنينة مياه وعليها لاصقة "مصنع" مع إشارة على القنينة تصل إلى الـ 4/1 من الأسفل.	
		قنينة وعليها لاصقة "للاستعمال المنزلي" مع إشارة على القنينة تصل إلى الـ 6/1 من الأسفل.	
ساعة موقّت			

- **مياه قذرة:** مع بقايا مثل قهوة سوداء، أوراق، وغيرها.

وزّعوا المعدّات وفق المحطات المختلفة في أنحاء الصف.

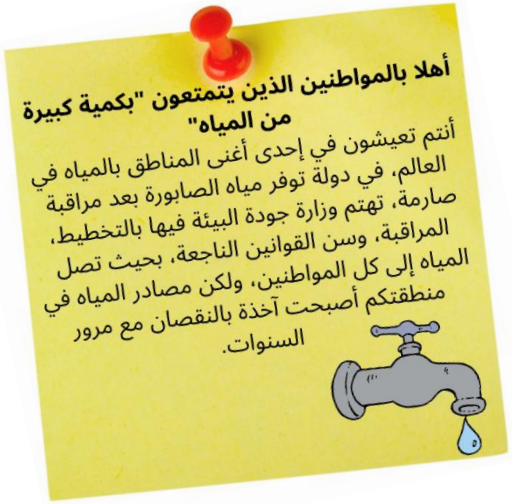
حسب اختياركم: قرروا إذا كان يتعيّن على الطلاب أن يعملوا وفق مجموعات، وتعمل كل مجموعة في محطة، أم أن كل المجموعات تنتقل معا من محطة إلى أخرى.

طريقة الفعالية:

اشرحوا للطلاب أن المحطات الأولى حتى الرابعة تشير إلى مناطق مختلفة في الشرق الأوسط. يشعر الجميع بالتغييرات المناخية التي تطرأ في العالم وتأثيرات اقتصادات المياه. أوضِحوا ماذا تتضمن كل محطّة.

المحطة الأولى: سكان يتمتعون "بكمية كبيرة من المياه"

في هذه المحطة تظهر الورقة التالية:



اطلبوا من الطلاب أن يقفوا بجانب الوعاء الكبير المليء بالماء.

اشرحوا لهم أن قنينة المياه البلاستيكية تعرض احتياجات كل السكان إلى المياه.

شغّلوا المؤقت **لمدة دقيقة**، ثم اطلبوا من الطلاب أن يملأوا القنينة التي بحوزتهم. بعد انتهاء الوقت، اجروا نقاشا يستند إلى الأسئلة التالية:

كيف شعرتم خلال الفعالية؟ ما هي الصعوبات في نقل المياه من الوعاء إلى القنينة؟ فكّروا تفكيرا إبداعيا في الطرق التي تُشبه فيها هذه الفعالية المشاكل في إدارة المياه في الحياة الحقيقية.

ملاحظة: يجب طرح أضرار المياه، تبذير المياه، والنفايات في هذا النقاش

المحطة الثانية: السكان الذين "يتمتعون بالمياه حتى حدوث كارثة"

في هذه المحطة تظهر الورقة التالية:

اطلبوا من الطلاب أن يقفوا بجانب الطاولة مع إبريق المياه القذرة الكبير.

اشرحوا لهم أن عليهم أن يصفّوا المياه القذرة في القنينة البلاستيكية الكبيرة، التي تمثل السكان في المنطقة.

شغّلوا مؤقت لمدة **3 دقائق.** دعوا الطلاب يتغلبون على المشاكل خلال الفعالية.

بعد انتهاء الوقت، اجروا نقاشا يستند إلى الأسئلة التالية: ما هي التحديات في حالة المياه هذه؟ كيف ترتبط جودة المياه في قدرة السكان على أن يبقَوْا معافين؟ ماذا يتعيّن على السكان أن يفعلوا لكي يحصلوا على حياة ذات جودة أفضل؟ ملاحظة: يجب طرح معايير المياه البلدية ومراقبة أنابيب النقل في هذا النقاش.

المحطة الثالثة: السكان "الذي يفتقرون إلى المياه"

في هذه المحطة تظهر الورقة التالية:

اطلبوا من الطلاب أن يقفوا بجانب الطاولة مع إبريق مياه كبير. اطلبوا منهم أن يملأوا كل قنينة مياه فارغة حتى الخط المُشار إليه للإجابة عن احتياجات المنطقة التي يعيشون فيها. كل قنينة بلاستيكية تعرض مجالا من مجالات استهلاك المياه: تتطلب الزراعة 60% من المياه المتوفرة، الصناعة 25%، والاستعمال المنزلي 15%. شغّلوا المؤقت **لمدة دقيقة**، ثم اطلبوا من الطلاب أن يملأوا القناني التي بحوزتهم.

مثلا، نفترض أن الطلاب لم يستوفوا متطلبات الزراعة، عندها يعاني مَن يعيش في المنطقة من نقص الغذاء وقد يعاني بعضهم من سوء التغذية.

إذا لم يلبّوا متطلبات النسيج مثلا، فلن يحصل السكان على الدفعات الشهرية أو أنهم يخسرون عملهم. وإذا لم يلتزموا باحتياجاتهم المنزلية، فقد يموت مئة مواطن من الجفاف وفرط ارتفاع درجات الحرارة. ويتابع الآخرون مواجهة التحد المرتبطة بالنظافة والصحة.

بعد انتهاء الوقت، اجروا نقاشا حول طريقة استعمال أفراد المجتمع للمياه، واسألوا هل هناك عمل ما يمكن أن يُغيّر مستوى استعمال المياه من قبل كل قطاع (أي لماذا تُستعمل في الزراعة كميات كبيرة من المياه، والتفكير في الري عبر التقطير لتقليل استعمال المياه). هل يجب أن يتغيّر سُلم الأولويات أثناء القحط؟

<u>المحطة الرابعة: سكان "يفتقدون المياه"</u>

في هذه المحطة تظهر الورقة التالية:

اطلبوا من الطلاب أن يقفوا بجانب الطاولة مع إبريق مياه كبير.

يجب وضع القنينة البلاستيكية لهذه المحطة في جانب آخر من الصف، وهي تعرض سكان المنطقة. أوضِحوا للطلاب أن عليهم أن يأخذوا الماء من الإبريق، الذي يُمثّل النهر المحلي، وأن يحضّروا الماء للسكان (قنينة الماء). تحت تصرفهم كأسان لهذه الفعالية. شغّلوا المؤقت لمدة **<u>دقيقة واحدة.</u>** بعد انتهاء الوقت، اجروا نقاشا واسألوا: ما الذي كان الأكثر تحديا في هذه الفعالية؟ وفق تركيبة الطلاب، ربما تستطيعون إجراء نقاش عن الفعالية كتجربة شخصية أو يمكنكم حث الطلاب على تخيّل هذه التجربة والتعاطف معها. هناك في أنحاء العالم، ثلاثة ملايين أطفال وأربعة عشر مليون امرأة يسيرون لأكثر من ثلاثين دقيقة لجمع المياه.

يوصى بإجراء النقاشات الجماعية بمشاركة كل الطلاب.

1. إجمال (5 دقائق)

بما أن إسرائيل تقع في الشرق الأوسط، المنطقة القريبة من المناخ الصحراوي، فإن درجات الحرارة المرتفعة التي تسود فيها تزيد من حدوث ظواهر أخرى مثل نقص الأمطار، ارتفاع وتيرة الجفاف، تبخّر متزايد عند هطول الأمطار، نقص تدفق المياه إلى الأنهر، نقص المياه للاستعمال الزراعي والمنزلي. قد يؤدي فقدان ضمان الإمداد بالأطعمة والمياه إلى كارثة إنسانية كبيرة وحروب بسبب المياه. لقد شُوهدت صراعات كهذه في اليمن، سوريا، وغيرهما.

رغم أن دولة إسرائيل تنجح في المواجهة باستخدام حلول ذكية للمياه، إلا أن الدول الجارة من المتوقع أن تتعرض لأزمات خطيرة بشكل خاص. الوضع الجيوسياسي حساس جدا في منطقتنا، لهذا فإن التعاون ضروري لبقاء الجميع. يجب تشجيع برنامج مشترك في الشرق الأوسط لأننا نعتمد على الدول الجارة. تؤثر مشكلة المياه كثيرا في استقرار الشرق الأوسط.

مُلحق للمعلم:

مقال يوضّح لماذا من المهم الاستثمار في دول Hot Spots في العالم

https://theconversation.com/climate-change-hotspots-why-they-matter-and-why-we-should-invest-in-them-68770

رابط إلى موقع "هشومريم": عرض تقديمي يتضمن رسومات توضّح بشكل جيد الوضع في الشرق الأوسط.

https://www.hashomrim.org/special/datastory-climate

أهلا بالمواطنين الذين يتمتعون "بكمية كبيرة من المياه"

أنتم تعيشون في إحدى أغنى المناطق بالمياه في العالم، في دولة توفر مياه الصابورة بعد مراقبة صارمة، تهتم وزارة جودة البيئة فيها بالتخطيط، المراقبة، وسن القوانين الناجعة، بحيث تصل المياه إلى كل المواطنين، ولكن مصادر المياه في منطقتكم أصبحت آخذة بالنقصان مع مرور السنوات.

أهلا بالمواطنين الذين "يتمتعون بالمياه حتى حدوث كارثة"

أنتم تعيشون في منطقة، تتمتعون فيها بإمكانية الوصول بشكل متتال إلى مصادر المياه العامة. ولكن الوصول إلى هذه المياه لم يعد منتظما لأن المنطقة تشهد انخفاض سقوط الأمطار وارتفاع درجات الحرارة. يحصل معظمكم على المياه من الآبار، ومن قنوات الأنهر المحلية. في هذه الأيام هناك جراثيم في المياه بسبب تلوث مياه الصرف الصحي. يتطلب الاستعمال المنزلي تصفية المياه وغليانها قبل الاستعمال.

أهلا بالمواطنين الذين "ليست لديهم مياه"

أنتم تعيشون في منطقة يحصل فيها 38% من المواطنين فقط على المياه الصالحة للشرب في الأنابيب، وذلك بسبب البنى التحتية غير السليمة والأزمة الاقتصادية الوطنية التي تمنع التطوير المحلي. من ناحية تقنية، هناك مياه في المنطقة، ولكن النهر الوحيد الذي يشكل مصدرها بعيد. معظم الأشخاص الذين يعيشون في هذه المنطقة هم مزارعون ويستعملون 80% من المياه للزراعة، و 20% للاستهلاك المنزلي.

أهلا بالمواطنين الذي لا يتمتعون "بكمية كافية من المياه"

أنتم تعيشون في منطقة ذات أنظمة بيئية معرّضة لتغييرات مناخية دراماتيكية. أدى القحط فيها إلى أن تصبح المياه موردا مُحددا. توزيع المياه في حالات نقصانها هو وفق النظم الإدارية التالية: تتطلب الزراعة 60% من كمية المياه المتوفرة، الصناعة 25%، والاستعمال المنزلي 15%.

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس 12: المياه العابرة للحدود.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: تتدفق كل مصادر المياه من مكان عال إلى مكان منخفض. هنالك لكل نهر أو بحيرة حوض تصريف مياه تتدفق إليه المياه الجوفية ومياه الصرف السطحي. المناطق التي تتدفق فيها المياه (الروافد والجداول الرئيسية)، أوسع وأكبر من منطقة النهر أو البحيرة ذاتها، لذلك تكون هذه المناطق أحيانا وراء حدود الدولة، كما يحدث هنا في إسرائيل.

لدى إسرائيل عدة موارد مياه مشتركة مع الدول الجارة. أحواض بحيرة طبريا، نهر الأردن الجنوبي، والبحر الميت مشتركة مع الأردن والأراضي الفلسطينية. جبال الأردن مشتركة مع لبنان، واليرموك مشترك مع سوريا. في الحالات التي فيها مصادر المياه مشتركة، يُطرح السؤال لأية دولة تخضع هذه المياه؟ ماذا يحدث أثناء الأزمات، ومحاولات الإضرار بمصادر المياه، أو عند تحريف مسار المياه عبر إحدى الدول؟

الأهداف:

معرفة حركة المياه على طول أحواض التجميع

معرفة أن مصدر مياه الأنهر أو روافدها قد تكون خارج حدود الدولة

فهم التأثيرات الأمنية والدبلوماسية المتعلقة بالسؤال مَن هي الجهة المُسيّطرة على المياه؟

المهارات: التعرّف على التحديات البيئية من خلال النظر في الخارطة

مبنى الدرس:

1. **مُقدّمة (10 دقائق):** ما هو حوض تصريف المياه
2. **مثال رقم 1 على حوض تصريف المياه (10 دقائق):** نهر اسكندر على الخارطة
3. **مثال رقم 2 على حوض تصريف المياه (20 دقيقة):** أمور لم تعرفوها عن البحر الميت: مقطع فيديو ولغز.
4. **إجمال (5 دقائق)**

فعالية إثراء:

1. **تجفيف بحيرة الحولة – المصنع "البيئي" الأول في إسرائيل (10 دقائق):** مقطع فيديو
2. **ما الذي نعرفه عن مصنع تجفيف بحيرة الحولة (5 دقائق):** لغز وتريفيا

سير الدرس:

1. مُقدّمة: ما هو حوض تصريف المياه (10 دقائق).

في الدروس السابقة تطرقنا إلى موضوع الأزمة البيئية وتأثيرات هذه التغييرات على كميات المياه المتوفرة في منطقة البحر الأبيض المتوسط. وهذه المرة نتطرق إلى حركة المياه حتى تصل إلى الأنهر. نبدأ بمعرفة مصادر المياه السطحية في الأنهر في إسرائيل، والقريبة من الدول الجارة والمشتركة معها. الأمطار التي تهطل تتدفق وتصل إلى مواقع منخفضة. يتدفق بعض المياه إلى الأعلى، إلى الأنهر والبحيرات، كما يتسرب بعضها إلى الأرض ويشكل مياها جوفية، أما بعضها الآخر فيتبخّر في الهواء. ماذا يحدث عندما يكون مصدر المياه لذلك النهر أو البحيرة خارج حدود الدولة؟

شاهدوا العرض التقديمي مع الطلاب: https://view.genial.ly/63e0a03a882bb300125ab022

في الدرس 12: "المياه العابرة للحدود".

عبر الرسم التوضيحي، يمكن مشاهدة مسار المياه منذ أن تصل إلى اليابسة. أعطوا الطلاب دقيقتين ليكتشفوا لاحقا، بشكل مستقل، حوض تصريف المياه، وتدفق المياه. عليهم الانتقال مع الفأرة واكتشاف 6 مصطلحات: 1. مصدر النهر؛ 2. الروافد؛ 3. حد التصريف؛ 4. النهر الأساسي؛ 5. مصب النهر؛ 6. البحر أو البحيرة.

لخّصوا مصطلح حوض تصريف المياه (حوض التصريف): المساحة من الأرض التي تتدفق فيها المياه إلى الأنهر. تطرقوا إلى مصطلح "حد التصريف":

- هو خط خيالي يعرض الحدود بين مجمّعات المياه. تطرقوا إلى تدفق مياه الأنهر وتصريفها إلى البحر، البحيرة أو اختفائها تحت الأرض.

2. مثال على حوض تصريف المياه: نهر اسكندر (15 دقيقة)

معرفة المصطلح حوض تصريف المياه وتعقيداته، من خلال التعرّف على حوض تصريف مياه نهر اسكند، وعبر طرح أسئلة على الطلاب عليهم أن يجيبوا عنها في دفاترهم من خلال النظر إلى الخارطة:

أ. ما هي روافد نهر اسكندر؟ الإجابة: وادي التين، وادي الزومر.

ب. إلى ماذا يشير الخط الأخضر في الخارطة؟ **الإجابة: الخط الأخضر** هو وقف إطلاق النار بين إسرائيل وكل من مصر، الأردن، سوريا، ولبنان، وفق ما جاء في اتفاقية وقف إطلاق النار التي وُقّعت في العام 1949، بعد حرب 1948 وحتى حرب الأيام الستة في عام 1967. وقد سُمي بهذا الاسم بناء على الخرائط المطبوعة قبل حرب الأيام الستة، التي ورد فيها باللون الأخضر.

ج. من بين الروافد المركزية ونهر اسكندر، أية أجزاء يقع معظمها في إسرائيل وأية أجزاء في الخطر الأخضر؟ الإجابة: يبدأ وادي التين، نهر اسكندر، ووادي الزومر وراء الخط الأخضر.

د. هل حوض تصريف مياه نهر اسكندر كله في إسرائيل؟ الإجابة: يقع نحو نصف حوض تصريف مياه النهر في حدود الخط الأخضر.

هـ. خمّنوا ما هي التحديات المرتبطة بجودة المياه في نهر اسكندر نظرا لأن حوض تصريف مياهه غير موجود كله في دولة إسرائيل؟ الإجابة: مثلا، ليست هناك سيطرة على جودة المياه، لأنه يتم تصريف مياه الصرف الصحي مباشرة إلى النهر دون معالجتها في معهد تطهير بمستوى عال. كما أن ليست هناك سيطرة على ضخ المياه واستغلالها للاستخدامات الأخرى.

3. المثال 2 على حوض تصريف المياه: البحر الميت

لغز قصير يمكن التعلم عبره عن حوض تصريف مياه آخر، جزء منه لا يقع في حدود إسرائيل، وعن الأنهر التي تتدفق مياهها إليه، والتحديات التي يتعرض لها البحر الميت والحلول المقترحة. معلومات إضافية في المُلحق.

4. إجمال (5 دقائق):

شاهدنا مثالَين على حوضي تصريف المياه: نهر اسكندر والبحر الميت. حوضا تصريف المياه لنهر اسكندر والبحر الميت يقع جزء منهما في إسرائيل. تشكّل هذه الحالة معضلة خطيرة: مَن المسؤول عن المياه؟ هل الدولة التي يقع فيها منبع النهر أو الدولة التي فيها مجرى النهر؟ يمكن لتعاون دولي فقط أن يقدم نتائج إيجابية، ينتصر فيها الجميع، وتكون الطبيعة الرابح الأكبر، ثم البشر من كلا طرفي الحدود.

فعالية إثراء:

1. **تجفيف بحيرة الحولة – المصنع البيئي الأول.** في هذه الفعالية نتطرق إلى جزء من حوض تصريف مياه بحيرة طبريا. حوض التصريف هذا مركّب في الواقع من أربعة أحواض فرعية، بحيرة الحولة هي أحدها. اطلبوا من الطلاب أن يشاهدوا مقطع الفيديو "حرب الأيام الستة" حتى الدقيقة 4:13. وأكدوا على أن تجفيف المستنقعات في بحيرة الحولة كان عملية هندسية في الخمسينيات من القرن العشرين، تم خلالها تجفيف البحيرة والمستنقعات حولها، الممتدة على مساحة 62,000 دونم تقريبا، لزيادة الأراضي الزراعية. كان الهدف من تجفيف البحيرة فرض السيطرة الإسرائيلية على الأراضي منزوعة السلاح، ما أدى إلى اندلاع صراع بين إسرائيل وسوريا، الذي عُرِف **بحرب الأيام الستة**. هناك أهمية رمزية كبيرة لتجفيف الحولة، ولكن مع مرور السنوات، اتضح أنه إلى جانب الفوائد هناك عدد غير قليل من الأضرار البيئية، لهذا منذ التسعينيات تم غمر بعض الأراضي التي جُففت بالمياه. في مُلحق المعلم، في نهاية الدرس، تُذكر الأضرار البيئية التي طرأت في أعقاب تجفيف بحيرة الحولة.

2. **ما الذي نعرفه عن مصنع تجفيف بحيرة الحولة.** في أعقاب مقطع الفيديو، وبعض التخمينات، هناك 4 أسئلة موجّهة للتعرّف على مصنع تجفيف الحولة والإشكاليات حوله. بعد إنهاء المهمّة، لخّصوا مع الطلاب الموضوع عبر العودة إلى إجابات اللغز.

مُلحق للمعلم:

1. رابط إلى مقطع فيديو "أخبار الماضي": https://bit.ly/3wRul9m
2. لقراءة المزيد: "الحرب على المياه" من ويكيبيديا https://bit.ly/3sY0omZ
3. معلومات حول نهر اسكندر، بحيرة طبريا، والبحر الميت.
4. مقطع فيديو يشرح عن البحر الميتhttps://www.youtube.com/watch?v=erRC-TwGSRI

نهر الكسندر

يبدأ النهر في منطقة جبل جرزيم وجبل عيبال بالقرب من نابلس وهو يصب في البحر الأبيض المتوسط شمالي نتانيا، بين بلدَتي بيت يناي ومكمورت. يصل طول النهر بدءا من منطقة قرية كور غربي السامرة، وحتى يصب في البحر إلى 45 كيلومترا تقريبا، ومساحة حوض تصريف مياهه هي 565 كيلومترا مربعا. ينقل النهر مياه جبال السامرة من حد التصريف في منطقة نابلس. ينتهي الجزء الجبلي من النهر بالقرب من كوخاف يائير، وعند وصوله إلى السهل يتجه شمالا، فيمر في مدينة قلنسوة نحو عيمق حيفر، ثم يتجه غربا عبر معبروت، قرية فتكين، وحوفيت حتى يصب في البحر. هناك رافدان رئيسيان لنهر الكسندر وهما وادي التين، وادي الزومر. أما روافده الفرعية فهي نهر أفرخ، نهر أومتس، نهر باحن، ونهر أفيحيل.

تجري المياه في نهر الكسندر في الشتاء فقط وتصل حتى منطقة بورغاتا، ولكن بدءا من هذه المنطقة حتى البحر تجري فيه المياه طوال السنة. في الماضي، كانت تصل إلى النهر مياه من ينابيع في عيمق حيفر بجودة عالية وبشكل ثابت. تعيش في النهر والمستنقعات المحيطة به، تشكيلة من الحيوانات والنباتات. مع تطوّر الاستيطان في عيمق حيفر، واستغلال الأراضي للزراعة، تم تجفيف مياه المستنقعات. بالمقابل، تمت زيادة ضخ وشفط المياه الجوفية واستغلال المياه السطحية، تجفيف معظم مصادر المياه الطبيعية، وصب مياه الصرف الصحي في النهر. بعد أن كان النهر غني بالماء وتجري مياهه طوال السنة، تحولت قناته إلى مجمّع مياه طويل "تسير على امتداده" مياه بجودة منخفضة عبر برك الأسماك، مجمّعات المياه، السدود، القنوات، ومنشآت ضخ المياه. تعود مصادر المياه في النهر في يومنا هذا إلى ينابيع في منطقة عيمق حيفر، مياه الصرف الصحي، مياه من أراضي زراعية، وفائض المياه في برك الأسماك.

كان تجفيف بحيرة الحولة عملية هندسية في سهل الحولة في الخمسينيات من القرن العشرين، تم خلالها تجفيف البحيرة والمستنقعات حولها على يد الصندوق القومي اليهودي، ووصلت مساحتها إلى 62,000 دونم تقريبا، لزيادة الأراضي الزراعية. كان تجفيف الحولة أحد المشاريع الهندسية الكبيرة والهامة في السنوات الأولى من قيام دولة إسرائيل، وكانت له أهمية رمزية كبيرة، ولكن مع مرور السنوات، اتضح أنه إلى جانب الفوائد هناك عدد غير قليل من الأضرار البيئية، لهذا منذ التسعينيات تم غمر بعض الأراضي التي جُففت بالمياه. كان الهدف من تجفيف البحيرة فرض السيطرة الإسرائيلية على الأراضي منزوعة السلاح، ما أدى إلى اندلاع صراع بين إسرائيل وسوريا، الذي عُرف بحرب الأيام الستة.

أدى مشروع التجفيف هذا إلى الصراع البيئي الأول في إسرائيل، وإقامة سلطة حماية الطبيعة، ومحمية الحولة، التي كانت المحمية الطبيعية الأولى في البلاد، والتي ظل فيها جزء صغيرة من البحيرة والمستنقعات.

كان الهدف من المشروع إضافة منطقة زراعية إلى بلدات الجليل الأعلى، تقليل كمية المياه المُتبخّرة، التي مصدرها من نهر الأردن، واستغلال الخُث (التُرب) من أراضي المتسنقعات كسماد عضوي ومادة خام للصناعة. من المتبع الاعتقاد أن القضاء على مرض الملاريا كان أحد أهداف تجفيف الحولة، ولكن هذا خطأ شائع، لأنه تم القضاء على هذا المرض قبل ذلك بفضل الدكتور غدعون مار وعالم الحشرات دكتور تسفي سليترنيك.

عارضت سوريا الحملة، ورافقت تجفيف الحولة ضربات صاروخية يومية كثيفة تجاه العمال والمهندسين الذين عملوا على تجفيف البحيرة. في ظل هذه الضربات السورية قُتِل أربعون إسرائيليا، وجُرِح نحو مئة آخرين.

التأثيرات البيئية: بسبب جفاف البحيرة، تم فقدان مجمّع مياه عذبة هام، وانخفضت كثيرا المواطن الفريدة في البحيرة والمستنقعات. وانخفض تعداد النباتات والحيوانات النادرة، وانقرض كليا بعض الأنواع التي كانت البحيرة مكان انتشارها الوحيد، مثل النسر أبيض الذيل. بالإضافة إلى ذلك، انقرضت أنواع من الأسماك المتوطنة في إسرائيل، مثل سمك وراطة الحولة (Acanthobrama hulensis)، وسمك لتش طبريا النهري (Oxynoemacheilus galilaeus).

مع مرور السنوات، اتضح أن تجفيف البحيرة والمستنقعات أدى إلى تأثيرات بيئية خطيرة إضافة إلى فقدان النباتات والحيوانات. فقد بدأ الخث الجاف بالتقلص، مؤديا إلى هبوط سطح الأرض. كما نقلت الرياح الشرقية كميات كبيرة من الخث إلى أماكن بعيدة، واشتعلت النيران في أراضي الخث في أحيان كثيرة، واستمرت أسابيع، وقد شكلت معالجة هذه الأراضي وزراعتها صعوبات كثيرة لدى المزارعين. منذ مطلع السبعينيات، وجد الباحثون أن البحيرة شكّلت موقع ترسب، إذ ترسبت فيها مواد عضوية كثيرة كانت تحملها المياه السطحية القادمة من سفوح جبال الأردن. ولكن بعد تجفيف البحيرة، انطلقت مركّبات النيتروجين من باطن الأرض، وجرفتها المياه إلى بحيرة طبريا، حيث أدت فيها إلى تسارع نمو الطحالب، والإضرار بالأسماك وجودة مياه الشرب. فعليا، لم تتحقق التوقعات الزراعية من تجفيف البحيرة، وتفوقت السلبيات على الإيجابيات.

مشروع الحولة - الفيضانات

في مطلع التسعينيات، بدأ التخطيط "لمشروع الحولة"، الذي كان هدفه حل المشاكل الناتجة عن تجفيف المستقنعات. تناول التخطيط الدمج بين الزراعة، السياحة، وحماية الطبيعة ومناظرها، وتضمن العوامل التالية:

1. إعادة تأهيل الأراضي الزراعية، التي عانت من عمليات وتغييرات سريعة، وترسبات وحرائق، وذلك عبر إقامة مسطّح مائي اصطناعي صغير على مساحة 1100 دونم تقريبا ("بحيرة صغيرة")، تصل إليه المياه من المنطقة المحيطة به.
2. السيطرة على العناصر الغذائية التي تُجرف من الخث إلى بحيرة طبريا، وفصل منظومة تصريف الخث عن بحيرة طبريا.
3. الحد من الاستخدام السياحي لمسطح المياه الجديد في المستنقعات، الذي استُعمِل كمصدر دخل بديل لأصحاب الأراضي التي غمرتها الفياضانات. في عام 1993، تم البدء بتنفيذ المشروع وتضمن حفر البحيرة الصغيرة، حفر نحو 90 كيلومترا من قنوات الصرف في أراضي الخث، حفر قناة الأردن التاريخية التي يتم تحويل مياه الأردن إليها من سد كفار بلوم، بناء منشآت للحفاظ على مستوى المياه الجوفية، إقامة مجمّع منظّم للمياه (خزان نهائي) وإقامة محطة ضخ كبيرة، لنقل مياه الخث إلى خزان عينان. لمنع نقل المياه الجوفية جنوبا، تم حفر حاجز طيني عمقه 4-5 أمتار جنوب البحيرة الصغيرة. لتثبيت الحاجز، تم غرسه في الخث حتى طبقة الطين الجيري أسفله، بدءا من القناة الشرقية وحتى كيلومتر شرق القناة الغربية. في نيسان 1994، بدأ فيضان الخث.

وقد تم إكمال مشروع الحولة بعد إكمال عمليات إضافية:

1. وضع أنبوب تحت الأرض، قطره متر (القناة الغربية) لتجميع مياه الصرف الصحي من كريات شمونه، البلدات الواقعة شمالي الحولة، ومخلّفات أحواض السمك، ونقلها إلى خزان نهائي، ومن ثم إلى خزان عينان.
2. تنظيف القناة الغربية من الطين الذي ترسب فيها طوال السنوات وجعلها صالحة للمياه العذبة.
3. حفر قناة أمان من نبع غونين، على طول الينابيع حتى نهر الأردن شمالي جسر بكاك. تفصل هذه القناة بين الينابيع النظيفة المؤدية إلى نهر الأردن وبين مياه الخث المؤدية إلى البحيرة الصغيرة. وقد تم تقديم طلب إلى منظمة "اليونسكو" للأمم المتحدة، للاعتراف بالمشروع كموقع تراث عالمي، لا سيما لكونه محطة عبور خاصة خلال هجرة الطيور نتيجة إقامة المشروع.

تتطلب إقامة المشروع الصيانة، التشغيل، والمراقبة على فترات طويلة. لقد أقيم المشروع في العام 1997، وشاركت فيه جهات كثيرة. يقوم طاقم تشغيل مدمج بإدارة المشروع، ويُحدّد برنامج التشغيل وموازنة المصالح المختلفة للشركاء في المشروع، مع الأخذ بعين الاعتبار أن منع تلوث مياه بحيرة طبريا هو المصلحة الأساسية.

يشكل مشروع الحولة مثالا على تطوير بيئة مستدامة تجمع بين المصالح المحلية المختلفة، وتوازن بينها وبين مصالح الدولة. تتيح الإدارة السليمة للمشروع تشغيله بشكل مثالي والحفاظ على أهدافه الأساسية: منع تلوث مياه بحيرة طبريا، إعادة تأهيل الأراضي الزراعية، وإقامة موقع سياحة بيئية.

إن مساحة **مجمّع التصريف في البحر الميت**، الذي تتدفق منه المياه إلى البحر كبيرة جدا، وتصل إلى نحو 42 كيلومترا مربعا. جزء كبير من المنطقة صحراوي وجاف. أما المنطقة الشمالية الغنية بالأمطار، فيتم تصريف المياه إليها من نهر الأردن، وهو مصدر المياه الأساسي في البحر الميت.

تتدفق المياه إلى مجمّع التصريف من أنهر مثل نهر الأردن، اليرموك، (نهر أرنون في الأردن)، وأنهر أخرى، وينابيع كبيرة مثل الحصباني، بانياس، ودان الذي هو أحد روافد نهر الأردن، وعين فشخة.تنقل وديان تغمرها المياه في الشتاء فقط مياه الفيضانات إلى المجمّع مثل وادي العربة، وأنهر من الشرق والغرب.يستغل الإنسان مياه نهرَين أساسيين وهما نهر الأردن وأرنون استغلالا تاما تقريبا. لقد انخفضت إمدادات المياه من نهر الأردن مقارنة بالوضع الطبيعي الذي تصل فيه إلى 1.3 مليار متر مكعب من الماء إلى 30 مليون متر مكعب في السنة فقط. أدى انخفاض إمدادات المياه إلى كارثة بيئية في نهر الأردن، والبحر الميت أيضا.

يُحدَّد مستوى البحر الميت وفق الفارق في كمية المياه التي تصل إليه وبين كمية المياه المتبخّرة. في القرن العشرين، تم خرق ميزان مياه البحر الميت، ومنذ ذلك الحين يعاني البحر من جفاف هيدرولوجي. بدءا من الستينيات في القرن العشرين، بدأت تعمل برك تبخير مصانع البوتاسيوم في جنوب البحر الميت، لهذا ازداد تدهور النقص في المياه. لقد طرأ انخفض سريع على مستوى البحر الميت في العقود الأخيرة. ففي السنوات الأخيرة، وصل تراجع مستوى المياه السنوي إلى 110 سم. أدى تراجع مستوى المياه في المناطق الواسعة التي كانت في الماضي تحت سطح البحر إلى تشكّل بالوعات تُلحق ضررا بثبات الأرض في المنطقة، وتزيد من عمق قنوات الأنهر التي تصب في البحر الميت. تشكل هذه البالوعات خطرا فعليا على السيّاح في شواطئ البحر الميت، وتدمّر البنى التحتية السياحية في المنطقة.

هناك بعض الخطط لحل مشكلة مستوى البحر الميت. خطتان منها تعملان على إقامة مشاريع هندسية ضخمة، قنوات مياه في نهاية سهوب وادي العربة الأردنية، وقنوات مائية تربط بين البحر الأبيض المتوسط والبحر الميت. الحل الثالث هو زيادة تدفق المياه من نهر الأردن للعودة إلى كمية المياه الطبيعية، لإصلاح النظام البيئي في هذا النهر، وزيادة مستوى مياه البحر الميت. تنطوي الحلول الثلاثة على

الدرس 13: معالجة المياه ومياه الصرف الصحي.

مدّة الفعالية: 90 دقيقة (يمكن تقسيمها إلى درسين منفردين)

الفكرة المركزية: مصادر المياه في إسرائيل معرّضة للخطر الدائم للتلوث من مصادر مختلفة ومنها مياه الصرف الصحي البلدية والصناعية، محطات الوقود، من مواقع النفايات والأراضي الملوثة، فضلات المبيدات ومواد التسميد الزراعية، وجريان المياه السطحية الملوثة من الطرقات. من جهة ثانية، تعتبر إسرائيل دولة رائدة في الحلول لمعالجة المياه الملوّثة، ومعالجة مياه الصرف الصحي لأغراض الري.

استعمال مياه الصرف الصحي بعد معالجتها يوفر كميات مياه عذبة أكبر للاستهلاك المنزلي.

أهداف الدرس:

- معرفة أهمية الحفاظ على جودة المياه من مصادر التلوّث المختلفة.
- معرفة أهمية معالجة مياه الصرف الصحي لزيادة إمدادات المياه لأغراض الزراعة والري.
- معرفة عملية معالجة مياه الصرف الصحي وتطهيرها في المعاهد الخاصة

المهارات: تحليل البيانات وتحضير رسم تخطيطيّ.

مبنى الدرس:

1. **مُقدّمة (10 دقائق) :** تلوث المياه الجوفية ومصادر التلوث.
2. **معهد معالجة مياه الصرف الصحي وتطهيرها (15 دقيقة):** فهم العملية.
3. **رسم تخطيطيّ (20 دقيقة):** تحضير رسم تخطيطيّ لعملية تطهير مياه الصرف الصحي.
4. **فحوص المياه (40 دقيقة):** المختبر
5. **إجمال (5 دقائق).**

سير الدرس:

1. **مُقدّمة – تلوث المياه الجوفية ومصادر التلوث** (10 دقائق):

اضغطوا على العرض التقديمي، الدرس 13: https://view.genial.ly/63e0a062190875001271f9c6

المياه في إسرائيل معرضة لخطر التلوث دائما. علينا التعرّف أولا على مشكلة تلوث المياه الجوفية، ثم على مصادر التلوث.

تظهر أمام الطلاب رسمتان من تقرير مراقب الدولة لعام 2020. عليهم الإجابة عن الأسئلة في الدفتر. يشير تقرير مراقب الدولة لعام 2020، إلى أن سلطة المياه قد فحصت 407 موقع مراقبة.

ما هي نسبة المواقع التي ما زالت تعاني من تلوث بدرجة ما. ما هي نسبة المواقع النظيفة كليا؟

الإجابة: يتضح من الرسم البياني أن 72% من مواقع المراقبة ملوثة بدرجات مختلفة (طفيفة وحتى حادة جدا)، 25% منها نظيف، ونحو 3% منها من غير المعروف فيما إذا كان فيها تلوث أم لا. يمكن الاستنتاج من ذلك أن غالبية المياه الجوفية في طبقات المياه الجوفية ملوثة إلى حد ما.

في الرسم التالي، تظهر مناطق صناعية – بعضها فوق الطبقة الجوفية للشاطئ وبعضها خارجها. لماذا لم تُقاس مناطق صناعية خارج طبقة المياه الجوفية؟ الإجابة: يبدو أن خطر تلوث الطبقة الجوفية أصغر، لهذا يتم التنازل مسبقا عن إجراء الفحوص فيها. من جهة أخرى، ربما بسبب نقص القوى العاملة، يتم التنازل مسبقا عن فحص مناطق ذات احتمال منخفض، ولكنه ليس صفريا، لتلوث المياه الجوفية.

تصل نسبة المواقع التي تتم مراقبتها إلى 8%. ما الذي يمكن استنتاجه من هذه الرسمة حول مستوى المراقبة؟ الإجابة: و البيانات، في الأعوام 1999-2020 تمت مراقبة 21 موقعا من بين 253 موقعا- أي ما يعادل 8%. يجري الحديث عن نسبة ضئيلة جدا. ومن المعروف عن موقعَين، على الأقل، فيهما احتمال عال لحدوث تلوث، ومع ذلك لم تتم مراقبتهما.

لإجمال هذا القسم، أكدوا على أنه يجب علينا أن نتأكد من أن المياه التي نستعملها في كل لحظة صالحة.

عند الانتهاء من السؤال الثاني، يجب الضغط على **"مصادر التلوّث"**: مُسببات التلوّث الأساسية هي: مياه الصرف الصحي البلدية والصناعية، الوقود، النفايات الزراعية، ومواد التسميد الزراعية والطرقات. اطلبوا من الطلاب أن يراجعوا كل واحد من مصادر التلوث، وأن يقرأوا المعلومات الموجزة عنها.

سؤال إجمالي للمقدّمة: في ظل ما قرأتموه هنا، ونتائج تقرير مراقب الدولة، ما هو رأيكم في مراقبة المياه الجوفية؟

الإجابة: المراقبة ليست تامة ومتتالية، لا سيما مراقبة مُسببات التلوث من محطات الوقود والمناطق الصناعية، ولا تتم مراقبة المناطق الزراعية أو الطرقات السريعة.

2. **معهد تطهير مياه الصرف الصحي - معرفة العملية** (15 دقيقة).

اسألوا الطلاب هل تسألتم ما هو مصير المياه التي نستعملها في المرحاض؟ أثناء الاستحمام؟ شطف الأواني؟ أحد الإنجازات الكبيرة لدولة إسرائيل هو إعادة استعمال مياه الصرف الصحي (المياه العادمة) للري الزراعي والحدائق العامة. اطلبوا من الطلاب أن يشاهدوا مقطع فيديو لاتحاد المدن في منطقة حيفا الخاص بمياه الصرف الصحي. يرد فيه شرح عن مراحل معالجة مياه الصرف الصحي، حتى الحصول على المنتجات الثلاثة النهائية: مياه الصرف الصحي المُعالجة للري، الحمأة الجافة للتسميد، وغاز الميثان للطاقة.

على الطلاب أن يشاهدوا مقطع الفيديو، ويسجّلوا في دفاترهم ما هي المراحل والعلاجات المختلفة الواردة في الفيديو.

مدة الفيلم هي 9 دقائق. يوصى بمشاهدته حتى الدقيقة 7:20

المراحل:

أ. مضخات لولبية لضخ مياه الصرف الصحي إلى الأعلى - التصفية.
ب. مفاعلات (reactor) ميكانيكية للتخلص من النايلون، الحفاظات، وغيرها.
ت. وسائل تصفية للفصل بين الرمال والقطع الصغيرة.
ث. أحواض ما قبل التهوئة، لإدخال الهواء إلى مجمّع مياه الصرف الصحي.
ج. حوض ترسيب أولي لإبعاد الأوساخ والبقايا الطافية.
ح. مجمّعات تهوئة لإدخال الأكسجين من أجل الجراثيم المُحللة.

د. التطهير عبر إضافة الكلور ونقل المياه لري المزروعات.
ذ. إضافة الكلور مرة أخرى ونقل المياه إلى نهر المقطع (القيشون).

معالجة الحمأة:

ر. زيادة تركيز الحمأة
ز. أحواض هضم لا هوائي لمدة عشرين يوما
س. إطلاق غاز الميثان، وتجميعه في مجمّع الغاز لتشغيل مولد الطاقة.
ش. تجفيف الحمأة ونقلها إلى موقع التسميد لإنتاج

لإجمال هذا القسم: في إسرائيل، تتم إعادة استعمال نحو 80% من مياه الصرف الصحي لري المزروعات. وهذا إنجاز رائع ليس متوفرا في دول كثيرة، أكثر تطورا من إسرائيل. كل معاهد تطهير مياه الصرف الصحي في إسرائيل تُعالج المياه بمستوى عال يتيح استعمالها مجددا.

3. **رسم توضيحي – فعالية حول معالجة مياه الصرف الصحي** (20 دقيقة).

بعد أن يُسجّل الطلاب المراحل المختلفة في عمليات تطهير ومعالجة مياه الصرف الصحي، اطلبوا منهم أن يحضّروا رسما توضيحيا. يمكنهم تحضيره بإضافة Smart Art، بتصميم عرض تقديمي PPT أو استعمال موقع MindMup وغيره.

4. **مختبر فحوص المياه** (40 دقيقة).

أحضروا إلى الصف مياها من مصادر مختلفة. مياه من نهر قريب، مياه صابورة، مياه من بريكة ماء (تراكم صغير لسائل يغلب أن يكون ماءً على سطح)، ومجمّع ماء. حاولوا أن تحصلوا على مياه مُطهّرة من معهد معالجة مياه الصرف الصحي بالقرب منكم. في العرض التقديمي هناك اقتراح لإجراء سبعة فحوص مختلفة. يمكن أن يجري الطلاب عددا أكبر وفق المعدّات المتوفرة لديكم. تعود جودة المياه إلى هدف استعمالها. مياه الأنهر غير معدّة للشرب، ولكن من المهم أن تكون جودتها عالية من أجل الحيوانات.

ومياه الصرف الصحي المعدّة للري غير صالحة للشرب، لهذا لا يتم التشديد على جودتها. القيم الواردة في العرض التقديمي تم حسابها وفق مياه الشرب الواردة في موقع وزارة الصحة.

اجروا مع الطلاب فحوصا مختلفة للعثور على مواد مختلفة في الماء. إن تعليمات إجراء الفحوص تعود إلى المعدّات التي لدى كل معلم، بدءا من حزم أشرطة الفحص وحتى أدوات القياس الرقمية:

تحديد كمية الكلوريد في المياه

تحديد مدى صلابة المياه عموما

تحديد كمية النترات في المياه (NO_3)

تحديد مستوى تعكّر المياه

تحديد مستوى pH في المياه ومياه الصرف الصحي

تحديد الموصلية الكهربائية للمياه

تحديد نسبة الأكسجين المُذاب في الماء

5. **إجمال** (5 دقائق).

مصادر المياه في إسرائيل معرّضة للخطر الدائم بسبب تلوثها الناتج عن النفايات الصلبة، مياه الصرف الصحي، المواد الخام، والنفايات الصناعية. تستثمر إسرائيل موارد كثيرة لمنع تلوث المياه، ومعالجة التلوثات القائمة. لاحظنا أن وسائل مراقبة المياه ليست مثالية، وهناك مناطق صناعية كثيرة غير مراقبة إطلاقا. فهناك جزء كبير من مياه الصرف الصحي في طبقة المياه الجوفية التي تلوثت، أو تم تمليحها، وقد تعطل حفر آبار كثيرة. إن طبقة المياه الجوفية في الجبال أفضل منها في المياه الساحلية، ولكنها قد تصبح أكثر تلوثا، بسبب نقص البنى التحتية لجمع النفايات ومعالجتها في أراضي البلدات الفلسطينية والضفة الغربية. هناك لدى وزارة حماية البيئة نظم تُحدد سياسة معالجة المياه ومنع تلوثها، وتشتمل على مراقبة أنظمة نقل مياه الصرف الصحي، محطات الضخ، منشآت مراقبة مياه الصرف الصحي، مجمّعات مياه الصرف الصحي، مراقبة مصادر التلوث الزراعية، وسياسة العمل على إعادة تأهيل الأنهر في إسرائيل.

اسألوا الطلاب سؤالا مثيرا للتحدي: شاهدنا أن هناك أنظمة لمعالجة المياه، وتعرفنا على المياه الصالحة للشرب. تعرفنا على عملية طويلة ومراقبة لإعادة استعمال المياه للري الزراعي. إذا، لماذا لا ننجح في منع التلوث منذ البداية؟

مُلحق للمعلم:

1. رابط إلى مقطع فيديو اتحاد المدن الخاص بمياه الصرف الصحي في منطقة حيفا.

https://www.youtube.com/watch?v=-mEcIA0-INI

2. مصادر تلوث المياه من موقع وزارة جودة البيئة

https://www.gov.il/he/departments/guides/water_pollution?chapterIndex=2

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج دراسات إثراء في البيولوجيا

الدرس 14: تحلية المياه.

مدّة الفعالية: 45 دقيقة بشكل مباشر و 45 دقيقة عمل مستقل

الفكرة المركزية: لضمان تزويد المياه بشكل منتظم للسكان، الصناعة والزراعة، تعمل دول كثيرة جاهدة للعثور على حلول جديدة. تعاني كل دولة من أزمة المياه: وذلك سواء كان بسبب نقص الأمطار، أو تلوث مصادر المياه، أو زيادة الاستهلاك مع مرور السنوات. تشكّل إسرائيل مثالا جيدا على دولة تعاني من نقص الأمطار، ومصادر المياه، وقد اضطرت إلى العثور على حلول. أحد الحلول هو تحلية المياه. كانت فكرة تحلية المياه معروفة للبحّارة اليونانيين الذين كانوا يغلون مياه البحر ويجمعون قطرات المياه الصالحة للشرب. في يومنا هذا، تتم تحلية المياه الأساسية عبر "التناضح العكسي" (الأسموزية المعاكسة). وفق بيانات اتحاد تحلية المياه الدولي، هناك نحو 18,500 منشأة تحلية في 150 دولة، وقد يزيد استعمال التكنولوجيا الواسع زيادة ملحوظة تزويد المياه للدول التي تعاني من نقص المياه. ولكن هناك تكاليف لتحلية المياه. أحدها هو تجمع الأجاج (محلول شديد التركيز من ملح الطعام في الماء، قد يصل إلى درجة الإشباع). يتم نقل الأجاج غالبا إلى البحر مجددا، وهو يشكل مشكلة بيئية جديدة للمخلوقات التي تعيش فيه.

استخلاص المياه المحلاة هو عملية باهظة الثمن: بدءا من إقامة البنى التحتية وصولا إلى استثمار الطاقة الكبيرة في عملية الفصل.

أهداف الدرس:

- معرفة أن هناك طرقا لتحلية المياه - يُعتبر التناضح العكسي الأكثر تقدما.
- معرفة أن عملية استخلاص المياه تستغرق طاقة، وحتى أنها تشكل خطرا على الأنظمة البيئية المائية.

المهارات: بناء النموذج.

ملاحظة: يجب تحضير المعدّات مُسبقًا. انظروا التفصيل في سير الدرس.
يجري الحديث عن درس مزدوج ليتمكن الطلاب من تحضير النموذج.

مبنى الدرس:

1. **استخلاص مياه الشُّرب (15 دقيقة):** مُقدّمة وبناء نموذج.
2. **ما هو التناضح العكسي؟ (15 دقيقة):** التكنولوجيا في استعمال المياه
3. **بناء نموذج تحلية المياه. (40 دقيقة):** إجراء تجربة في المختبر
4. **إجمال (20 دقيقة).**
5. **أفكار أخرى للإثراء.**

سير الدرس:

1. **استخلاص مياه الشُّرب** (15 دقيقة):

أحد الحلول لتحدي مشكلة تزويد المياه، هو أخذ مياه البحر وتحويلها إلى مياه للشرب. صفوا للطلاب فكرة الدرس المركزية.

في الدرس المزدوج، نجري تجارب على استخلاص المياه وفق الطريقة القديمة (طريقة اليونانيين)، ثم نتعرف على التكنولوجيا الجديدة
المُستعملة اليوم لتحلية مياه الشرب "التناضح العكسي".
خلال الدرس، نجري تجربة، ونعود إليها في الدرس القادم لفحص النتائج. نحضّر نظاما مشتركا كنموذج لعرضه في الصف. اطلبوا من بعض الطلاب أن يساعدوا على تحضيره. تظهر المعدّات في العرض التقديمي أيضا:
الدرس 17: تحلية المياه: https://view.genial.ly/63e0a062190875001271f9c6
المعدّات المطلوبة: وعاء كبير وواسع، زجاجة، نايلون لاصق للأطعمة، حجر أو غرض ثقيل، قنينة حجمها 1.5 لتر مع مياه صابورة، وحزمة ملح.
حضّروا محلولا ملحيا. ادخلوا 20 حتى 35 غراما من الملح في لتر من الماء. يمكن فحص الكلوريد، لكي تعرفوا تركيز الملح في المحلول في نقطة البداية.
ضعوا الزجاجة في مركز الوعاء، ثم املأوا حولها بماء الملح، ولكن انتبهوا أن تظل الزجاجة في الداخل فارغة وجافة.
غطوا الوعاء الكبير بالنايلون اللاصق. تأكدوا من أن يكون قريبا جدا من جدران الوعاء، ولكن ألا يكون مشدودا. ضعوا حجرا صغيرا أو غرضا ثقيلا في مركز النايلون اللاصق، بحيث يتكون تقعرا قليلا، فوق الزجاجة الداخلية. بحذر، ضعوا النموذج في مكان معرض للشمس، لأطول وقت قدر المستطاع (يُستحسن لمدة أسبوع).
ماذا يمكن أن يحدث؟ تُسخّن الشمس الوعاء ومحلول الملح فيه. ثم تتبخر قطرات المياه من محلول الملح وتتكاثر على النايلون اللاصق. بسبب التقعّر، تنزلق القطرات إلى المركز، ومن ثم تصل إلى الزجاجة بفضل قوة الجاذبية.
قطرات المياه المُتبخرة والمتساقطة في الزجاجة خالية من الأملاح، وقابلة للشرب.
إنهاء التجربة (في الدرس القادم): أزيلوا بحذر النايلون اللاصق عن الوعاء، ثم اخرجوا الزجاجة الداخلية. من المفترض أن تتجمع المياه فيها. اطلبوا من أحد الطلاب أن يشرب الماء. يمكن الآن فحص تركيز الكلوريد ومقارنته مع الفحص الأولي.

2. **التكنولوجيا في استعمال المياه - ما هو التناضح العكسي** (15 دقيقة).
شاهدوا مقطع الفيديو الذي يوضح باختصار عملية التناضح العكسي.
اطلبوا من الطلاب أن يجيبوا عن الأسئلة في الدفتر: يمكن الاستعانة أيضا بمقال من موقع زفيت

أ. كيف توضّحون للطلاب الشبان ما هي عملية التناضح العكسي؟الإجابة: بعد ضخ المياه من البحر، تمر المياه بقوة عبر أنابيب ذات أغشية نفاذة جزئيا، تسمح فقط لجزيئات المياه بالانتقال، أما جزيئات المواد الأخرى ومُسببات التلوث فلا تمر عبرها.
ب. ما هو المطلوب لممارسة الضغط على المياه؟ الإجابة: الطاقة (الكهرباء) لتشغيل المضخات.
ج. ما هي المواد الإضافية، فيما عدا الملح التي لا تمر عبر الغشاء؟ الإجابة: الجراثيم، الفيروسات، ومواد أخرى مثل المستعلقات، والمستحلبات (تدعى في الفيديو كولوئيدا).
د. لماذا لا تبني كل الدول القريبة من البحر منشآت تحلية؟ الإجابة: لأن التكاليف باهظة. فليست كل دولة قادرة على تحمّلها. الأردن هو مثال على ذلك، وهو يحتاج كثيرا إلى الماء. بوساطة الإمارات، يستطيع الأردن شراء مياه محلاة من إسرائيل مقابل تزويدها بالكهرباء، التي تُنتَج في منشأة طاقة شمسية سيتم بناؤها في الأراضي الأردنية.
هـ. ما هي خصائص المياه (الدرس 2)، التي توضح عملية التناضح العكسي؟ الإجابة: 1. المياه كمذيب - تحتوي على معادن ومواد إضافية. 2. القطبية - ترتبط شحنة موجبة في قطب واحد من جزيئات الماء بشحنة جزئية سالبة في الكلور.

3. **إجراء التجربة - بناء نموذج تحلية المياه** (40 دقيقة). وزّعوا الطلاب إلى أربع مجموعات تقريبا. على كل مجموعة أن تبني نموذجا فعالا لمنشأة تحلية المياه. اعرضوا عليهم في العرض التقديمي نموذجا محتملا لمنشأة.

على الطلاب أن يخططوا مسبقا كيف ستبدو المنشأة، وبعد أن تفحصوها، أعطوهم المعدّات الضرورية: 20-35 غراما من الملح، لتر من الماء، صينية وعليها مكعبات ثلج، وبلاطة تسخين حراري (Hot Plate). فضلًا عن ذلك، أعطوهم معدّات مثل: قناني فارغة، ورقا لاصقا، زجاجات، ورق ألومنيوم، عصي بوظة، أوعية، وغيرها.انتقلوا بين المنشآت. يجب أن تعمل كل منشأة تحلية المياه، على الأقل، لمدة عشرين دقيقة تقريبا لمشاهدة النتائج. في هذا الوقت، اطلبوا من الطلاب أن ينتقلوا في الصف ويشاهدوا منشآت المجموعات الأخرى. هل نجحوا في جمع المياه الصالحة للشرب؟ أعطوا وقتا كافيا لإصلاح العمل.

تحدثوا مع كل الطلاب عن التصميمات التي قد تعمل أو لا.

4. **إجمال** (20 دقيقة).

عودوا إلى التجربة التي أعددتموها في الدرس السابق. اطلبوا من الطلاب أن يكرروا العملية الطبيعية التي حدثت، ويتأملوا كيف وصلت المياه إلى الزجاجة.

لخّصوا منشآت تحلية المياه التي بناها الطلاب: اجروا تغذية مرتدة حول كيف كان العمل المشترك؟ ما هي الصعوبات عند الانتقال من التخطيط على الورق إلى بناء المنشأة ذاتها.

5. **إثراء وإضافة:**

أ. في حال كنتم ترغبون في التوسع في موضوع الانتشار (Diffusion)، ونقل المواد عبر غشاء شبه منفذ، يمكن إجراء تجربة مع كيس غسيل الكلى الوارد هنا. العمليات وأيض المواد في الخلية. عن: **مجمّع التجارب البيولوجية**، مركز تدريس العلوم، الجامعة العبرية، القدس.

ب. اصغوا إلى الفصل "طريقة زرحين" في بودكاست "نفق الوقت" لعيران مينهار.

https://omny.fm/shows/history-with-eran-minhar/708aeb03-be8c-43d0-9917-acc001048c26

مُلحق للمعلم:

1. مقطع فيديو توضيحي عن التناضح العكسي لمعهد دافيدسون، ومعهد فايتسامان https://www.youtube.com/watch?v=kn7Uj87YW7Y
2. مقطع فيديو يوضح كيف يجب القيام بتجربة تحلية المياه بمساعدة الشمس https://www.youtube.com/watch?v=cpphNiwdpxw&t=937s
3. **غرسة فشوطة لبديكوت معبدة لفعاليات بحيته:** https://drive.google.com/file/d/1cz0EYAl7uBZvJjGmsBYRtw1QEuPg6Wo5/view

عن طريقة تحلية المياه لإلكسندر زرحين.

كان **إلكسندر زرحين** زرحين (1897–1988) مهندسا ومخترعا إسرائيليا. فقد اخترع ابتكارات كيميائية وفيزيائية، وسجل براءات اختراع.

زرحين مهندس تحلية المياه، قدِم من روسيا إلى إسرائيل عام 1947، وكان ثوريا ورائدا في المجال، ونجح في أن يغرس فكرته في إسرائيل التي تقضي أن مياه البحر يمكن أن تصبح مياها للشرب.

تستند طرق تحلية المياه الخاصة بزرحين على تبريد المياه المالحة حتى يتكتل الثلج في المحلول. الثلج الذي يتكتل يكون خاليا من الأملاح، لأنها تبقى في المحلول الأم (كما هي الحال في الجبال الجليدية التي تتشكل من مياه المحيطات في قطبي الكرة الأرضية). وقد افترض أن الطاقة الضرورية لتبريد المياه حتى نقطة التجمّد أقل من تلك الضرورية للتسخين حتى نقطة الغليان. إن ظروف العمل المثالية والضرورية لتحلية المياه وفق هذه التقنية هي 1.9 درجة مئوية، وضغط أقل من 4 ملم زئبق، و "النقطة الثلاثية" التي يمكن للبخار، المياه، والثلج أن يصمدوا فيها معا. في هذه الظروف، يمكن أن نجمع في الوقت ذاته الثلج والكثير من بخار المياه (الذي تطاير من المياه المالحة في ظروف ضغط منخفضة)، وازدادت كثافته على الثلج.

في الستينيات، أقامت شركة "IDE Technologies" المنشأة الأولى لتحلية المياه التي تستند على هذه الطريقة. عملت المنشأة طوال ثلاث سنوات، حتى تم إغلاقها وتفكيكها لأنه تم تطوير طرق أبسط وأقل ثمنا.

وقد تم التخلي عن هذه الطريقة في يومنا هذا بسبب الصعوبات التقنية الكثيرة المرتبطة بتطبيقها، والتكنولوجيات الأخرى التي تطورت خلال السنوات.

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج إثراء تعليمي لموضوع البيولوجيا لطلاب الصف العاشر

الدرس 15: مسؤولية الإنسان - أهمية الحفاظ على البيئة ومواردها

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: تم تهميش الحيوانات، النباتات، والموارد الطبيعية الشبيهة بها من مكانتها المركزية في العالم البشري. المسؤول عن هذه الحالة هي التغييرات الاقتصادية، التكنولوجية، التجارية، والتغيّر المفاهيمي (Conceptual Change). نحن نعتبر الموارد الطبيعية مثل المياه "سلعا" ووسائل للتحسين والتطوير السريع. لقد ابتعدنا عن الطبيعة، وابتعدت هي أيضا عننا. في الماضي البعيد، عاش الإنسان في الطبيعة، كصياد وكان جزءا منها. إن استعمال المياه هو مثال على هذه التغييرات، المورد الثمين والضروري للحياة. مع تطور الزراعة والصناعة، بدأت مرحلة الانفصال الحقيقية والمفاهيمية، وبدأ الإنسان يبتعد عن الطبيعة ويشعر بأنه يسيّطر عليها. الأسئلة التي تُطرح: ماذا يمكنني وحدي القيام به؟ هل علينا التحدث باسم "الأشجار والحجارة"؟ هل تتمتع الطبيعة بحق الوجود الحصري، الذي تستحقه دون وسيط؟

الأهداف:

- معرفة أن الإنسان مسؤول عن الحفاظ على الموارد الطبيعية و "إصلاح" الوضع القائم لصالح الأجيال القادمة.
- معرفة تأثيرات تصرفات الإنسان المفيدة والضارة، المتعلقة بالمياه وجوانب أبعد منها.
- إقامة بيان شخصي على شكل صلام (فن كلامي -Poetry slam) حول موارد المياه.

المهارات:

1. إطلاق فكرة مركزية من النص وعرضها.
2. التفكير النقدي.
3. التخطيط لـ "صلام" لنقل رسالة والتشجيع على العمل.

مبنى الدرس:

1. **مقدّمة (5 دقائق):** مَن أنا؟
2. **التفكير البيئي (15 دقيقة):** الربط بين وجهات النظر البيئية والأقوال حول مسؤولية الإنسان للحفاظ على المياه.
3. **من التفكير إلى العمل (20 دقيقة):** التخطيط لـ "صلام" مميّز. يتم التنفيذ في الدرس الأخير.
4. **مُلخّص الدرس (5 دقائق):**

سير الدرس:

1. **مقدّمة (5 دقائق):** مَن أنا؟

قبل انتهاء البرنامج، اعرضوا الفكرة المركزية وفق ما تظهر في بداية الصفحة كتتمة مباشرة للقاءات السابقة التي تعرفنا فيها على خدمات النظام البيئي، أهمية الحفاظ على جودة المياه للاستعمالات المختلفة، وفوائد وتأثيرات تغيير المناخ على موارد المياه. افتحوا العرض التقديمي في الباب الأخير: مسؤولية الإنسان تجاه موارد المياه، الدرس 15: أهمية الحفاظ على البيئة.

https://view.genial.ly/63e0a04fe9b2db00127ac825

أقرأوا بصوت عال القصيدة، واطلبوا من الطلاب أن يقرأواها أيضا.

عدي فولفسون "مَن أنا؟" من أويكوس 2018. حيفا: دار النشر بردس، م.ض.

مَن أنا / عدي فولفسون

מִי אֲנִי שֶׁאֲדַבֵּר
בְּשֵׁם הָעֵצִים וּבְשְׁבִיל
הָאֲבָנִים שֶׁאֶהְיֶה לְפֶה
לָרוּחַ וְלַמַּיִם
שֶׁאֶזְעַק אֶת קוֹלָם שֶׁל
בַּעֲלֵי הַכָּנָף וְהַהוֹלְכִים
עַל אַרְבַּע
שֶׁאֶתְנַבֵּא.
אֲנִי. יְחִידִי. זָעִיר.
שֶׁמְּשַׁנֵּן יוֹם אַחַר יוֹם אֶת מְמַדַּי
שֶׁמְּחַפֵּשׂ אֶת מְקוֹמִי
בַּיְּקוּם הָאֵין
סוֹפִי מִי
אֲנִי

اطلبوا من الطلاب أن يتطرقوا إلى القصيدة فيما يتعلق بالسؤال: ما الذي يمكنني القيام به وحدي؟ يشكّل طرح السؤال بحد ذاته الشعور بالمسؤولية للقيام بعمل ما. يتحمل كاتب القصيدة المسؤولية، ويتحدث باسم الطبيعة الصامتة والحيوان. المصطلح "تحدّث إلى الأشجار والحجارة" (لا حياة لمن تنادي) كعمل مستحيل، يحظى بأهمية أخرى ومثيرة في القصيدة. يتحدث الكاتب باسمها ومن أجلها. تنتهي القصيدة بالقول "مَن أنا" يمكن أن تقرأوا هذه الجملة كسؤال متكرر طوال القصيدة - مَن أنا لكي أتحدث باسم الطبيعية؟ ولكن قراءة القصيدة بشكل يفصل بين الكلمات، ويُبقي كلمة "أنا" وحيدة في البيت الأخير، يدعو القارئ للتعرف على نوع قراءة آخر. السؤال هو مَن يتحدث باسم الطبيعة، والإجابة هي "أنا"؟!

ما هو رأيكم؟

2. **التفكير البيئي** (10 دقائق):

أوضحوا للطلاب أن مصطلح "الأزمة البيئية"، والاعتراف بأن أعمال الإنسان قد تُدمر الكرة الأرض، كانا معروفين قبل خمسين عاما. منذ ذلك الحين، تحاول البشرية التوصل إلى حلول تكنولوجية وسن قوانين للتصدي للأعمال الهدامة، ولكن هناك ادعاءات أن المشكلة أكبر من ذلك: فهي ناتجة عن الثقافة والقيم الإنسانية والأخلاقيات السائدة، التي تتجاهل الطبيعة وتولي للإنسان أهمية كبرى.

طوال سنوات، تطورت طرق وعُرِضت بدائل: معرفة **أننا جزء من حياة كاملة**، تشتمل على الإنسان، الحيوان، النباتات، والبيئة المادية التي نعيش فيها جميعا. وهذا النسيج يسود في كل مكان على الكرة الأرضية: في البر، الغابات، والمناطق السكنية.

طوال السنوات تطورت نماذج حول العلاقة بين الإنسان والبيئة. يمكن مشاهدة ثلاث نقاط تغيير أساسي في طريقة التفكير في البيئة منذ خمسينيات القرن العشرين:

1. **الحفاظ على الطبيعة.**

منذ القرن التاسع عشر حتى خمسينيات القرن العشرين، كان من المتبع الإعلان عن مناطق محمية كمحميات طبيعية ومتنزهات وطنية كانت تشكل مركز النشاطات البيئية في سنوات الصناعة المبكّرة. تَميّز التفكير البيئي في هذه السنوات بالرغبة في **الحفاظ على الطبيعة من الإنسان**. تم تخصيص هذه المحميات للأهداف السياحية والتربوية. وارتكز الاهتمام في هذه السنوات على الحفاظ على الطبيعة البرية والمناظر الطبيعية البرية. دار الجدل حول العصرنة التي تهتم بالمناطق البرية، وتتعامل مع جودة الطبيعة دون الأخذ بعين الاعتبار الفائدة البشرية.

2. **جودة البيئة.**

منذ الخمسينيات وحتى سبعينيات القرن العشرين. مع تطور العلوم الدقيقة، ازداد الوعي المادي للطبيعة وأخلت أهمية المناظر الطبيعية البرية مكانتها للأبحاث التي تفحص تأثير التلوث على الأنظمة البيئية. ركز اهتمام الحركات البيئية في هذه السنوات على الحفاظ على صحة الجمهور. وقد دخلت جودة البيئة عالم السياسة كقوة مؤثرة. ركّزت الانتقادات على المصانع المُسببة للتلوث. في عام 1962، تم إصدار الكتاب الهام لراشيل كارسون "الربيع الصامت". يشكل هذا الكتاب بداية اهتمام العالم الغربي بالتفكير البيئي الحديث. وهو يتطرق إلى تأثير المبيدات الزراعية على البيئة. في هذه الفترة بدأ الانشغال بإدارة الموارد الطبيعية استنادا إلى معرفة أن البشرية تستهلك هذه الموارد بوتيرة أعلى من تجددها.

3. **الاستدامة الاجتماعية/البيئية.**

الحركة البيئية الجديدة التي بدأت تكتسب زخما منذ السبعينيات، وسعت مجال اهتمامها البيئي نحو المجال الاجتماعي أيضا، وهذه هي رسالتها الأساسية. يرتكز جوهر الاهتمام في مراكز الحياة البشرية، على المدينة. تحظى النشاطات البيئية باهتمام جماهيري وخاص بمنطقة محددة، خلافا للاهتمام العالمي الذي يتطور فيه الاقتصاد. تركز النشاطات على الانتقاد الاجتماعي والتنمية المستدامة متعددة الأبعاد (البيئية،/الاجتماعية/الاقتصادية). تحظى "البيئة" باهتمام متعدد المجالات، يحتوي على كل مجالات المعرفة، والصناعة البشرية، وفي الواقع، تصبح البيئة نوعا جديدا من التفكير البشري: التفكير البيئي.

في هذه المهمة على كل طالبَين أن يحصلا على قول/اقتباس مرتبطين بموارد المياه في إسرائيل. عليهما أن يقرآ النص المكتوب في الورقة، النماذج الواردة في العرض التقديمي، إجراء نقاش حول معانيها، واختيار النموذج الملائم للوصف في الورقة. وفي النهاية، اسألوا الطلاب أي نموذج يشعرون بالانتماء إليه؟ أي نموذج هو الأهم؟

أقوال مختلفة حول المياه:

القول/الاقتباس	النموذج
إن مشكلة المياه معروفة في إسرائيل، التي تعاني من القحط، الطقس الصحراوي، شح الأمطار ومصادر المياه. ولكن، رغم الصعوبات، وربما بفضلها تحديدا، أصبحت إسرائيل رائدة عالميا في مجال تكنولوجيا المياه.	3
كل سنة، تساعد شركات إسرائيلية دولا كثيرة في التوصل إلى حلول عصرية للمياه، ويصل حجم تصدير المواد الصناعة إلى مليارات الشواقل، ويشهد ارتفاعا متواصلا.	3
الابتكار الأخير الذي جعل إسرائيل رائدة عالميا هو: تحلية مياه البحر. إذ تعمل في إسرائيل خمس منشآت تحلية مياه البحر، بما في ذلك منشأة تحلية المياه في منطقة شوريك، التي تعتبر الأكبر من نوعها في العالم. توفر هذه المنشآت مياه البحر، والمياه الجوفية المالحة، التي اجتازت عملية تحلية المياه ومُعالجتها، وتصل بجودة جيدة إلى مشروع المياه القطري وتُستخدم للشرب أيضا.	3
في السنوات الأخيرة طرأ تدهور حقيقي في المنطقة بين بحيرة طبريا والبحر الميت. وأدى إلى تعرض نهر الأردن إلى خطر تلوث متواصل، بالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن يؤثر الجفاف في المستقبل في الحالة البيئية للبحر الميت أيضا.	2
يشارك دكتور شريغ غفني من مدرسة علوم البحر في المركز الأكاديمي روبين العملَ مع طاقم البحث البيئي الإسرائيلي-الفلسطيني-الأردني الذي يهدف إلى فحص كيف يمكن استغلال القسم الجنوبي من نهر الأردن.	2
يجب التطرق إلى قضايا البيئة عبر السياسات الجماهيرية البيئية (دكتور ياعيل برغ).	3
لقد أنتجنا مادة مع كل أفضليات البلاستيك ولكننا لم نلحق ضررا بالبيئة. المادة التي أنتجناها تمنح ذات شعور ومظهر البلاستيك ولكنها تذوب في الماء، وهكذا لا يحدث التلوث. (مبادرة بيئية، شارون باراك)	2
المياه هي حق أساسي. لضمان حق المياه الأساسي، بادرت دول كثيرة إلى سن قوانين تحظر بوضوح فصل الاقتصادات الأسرية المعرضة للضرر عن مصادر المياه (اتحاد حقوق المواطن)	3
تعاني إسرائيل من أزمة مياه خطيرة، ونسمع جميعا عن الحاجة إلى توفير المياه في المنازل والحدائق، عن تحلية مياه البحر، مستوى البحر الميت الآخذ بالتراجع، وربما عن الدعم الذي تمنحه الدولة للمزارعين. ولكن يتضح أن صناعة المنتجات الحيوانية هي المستهلك الأكثر تبذيرا للمياه، لهذا فقد تكون الخضرية الحل لأزمة المياه. (جمعية أنيمالز، أنونيموس سابقا)	3
تضمن نشاط سلطة الطبيعة علاج المواطِن عبر إقامة مواقع مائية جديدة، وعلاج الأسماك عبر نقلها إلى برك مائية جديدة، وإقامة موقع لتكاثرها. كانت تعتبر المبادرة نجاحا هندسيا. فقد استوفت معظم أهدافها البيولوجية التي كان هدفها الحفاظ على أسماك المحميات.	1
الحفاظ على أهمية الطبيعة ومناظرها، وإعادة ترميمها، بما في ذلك الينابيع، الأنهر، والمواطِن (يتطرق هذا القانون إلى أهمية الطبيعة ومناظرها)". عن التعديل رقم 19 لعام 2004 من قانون البحر لعام 1959.	1

3. **من التفكير إلى العمل (20 دقيقة):**

نحاول أن نحفز الطلاب بطريقة مبتكرة وشخصية على معرفة وجهة النظر الصحيحة حول موارد المياه، تغيير عاداتهم، وتشجيعهم على التفكير من أجل التأثير على الآخرين.

الطريقة الصحيحة للقيام بذلك هي تحضير صلام (فن كلامي) والاستعداد له (في الدرس القادم). أولا ما هو الصلام؟

الصلام مصدره من الإنجليزي **(poetry slam)**،ومعناه "فن كلامي" وهو فن يقرأ فيه المشاركون خطابا إبداعيا بطريقة تدعى "الكلمة المنطوقة" (Spoken word). يتم الحكم على العمل الفني عبر ممثلين عشوائيين من الجمهور. لقد ابتكر الكاتب وعامل البناء مارك سميث الصلام في شيكاغو عام 1984 . وقد أصبح الصلام سريعا أحد أشكال الفن العظيمة في العالم، الذي يشارك فيه فنانو كلام بشكل ثابت في أكثر من أربعين دولة.

يتعين على الشعراء، الممثلين، مغني الراب، الموسيقيين، المبرمجين، الطلاب الجامعيين، الأطباء، المتخصصين، الأنبياء، المقاتلين، وكل من لا يستطيع أن يجلس مكتوف الأيدي، الصعود على المنصة الواحد تلو الآخر، وقراءة صلام (فن كلامي)، قصيدة، ومونولوج. الجمهور الوفي هو الحاكم - إذ عليه أن يقرر أي صلام نال إعجابه.

قبل البدء بالكتابة الإبداعية، اطلبوا من الطلاب أن يتخذوا فكرة من الأمثلة الواردة هنا. يوصى بأن يعرضوا مقاطع أخرى معروفة عبر الإنترنت:

أمثلة مختلفة:

- جمبو جي حول "نحن في المركز": https://www.youtube.com/watch?v=i7NVr4XKWLc
- DJsNeverEndingStory: Sorry https://www.youtube.com/watch?v=eRLJscAlk1M
- Solli Raphael: We can be more https://www.youtube.com/watch?v=lm0r3yFh0zU
- Amanda Gorman: Earthrise https://www.youtube.com/watch?v=xwOvBv8RLmo
- Shane Koyzcan: A poem on Climate Change https://www.youtube.com/watch?v=b10V4cPRo7w
- Slammageddon: Water Poem https://www.youtube.com/watch?v=hDDbjMPW4oA

ما الذي يجب أن تتضمنه القصيدة؟

أقوالا أصلية، تعبّر عما نشعر به.

يجب أن تكون القصيدة حقيقية وتنقل رسالة واضحة،

مع قواف، حتى عندما تكون الجمل طويلة، ولكن من المهم أن تكون واضحة...

يجب الاستعداد بشكل مثير وملفت - يمكن أن يكون النص دراماتيكيا.

شجعوا الطلاب على أن يكتبوا مقطعا قصيرا عن المياه، مشاعرهم تجاه نقصها في المنطقة أو العالم. يمكن كتابة نقد تجاه المواطنين والمؤسسات في الدولة.

4. **إجمال الدرس** (5 دقائق).

منذ بدء الخليقة، قيل للإنسان "وأخذ الرب الإله آدم ووضعه في جنة عدن ليعملها ويحفظها". ما هو هذا العمل وكيف يجب الحفاظ على الجنة؟ لقد تغيّر المفهوم على مر الأجيال. فالعمل هو تطوير العالم عبر استعمال الموارد القائمة في

الكرة الأرضية. في أحيان قريبة، يركّز الإنسان على "العمل" - في تطوير العالم وعلى حساب جودة البيئة والإضرار الخطير بالإنسان، الحيوانات، النباتات، والموارد على مر الأجيال القادمة. نحن نعيش في فترة تؤثر فيها أعمالنا بشكل مباشر في البيئة. حان الوقت للتفكير في كيف يمكننا تحسين الوضع. لقد لاحظنا أن التفكير البيئي هو موضوع مركّب يتطرق إلى قضايا كثيرة ومنها العدل الاجتماعي، الفلسفة، وحتى السياسة والاقتصاد. بما أننا مسؤولون عن أعمالنا، يمكننا اختيار الطريقة التي نتعامل فيها مع قضايا بيئية. خلال الدورة، تطرقنا إلى قضايا المياه، التي شكلت نقطة وصل بين مواضيع بيئية مختلفة ومستعرة في هذا العالم. المياه هي عنصر ضروري للإنسان، وهي تربط بين عوالم مختلفة، وتشكل عالما يكون المخفي فيه أعظم من الظاهر. المياه هي العنصر الأساسي على وجه الكرة الأرضية، وفي جسمنا أيضا. علينا أن نحضّر "صلاما"، يتضمن المشاعر، الأفكار الشخصية، إضافة إلى المعلومات التي اكتسبناها خلال البرنامج. الهدف منه هو الربط بين مسؤولية الإنسان في الحفاظ على البيئة وبين رغبته في الراحة، الاستقلالية، ويعود ذلك إلى مدى مسؤوليتنا في المشاركة في هذه المهمّة.

مُلحقات للمعلم، للقراءة الإضافية:

1. قصيدة عدي فولفسون

https://magazine.isees.org.il/?p=16434

2. مقطع فيديو لتاريخ البيئة

https://www.youtube.com/watch?v=KkFdDPBbn20

3. الإنسان والطبيعة

https://hashiloach.org.il/wp-content/uploads/2020/03/hashiloach19_elevi.pdf

4. مسؤولية الإنسان حول بيئة UN مع التشديد على الصحّة:

https://www.unep.org/news-and-stories/story/six-reasons-why-healthy-environment-should-be-human-right

بطاقات أقوال في الصفحات 82 - 83

סוגיות של סביבה צריכות להתעצב דרך מדיניות ציבורית סביבתית (ד"ר יעל פרג)

פעילות רשות הטבע והגנים כללה טיפול בבית הגידול באמצעות יצירה של גופי מים חדשים, וטיפול בחברת הדגים באמצעות העברת הדגים לגופי המים החדשים והקמה של גרעין רבייה לדג אמנון הירדן. המיזם הוגדר כהצלחה הנדסית. המיזם עמד גם במרבית היעדים הביולוגיים שהוגדרו לשימור דגי השמורה.

ייצרנו חומר עם כל היתרונות של פלסטיק אבל מבלי לפגוע כל כך בסביבה. החומר שיצרנו נותן את אותה תחושה ואותו מראה כמו פלסטיק אבל הוא מתמוסס במים וככה לא נשאר זיהום. (יזמית סביבה שרון ברק)

"שמירה ושיקום של ערכי טבע ונוף, לרבות מעינות, נחלים ובתי גידול לחים (בחוק זה ערכי טבע ונוף)". מתוך תיקון מס' 19 תשס"ד 2004 לחוק הים תשי"ט 1959.

ייצרנו חומר עם כל היתרונות של פלסטיק אבל מבלי לפגוע כל כך בסביבה. החומר שיצרנו נותן את אותה תחושה ואותו מראה כמו פלסטיק אבל הוא מתמוסס במים וככה לא נשאר זיהום. (יזמית סביבה שרון ברק)

ד"ר שריג גפני מבית הספר למדעי הים של המרכז האקדמי רופין ישתתף בצוות מחקר סביבתי ישראלי-פלסטיני-ירדני שמטרתו לבדוק כיצד ניתן להציל את חלקו הדרומי של נהר הירדן.

מים הם זכות יסוד. כדי להבטיח את זכות היסוד למים, אימצו מדינות שונות חקיקה האוסרת במפורש על ניתוקם של משקי בית פגיעים מאספקת המים.
(האיגוד לזכויות האזרח)

בשנים האחרונות חלה הידרדרות משמעותית בקטע שבין הכנרת לים המלח, המעמידה את הירדן בסכנת זיהום תמידית, בנוסף, תהליך ההתייבשות צפוי להשפיע בעתיד גם על מצבו האקולוגי של ים המלח.

ישראל נתונה במשבר מים קשה, וכולנו שומעים על הצורך לחסוך במים בבית ובגינה, על התפלת מי ים, על מפלס הכנרת שיורד ויורד, ואולי גם על הסובסידיות שניתנות לחקלאים. אולם מסתבר שתעשיות בעלי-החיים הן צרכן המים הבזבזני ביותר, ולכן טבעונות עשויה להיות התשובה למשבר המים. (אנימלס, לשעבר אנונימוס)

בעיית המים אינה זרה לישראל, הסובלת מבצורות, מזג אוויר מדברי, ומיעוט משקעים ומקורות מים. אולם למרות המכשולים, ואולי דווקא בזכותם, הפכה ישראל למובילה עולמית בתחום טכנולוגיות המים.

מדי שנה, חברות ישראליות מסייעות למדינות רבות עם פתרונות מים חדשניים, כאשר היקף הייצוא של התעשייה מסתכם במיליארדי שקלים, ומצוי בעלייה מתמדת.

החידוש האחרון בתחום שבו ישראל נחשבת למובילה עולמית: התפלת מי ים. בישראל פועלים חמישה מתקנים להתפלת מי ים, כולל מתקן ההתפלה בשורק, שנחשב לגדול מסוגו בעולם. מתקנים אלו מספקים מי ים ומי תהום מליחים שעברו תהליך התפלה וטיהור ומגיעים באיכות מעולה, למערכת המים הארצית ומשמשים גם לשתיה.

المياه وتغيير المناخ في الشرق الأوسط

برنامج إثراء تعليمي لموضوع البيولوجيا لطلاب الصف العاشر

الدرس 16: مسؤولية الإنسان: الحلول وإجمال

مدّة الفعالية: 45 دقيقة

الفكرة المركزية: لكي يواجه الطلاب تحديات المياه في إسرائيل والعالم، في ظل الأزمة المناخية والبيئية، يجب دمج جهود حل على الأمدين القصير والطويل. تقترح شركات إسرائيلية كثيرة اختراعات حول تطهير المياه ومعالجتها، توفير المياه، إدارة موارد المياه، وغيرها. إضافة إلى الاختراعات والتكنولوجيا المتطورة، نحن المواطنين مسؤولون عن إدارة موارد المياه بشكل حكيم. يتم التوفير في الاستهلاك المنزلي للمياه عبر التشديد على استعمال وعاء مرحاض يتضمن كميتين من المياه، إصلاح الصابورات وأنابيب المياه، تقليل وقت الاستحمام، تقليل عدد مرات الاستحمام، منع استعمال المياه في البرك الخاصة، إغلاق الصابورات أثناء شطف الأواني، وغيرها. تقع المسؤولية أيضا على مجال الصناعة والقطاع العام.

الأهداف:

- تطوير انتماء وفخر محلي حول الحلول التكنولوجية الإسرائيلية لنقص المياه وتلوثها.
- فهم أن المسؤولية الشخصية تتطلب منا اتباع عادات جديدة مستدامة.
- تطوير التفكير الإبداعي حول نقل الرسائل.
- معرفة أهمية النشاطات اليومية وتأثيراتها على المياه.
- اتباع عادات جديدة للحفاظ على المياه وتوفيرها.

المهارات:

1. التفكير الإبداعي في التكنولوجيات لحل أزمة المياه.
2. عرض الرأي الشخصي أمام الجمهور.
3. تحمّل المسؤولية لاتباع عادات جديدة.

مبنى الدرس:

1. **مُقدّمة (10 دقائق):** حلول تكنولوجية للحفاظ على المياه
2. **كتابة "صلام" (فن الكلام) خاص بالصف (20 دقيقة):** منصة لكل المبدعين
3. **اتباع عادات جديدة (10 دقائق):** إجمال وتغذية مرتدة

ملاحظة: يوصى جدا بأن تحضّروا مسبقا لأمسية لكتابة صلام للصف/المدرسة، مع تلخيصات الطلاب حول البرنامج، العادات الجديدة التي سيتبعونها.

سير الدرس:

1. **مُقدّمة (10 دقائق):** حلول تكنولوجية للحفاظ على المياه

تعاني البلاد منذ إقامتها من أزمة المياه، لهذا قام مهندسون خبراء ومبادرون، وخططوا لابتكارات وتجديدات للتوفير بالمياه، تطهيرها ومعالجتها، وإدارة مواردها، وغيرها. أصبح بعض الحلول متبعا في العالم كله وحقق نجاحا باهرا. في هذا الجزء نتعرف على القليل من التجديدات والاختراعات، ونختار اختراعا نعتقد أن معظم الطلاب يرَوْن أنه يحقق هدفه السامي.

اضغطوا على العرض التقديمي، الدرس 20 https://view.genial.ly/63e0a04fe9b2db00127ac825

انتقلوا بين الصور وشاهدوا الحلول والاختراعات الإسرائيلية القائمة في يومنا هذا. بعد ذلك، اضغطوا على رابط استمارة الاختيار، واختاروا الاختراع الذي يعتقد الطلاب أنه الأهم. يمكن اختيار اختراع وفق العمل بمجموعات أو بشكل فردي. في الشريحة القادمة نشاهد نتائج اختيار طلاب الصف. **انتبهوا: في حال كنتم معنيين فقط بالاستمارة المعدّة للطلاب، عليكم نسخ الرابط في المُلحق وإرساله إلى الطلاب. في العرض التقديمي ذاته، هناك استمارة مشتركة لكل المعلمين المشاركين في البرنامج.**

اطلبوا من الطلاب أن يفحصوا الاختراعات وفق المعايير التالية، ثم اجروا نقاشا قصيرا ودعوهم يختارون:

أ. أي اختراع هو الأكثر إبداعا؟

ب. أي اختراع يتيح لنا أن نستخلص كمية أكبر من المياه؟

ج. أي اختراع هو الأكثر توفيرا للمياه؟

د. أي اختراع جيد للدول الصحراوية، والمناطق الأخرى؟

هـ. في أي اختراع الطلاب مستعدون لاستثمار المال؟

2. **كتابة "صلام" (فن الكلام) خاص بالصف** (20 دقيقة):

هذا هو الوقت الملائم لأن يعرض الطلاب إبداعاتهم. يمكن أن تقرروا كيف تديرون هذا القسم، ربما يتعين عليكم إدارة احتفال لطلاب الصف/المدرسة، وفق رغبتكم. تذكروا، من المهم التقاط الصور، وطلب مصادقة لنشر الأعمال الناجحة.

في احتفال صلام حقيقي، نختار عددا من المشاركين من بين الجمهور، ونقدم لهم لوحا قابلا للمحي، وقلما للكتابة على اللوح، وبعد مشاهدة كل صلام عليهم أن يصنّفوه من 1 حتى 10. هذا غير إلزامي، لكنه متبع. يُدعى هؤلاء الأشخاص أشخاصا مع لافتات.

3. **اتباع عادات جديدة** (10 دقائق):

عند انتهاء البرنامج، نرغب في معرفة ما الذي تعلمناه حتى الآن وتم تطبيقه

في حياتنا اليومية. ما الذي نقوم به من أجل البيئة، والمياه؟ إذا نجحنا في أن ننقل للطلاب قضية أزمة المياه، والحاجة إلى الحفاظ على هذه الموارد كل الوقت، فقد أتى عملنا بثماره. اطلبوا من الطلاب أن يضغطوا على الرابط، وأن يلتزموا بالقيام بعادة جديدة يخططون لاتباعها وبذل جهودهم من أجلها.

لخّصوا البرنامج، وأتيحوا للطلاب أن يعبّروا عن طريقة التعلم، المحتويات، والمعرفة التي اكتسبوها. يسرنا سماع ملاحظاتكم، عبر البريد الإلكتروني: esc@israel-yafa.org.il

مُلحَقات:

رابط إلى نسخة شخصية لاستمارة التصويت:

https://docs.google.com/forms/d/141E8s85qVZQwatesbV0D6BhGy50Cv-5NITAGXejWfKc/copy

إلهام من مشروع فن مثير للاهتمام: الأطفال من أجل البيئة

https://www.youtube.com/watch?v=N4tP-OCG6jU