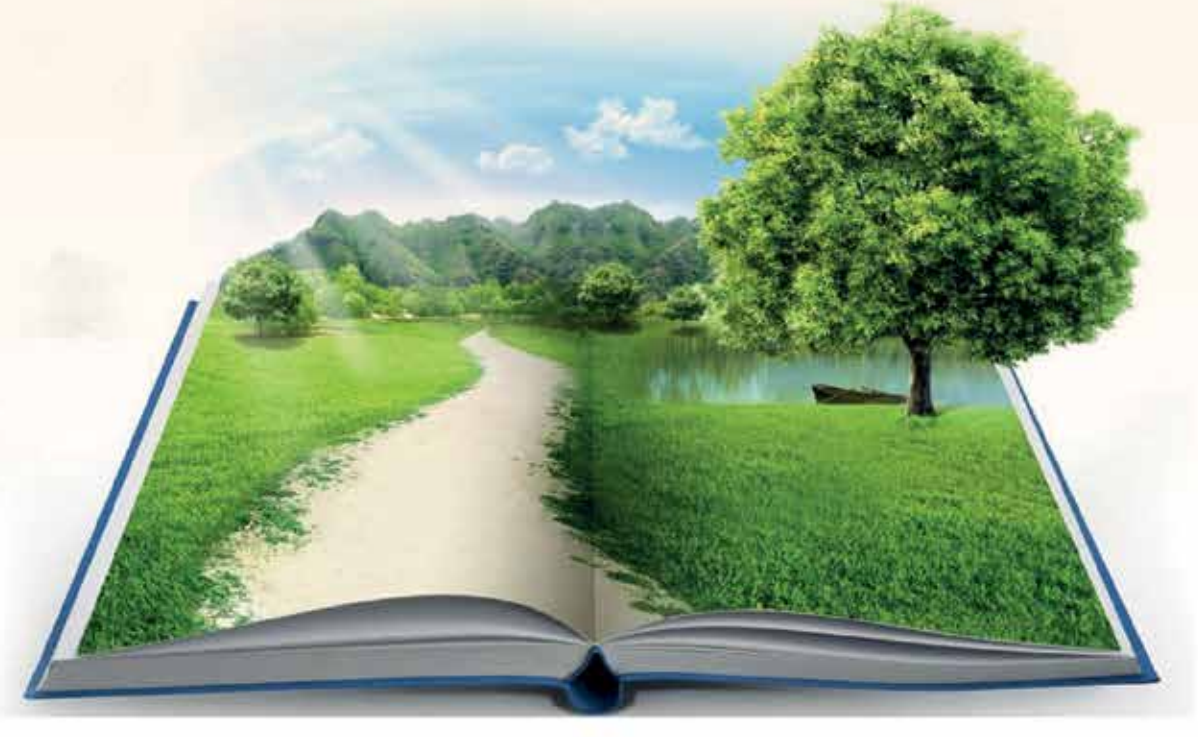
المنهج التعليمي البيئي – دليل المدرب

Environmental Educational Curriculum

Trainer's Guide



Sustainable Environmentally Project (ESP)

2020

الدرس الأول:

إدارة المخلفات الصلبة

Solid Waste Management

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- ان يتعرف الطالب على مفهوم النفايات، ويميز بين أنواعها المختلفة
- ان يتعرف الطالب على النفايات الصلبة ومصادرها وانواعها
- ان يدرك الطالب مخاطر تراكم النفايات والمعالجة غير الامنة لها
- ان يتعلم الطالب مفهوم إدارة النفايات الصلبة ووسائلها المختلفة

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب ان يكون قادرا على:

- تعريف النفايات والتمييز بين أنواعها المختلفة
- توضيح مفهوم النفايات الصلبة ومصادرها وانواعها
- إدراك مخاطر النفايات على الصحة والبيئة واضرار الممارسات غير السليمة للتخلص منها
- معرفة اليات ووسائل إدارة النفايات الصلبة وإدراك أهمية الممارسات السليمة والامنة في معالجتها والتعامل معها
- فصل أنواع النفايات وتحديد الوسيلة الأفضل لمعالجة كل منها

عناصر الموضوع:

- تعريف النفايات وتصنيفاتها المختلفة
- النفايات الصلبة، الإدارة المتكاملة لها، والاثار الناجمة عن تراكمها وحرقها
- نشاط عملي

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 60 دقيقة للدرس (شرح ونقاش وتقييم مع النشاط العملي في المدرسة)
- مدة الزيارة الميدانية تعتمد على المسافات والتسهيلات وعدد الطلاب
- 45 دقيقة لعرض ونقاش نتائج الأنشطة العملية التي قامت بها المجموعات

مقدمة:

ما هي النفايات؟

هي جميع المخلفات الناتجة عن الأنشطة التي يقوم بها الإنسان، سواء كانت داخل المنزل أو أنشطة زراعية أو صناعية أو إنتاجية. أي جميع الأشياء التي يتم تركها وإبقائها من قبل الإنسان في مكان معين، وتركها يؤدي إلى إلحاق الضرر بالبيئة والسلامة العامة وعلى صحة الإنسان بشكل مباشر.

تصنف النفايات حسب حالتها إلى:

- نفايات صلبة: كالنفايات التي تنتج من المواد المعدنية أو الزجاجية او البلاستيكية، والناتجة عن النفايات المستخلصة من المنازل والصناعة والزراعة.
- نفايات سائلة: تنتج من المياه التي يتم استعمالها في مختلف نواحي الحياة كالمنازل والصناعة والزراعة مثل الزيوت ومياه الصرف الصحي.
- نفايات غازية: هذه النفايات تنتج من الغازات والأبخرة المتصاعدة من العمليات المختلفة مثل التصنيع، وتنتشر في الهواء وتؤدي إلى حدوث تلوث فيه.

تصنف حسب خطورتها إلى:

- نفايات حميدة: هي مجموع المواد التي لا يشكل وجودها مشكلات بيئية خطيرة، ويسهل التخلص منها بطريقة آمنة، مثل مخلفات القمامة العادية والمخلفات الزراعية.
- نفايات خطيرة: وتشمل مخلفات المستشفيات ومعامل التحاليل والمصانع والمبيدات الحشرية والفطرية ومعامل الكليات الجامعية.
- نفايات شديدة الخطورة: وتشمل المواد المشعة الموجودة في مؤسسات الطاقة الذرية أو الجهات العلمية التي تعمل في مجال النظائر المشعة.

تصنف حسب مصدرها إلى:

- نفايات منزلية وزراعية: المخلفات الناتجة عن أنشطة السكان في المنازل وعن المطاعم والفنادق وغيرها. إضافة الى المخلفات الناتجة عن كافة الأنشطة الزراعية النباتية والحيوانية ومخلفات الحصاد وجني المحاصيل الزراعية. وتتكون من مواد معروفة مثل مخلفات المطابخ وعمليات تحضير الطعام وكذلك القمامة وما تحويه من ورق وزجاج ومواد بلاستيكية وغيرها. وبما أن هذه النفايات تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية القابلة للتعفن وإصدار الروائح الكريهة، لذلك يجب التخلص منها بسرعة حتى لا تصبح أيضا وسطا لتكاثر الحشرات الضارة ومأوى للقوارض.

- نفايات المحلات التجارية والمؤسسات: شبيهة بالنفايات المنزلية من حيث تركيبها وطبيعتها، وتنتج عن مختلف المكاتب والمؤسسات والانشطة التجارية.
- نفايات المصانع والنفايات الطبية: المخلفات الناتجة عن الأنشطة الصناعية المختلفة والتي تختلف أنواعها وكمياتها ومكوناتها وخطورتها باختلاف نوع الصناعة وطريقة التصنيع، بالإضافة الى النفايات الناتجة عن المرافق الصحية والمستشفيات والعيادات الطبية. تتشابه مكونات بعض النفايات الصناعية مع النفايات المنزلية ويمكن بالتالي جمع هذه النفايات مع النفايات المنزلية دون تشكيل خطر على الصحة والسلامة العامة (مثل النفايات النسيجية والورقية)، أما باقي النفايات الصناعية فيجب جمعها ونقلها ومعالجتها منفصلة عن النفايات المنزلية. تصنف نفايات معالجة الصرف الصحي الحاوية على مواد عضوية وأخرى غير عضوية مع النفايات الصناعية.

مياه

- نفايات الإنشاء والبناء هي عبارة عن مخلفات خاملة تنتج عن عمليات هدم وبناء المنشآت. ونظرا لعدم احتواء هذه النفايات على مواد خطرة على البيئة يمكن استخدامها في عمليات الردم المختلفة، وأشغال الطرق العامة، وتسوية المنحدرات على جوانب الطرق، وغيرها.

أسباب انتشار النفايات:

- ازدياد عدد السكان والتطور العمراني
- عدم وجود الرقابة والمسؤولية من قبل الجهات المختصة
- التطورات الصناعية الحاصلة وسرعة انتشارها
- التطور التكنولوجي أدى إلى زيادة النفايات
- نقص التوعية لدى المواطنين بأهمية البيئة وحمايتها
- العادات الخاطئة في التخلّص من النفايات

ما هي الإدارة المتكاملة للنفايات؟

هي جميع النشاطات المرتبطة بالنفايات، والتي تشمل: الحد من إنتاجها، جمعها ونقلها، معالجتها والتخلص منها وفقا لمبادئ الصحة العامة، الاقتصاد، الهندسة، والاستدامة.

هناك مرحلتين لجمع وترحيل النفايات:

- مرحلة الجمع الأولي: وهي تجميع المخلفات وإخراجها من المصدر إلى حاوية النفايات أو محطة ترحيل النفايات، وقد تتم مباشرة من قبل المواطن بوضع النفايات في الحاوية أو عبر عمال البلديات الذين يجمعون النفايات عبر كاراتهم ونقلها إلى أقرب حاوية نفايات أو محطة ترحيل.
- مرحلة الجمع الثانوي وترحيل النفايات الصلبة: وذلك بواسطة عمال وآليات النظافة، حيث يتم نقل النفايات من الحاوية أو محطة الترحيل إلى مكب النفايات الصحي.

ما هي محطات الترحيل؟

هي محطات تقع في منطقة متوسطة بين التجمعات السكنية ومكب النفايات، حيث يتم فيها تجميع محتويات سيارات تجميع النفايات الصغيرة، وتقوم سيارات كبيرة الحجم بحمل النفايات المتجمعة ونقلها إلى مسافات بعيدة إلى مرافق التخلص النهائي أو المعالجة والاسترجاع.

دواعي استعمال محطات الترحيل:

- ارتفاع تكاليف نقل النفايات لمسافات طويلة باستخدام السيارات الصغيرة.
- بعد المسافة بين المدينة ومحطة التخلص النهائي أو المعالجة.

النفايات الصلبة:

النفايات الصلبة هي مجموعة المخلفات الناتجة عن مختلف الأنشطة الصناعية والسكانية والتجارية في منطقة ما، ويمكن التعامل معها بطرق مختلفة.

وتصنف بطرق مختلفة، فيمكن تصنيفها حسب المادة المكونة لها (بلاستيك، ورق، زجاج، معدن، نفايات عضوية)، او حسب خطورتها (مشعة، قابلة للاشتعال، معدية، سامة، غير سامة). الى جانب تصنيفها حسب المصدر (تجارية، زراعية، منزلية، مؤسسية، صناعية).

وبغض النظر عن تصنيفها، يجب ان تتم ادارتها بما يضمن أفضل الممارسات الصديقة للبيئة.

بمجرد ان يتم جمعها، يجب ان تتم معالجتها لتقليل حجم ووزن المواد التي يجب التخلص منها، حيث ان المعالجة تغير في شكل النفايات وتسهل التعامل معها. كما يمكن ان تساهم في استعادة بعض المواد واستخراج الطاقة.

إدارة المخلفات الصلبة:

يقوم أساسا على نموذج R4 الأكثر اتباعا في أيامنا هذه، ويشمل أربعة مقترحات لإدارة الأزمة بطريقة صحيحة وهي:

1- التجنب والتقليل (reduce): هي تجنب وتقليل إنتاج النفايات الصلبة وتشجيع الأسر والمحلات والمؤسسات إلى تقليل كمية النفايات المنتجة يوميا. ,هي الأولوية القصوى في التسلسل الهرمي من أفضليات إدارة النفايات الصلبة.

2- إعادة الاستخدام (reuse): وهي إعادة استخدام المنتجات التي استخدمت بشكل أولي، بدون إجراء أي تغييرات فيزيائية أو كيميائية على المنتج.

3- إعادة التدوير (recycle): هي عملية يتم من خلالها إعادة استخدام المواد اللازمة لصنع منتجات جديدة، عن طريق تغيير في الحالة الفيزيائية والكيميائية للمنتج.

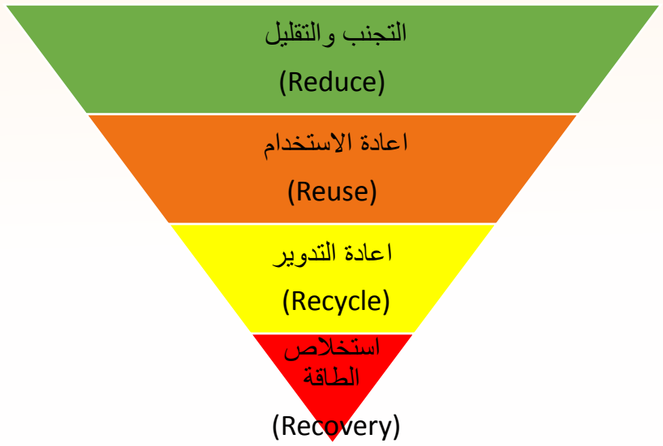
ويعتبر استعادة وإعادة استخدام الطاقة الحرارية (من خلال الحرق الامن) شكلا من اشكال إعادة التدوير. كما يعتبر انتاج الكومبوست من شكلا اخر حيث تتم معالجة المكونات العضوية للمخلفات الصلبة لاعادة استخدامها كمحسنات للتربة. كما ان هناك العديد من المواد التي يمكن إعادة تدويرها واستخدامها كالورق والمعادن والزجاج والبلاستيك والمطاط.

وبشكل عام، فإن المشكلة الأصعب التي تواجه عملية إعادة التدوير للمخلفات الصلبة هي إيجاد استخدامات وأسواق مناسبة. ان إعادة التدوير بحد ذاتها لا يمكن ان تحل المشكلة المتنامية للمخلفات الصلبة، حيث انه دائما هناك مواد لا يمكن إعادة استخدامها او تدويرها (لا قيمة لها) تتطلب تخلصا نهائيا منها.

4- استخلاص الطاقة (recovery): وهو عبارة عن عملية إنتاج الطاقة من خلال النفايات عن طريق حرقها أو استخلاص الغازات مثل غاز الميثان.

- الحرق الآمن: يعد الحرق احدى اكثر الوسائل فعالية في تقليل حجم ووزن النفايات الصلبة، الا انه يشكل مصدرا لانبعاثات غازات الدفيئة. في المواقد الحديثة، يتم حرق النفايات في افران خاصة مصممة بإحكام وتحت ظروف مضبوطة؛ بحيث تتفاعل المواد القابلة للاشتعال مع الاكسجين مطلقة غالبا غاز ثاني أكسيد الكربون، بخار الماء، والحرارة. من خلال الاحتراق، يمكن تقليل حجم النفايات غير المضغوطة بنسبة 90%، فيما تتبقى بعض المواد الخاملة كالرماد، بقايا الزجاج والمعادن والمواد الصلبة الأخرى.

ويعتمد مقدار الطاقة التي يمكن الحصول عليها من حرق النفايات الصلبة على محتوى الورق في هذه النفايات، حيث يمكن استرداد الحرارة المنبعثة أثناء الحرق عن طريق استخدام فرن مبطن عازل للحرارة متصل بسخان بحيث يقوم السخان بتحويل حرارة الاحتراق إلى بخار أو ماء ساخن، مما يسمح بإعادة تدوير محتوى الطاقة في القمامة (ما يسمى بمحطة تحويل النفايات الى طاقة (waste to energy plant)).



الخيار الأخير! مكبات النفايات الصحية:
التخلص من النفايات في الأراضي يعتبر من اكثر استراتيجيات إدارة النفايات البلدية شيوعا. بحيث يمكن دفن النفايات بشكل امن في مكبات النفايات الصحية والتي هي عبارة عن مواقع للتخلص من النفايات تم اختيارها، تصميمها، انشاؤها، وتشغيلها بعناية ودقة بما يضمن سلامة البيئة والصحة العامة. احدى الأمور الهامة المتعلقة بدفن النفايات والواجب اخذها بعين الاعتبار هي عزل النفايات المدفونة تماما عن المياه السطحية والجوفية وذلك من خلال فرض شروط على المواقع التي يمكن اختيارها لإنشاء المكبات الصحية فيها واستخدام المواد العازلة لتغطية ارضيات واسطح المكبات لمنع التسرب الى المياه الجوفية او الاختلاط بالمياه الجارية.

تعريفات:

النفايات الصلبة: مادة عديمة النفع وخطرة أحيانا ذات محتوى منخفض من السوائل. وتشمل النفايات البلدية، والنفايات الصناعية والتجارية، ونفايات ناتجة عن العمليات الزراعية وتربية الحيوانات، والنشاطات الاخرى المرتبطة بها ونفايات الهدم ومخلفات التعدين.

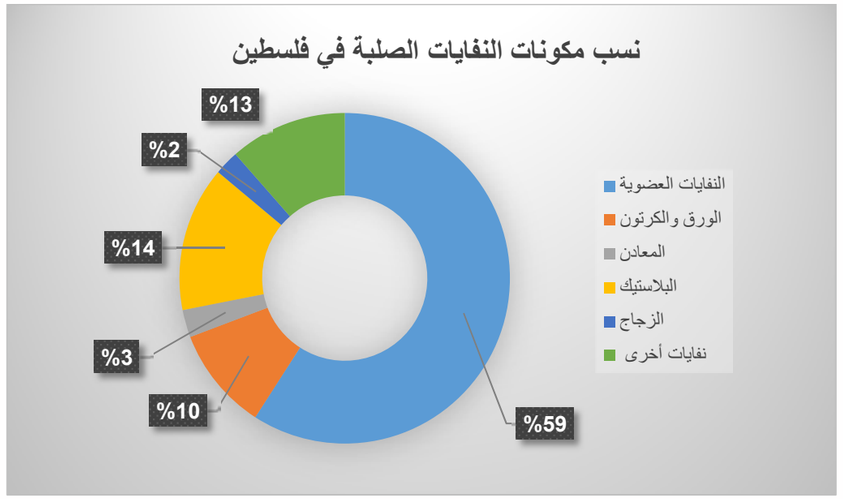
جمع النفايات: جمع ونقل النفايات إلى مكان معالجتها أو التخلص منها من جانب الادارات البلدية والمؤسسات المماثلة، أو عن طريق شركات عامة أو خاصة، أو منشآت متخصصة أو الحكومة. وقد يكون جمع نفايات البلديات انتقائيا أي نقلها لنوع محدد من المنتجات، أو دون تفرقة، بمعنى آخر يشمل كل أنواع النفايات في نفس الوقت.

احصائيات:

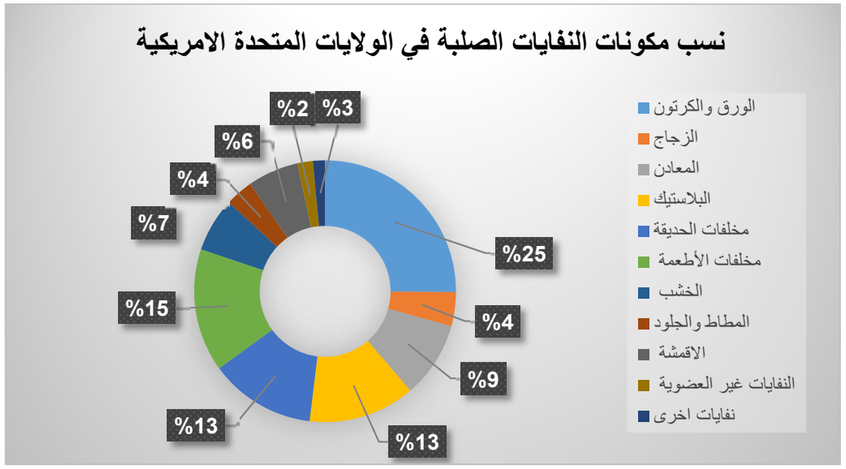
- في فلسطين، بلغت كمية النفايات الصلبة الناتجة عن:

- المرافق الصحية الحكومية والاهلية في العام 2014 حوالي 381 طنا/شهر موزعة بواقع (277 طنا شهريا في الضفة الغربية، و104 أطنان شهريا في قطاع غزة).
- المنشات الاقتصادية في العام 2017 حوالي 16.9 طنا/شهر موزعة بواقع (13.4 طنا شهريا في الضفة الغربية، و3.5 أطنان شهريا في قطاع غزة).
- النفايات المنزلية في العام 2015 حوالي 2551 طنا/شهر موزعة بواقع (1835 طنا يوميا في الضفة الغربية، و76 طنا يوميا في قطاع غزة). كما بلغ متوسط انتاج الاسرة اليومي من النفايات المنزلية في فلسطين 2.9 كغم، موزعة بواقع 3.2 كغم يوميا في الضفة الغربية، و2.4 كغم يوميا في قطاع غزة).

- المؤسسات التعليمية حوالي 2.02 طن/يوم، بواقع 0.20 طن/يوم في الضفة الغربية، و0.62 طن/يوم في قطاع غزة.
- بلغ معدل انتاج النفايات الصلبة سنويا في فلسطين (حسب احصائيات عام 2012) حوالي 1.387 مليون طن/سنة.
- بلغ معدل انتاج الفرد يوميا من النفايات الصلبة (حسب احصائيات عام 2012) حوالي 0.94 كغم:
- 0.9 – 2.05 كغم/يوم في المناطق الحضرية
- 0.35 – 0.60 كغم/يوم في المناطق الريفية
- يتزايد انتاج النفايات الصلبة في فلسطين سنويا بمعدل 4%، وبمعدل 1%/شخص/سنة.



- في أمريكا، بلغ معدل انتاج النفايات الصلبة البلدية عام 2017 حوالي 267.8 مليون طن.



أهمية الموضوع:

تظهر أهمية موضوع إدارة المخلفات الصلبة من خلال توضيح الاثار الناجمة عن العملية العكسية (اهمال المخلفات الصلبة وعدم وجود إدارة متكاملة لها)

الآثار الناتجة عن تراكم النفايات الصلبة؟

- تلوث الهواء: إن النفايات الصلبة تؤدي إلى انتشار غازات سامة منها غاز ثاني اكسيد الكربون وغاز الميثان التي تتصاعد في الهواء، فتنتشر في الجو وتلوثه ومن الآثار الناتجة عن هذا التلوث:
  - الأمطار الحمضية
  - الاحتباس الحراري
  - انتشار أمراض الجهاز التنفسي
- تلوث المياه: إن رمي النفايات الصلبة في الأنهار، خصوصا المخلفات الصناعية والزراعية والكيماوية، يؤدي إلي تلوث المياه. ومن الآثار الناتجة عن هذا التلوث:
  - القضاء على الحياة في المسطحات المائية
  - تسمم الأسماك وحدوث تسمم للإنسان
  - تلوث المياه الجوفية
- تلوث التربة: من طرق التخلص من النفايات الصلبة الدفن، فتتسرب المواد السامة إلى باطن الأرض، فتتلوث التربة. ومن الآثار الناتجة عن هذا التلوث: انعدام صلاحية التربة للزراعة- تهديد الغطاء النباتي- تقليل عمليات الإنتاج الزراعي والحياة الحيوانية.
- آثار اجتماعية: تراكم النفايات يؤثر على الناحية الجمالية والسياحية للمدينة، ويسيء للناحية المعنوية والنفسية للسكان، ويقلل من فرص الاستثمار العقاري بالإضافة إلى تأثيره السلبي على ديموغرافية السكان ونسب تواجدهم في المناطق التي لا تقدم فيها خدمات الجمع للنفايات.
- آثار بيئية: تصاعد الغازات السامة والروائح الكريهة وانتشار الأوبئة والأمراض بالإضافة إلى تكاثر الجراثيم والحشرات والقوارض المتنوعة نتيجة تعفن المواد العضوية التي تحويها القمامة، بالإضافة إلى إمكانية نشوب حرائق وانتشار الدخان والغبار أو تعطل حركة المرور والموصلات بسبب كتل النفايات الضخمة.

الوضع العالمي:

في الولايات المتحدة الامريكية، بلغ معدل انتاج النفايات الصلبة عام 2017 حوالي 267.8 مليون طن. حوالي 67 مليون طن تم إعادة تدويرها، و27 مليون طن تم تحويلها الى كومبوست. بالإضافة الى ذلك، هناك اكثر من 34 مليون طن تم حرقها لاستخراج الطاقة، كما تم دفن 139 مليون طن في المكبات الصحية.

تولي الولايات المتحدة الامريكية اهتماما كبيرا بموضوع إدارة المخلفات الصلبة وتضعه ضمن أولوياتها في خططها المستقبلية. ويتضمن ذلك تقليل انتاج النفايات في المصدر، واستعادة المخلفات الصالحة لاعادة التدوير وإنتاج الكومبوست، كما يشمل تحويل المخلفات الى طاقة ودفن النفايات غير القابلة للنفع في المكبات الصحية.

الوضع الفلسطيني:

- تغطي خدمات جمع المخلفات الصلبة في فلسطين حوالي 93% من المناطق الحضرية، و88% من المناطق الريفية.
- يتم التخلص من النفايات الصلبة في فلسطين من خلال الطرق التالية:
  - اقل من 0.5% يتم تحويلها الى كومبوست
  - اقل من 1% يتم إعادة تدويرها
  - 33% يتم دفنها في مكبات النفايات الصحية
  - 67% يتم دفنها او القاؤها في الأراضي المفتوحة

العواقب والمضاعفات:

الآثار السلبية للمكبات العشوائية:

- امتصاص التربة للسموم.
- انبعاث الروائح الكريهة والغازات الدفيئة (ثاني اكسيد الكربون+ غاز الميثان+ غازات الفسفور وأكاسيد النيتروجين).
- خطر تلوث المياه الجوفية والسطحية بسبب المادة الراشحة.
- خسارة المواد التي ممكن استخدامها في عملية اعادة التدوير واعادة استخلاص الطاقة.
- انتشار القوارض بسبب مصادر الغذاء المتاحة لها. وتحمل القوارض البرية بعض الميكروبات والطفيليات التي قد تسبب الأمراض المعدية للانسان والحيوانات الأليفة، كما أن بعضها لا تسبب أعراضا واضحة.
- تكاثر ناقلات الأمراض الأخرى، وأهمها الحشرات كالبعوض والبراغيث والصراصير بالاضافة إلى الفطريات والقراد.
- مخاطر الحرائق والسلامة الشخصية المتعلقة بالتماس المباشر والاصابات الجسدية التي قد تسبب حساسيات وأمراض جلدية أو حتى أمراض سرطانية مختلفة.
- زيادة التهديدات الميكروبية بما في ذلك: البكتيريا (السلمونيلا، البكتيريا القولونية، الكوليرا، الخ) التي تنتشر عن طريق الطعام، الالتماس مع الحيوانات، الحشرات، القوارض، وموارد المياه، كما أن هذه البكتيريا قد تصبح مقاومة للمضادات الحيوية.

- الفطريات التي تنتشر عن طريق الهواء والمياه الملوثة. وتسبب مضاعفات في الجهاز التنفسي، كالربو وحساسيات في الشعب الهوائية.
- الطفيليات التي تنتشر عبر المياه الملوثة والحشرات والطعام والكلاب وغيرها.
- الفيروسات (الالتهاب الكبدي، داء الكلاب) التي تنتشر عن طريق الفئران والدجاج والخفافيش والكلاب.

الآثار السلبية لحرق النفايات:

- انتاج الرواسب والغازات السامة التي قد تسبب مضاعفات في الجهاز التنفسي.
- خطر الانفجارات أو انتشار الحرائق.
- انبعاث مواد ضارة مثل الغازات الدفيئة والأسبستوس والبنزين والغازات الحمضية والمعادن والهيدروكربونات الأروماتية متعددة الحلقات، والأسوأ من ذلك كله الديوكسين.
- ارتفاع خطر الاصابة بالسرطان في المجتمعات المجاورة، وخاصة بسبب الديوكسينات التي تعتبر من أكثر المواد خطرا على الانسان وذلك لأنها مواد مسرطنة، كما تسبب اختلالا في الهرمونات وتورث إلى الأطفال.

ماذا يمكن ان نفعل؟

1- نشر ثقافة ترشيد الاستهلاك. ويمكن تجنب الاستهلاك غير الضروري من خلال بعض السلوكيات مثل:
- التقليل من استخدام المنتجات التي تخدم لمرة واحدة مثل أدوات الطعام البلاستيكية.
- التقليل من استخدام الأكياس البلاستيكية أثناء التسوق، لما تسببه من أخطار كبيرة على البيئة.
- تخفيض الإستهلاك (حسب الحاجة فقط) واستخدام سلع ذات جودة عالية.
- التقليل من طباعة المنشورات الدعائية، واستخدام وسائل أخرى مثل وسائل التواصل الإجتماعي.
- تقليل استهلاك الأوراق في المؤسسات عن طريق:
  - حفظ الملفات والمستندات بشكل رقمي على الحاسوب ومحركات الأقراص بدلا من طباعتها.
  - قبل طباعة أي مستند أو ملف يجب قراءته جيدا لتجنب طباعته ثانية في حالة وجود أخطاء.
  - تغيير إعدادات الطابعة لجعلها تطبع على الوجهين.
  - تحويل المعاملات إلى معاملات رقمية بدل الورقية.

2- نشر ثقافة إعادة الاستخدام، حيث يمكن:
- إعادة استخدام الأكياس البلاستيكية لأكثر من مرة.
- إعادة استخدام الورق غير المرغوب فيه كمواد للتغليف.
- إعادة استخدام العبوات البلاستيكية الفارغة لعمل تحف فنية وزراع أشتال الزينة

- فصل النفايات العضوية كبقايا الطعام من خضراوات وفواكه وطمرها في حديقة المنزل وتحويلها إلى سماد عضوي يمكن الاستفادة منه.
- إطعام الحيوانات من مخلفات ومتبقيات الطعام.
- التبرع بالأشياء التي لا نريدها بدلا من إتلافها ورميها.

3- نشر ثقافة فرز النفايات في المصدر.
4- نشر الوعي حول مخاطر تراكم النفايات.
5- دعم المبادرات في المجال، وتوفير الحوافز لمن يدعم هذا المجال (مثل الإعفاءات الضريبية).
6- حضور الورش والمؤتمرات التي تعقد حول هذا الموضوع للاستفادة من التجارب العالمية.

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

1- عرض تقديمي يشرح المفاهيم الأساسية مع صور توضيحية ويعرض الاحصائيات المحلية والعالمية
2- بوستر يوضح التسلسل الهرمي لخيارات ادارة المخلفات الصلبة
3- مسابقة بين مجموعات الطلاب
4- العاب صفية مثل فرز المخلفات الملقاة في ساحة المدرسة وتصنيفها واقتراح وسائل التخفيف منها
5- النقاش الجماعي
6- مشاريع عملية وزيارات ميدانية

الجانب العملي:

1- تقسيم الطلاب الى مجموعات بحيث تقوم مجموعة منهم بالتقاط صور من البيئة المحيطة للمنزل والمدرسة للنفايات الملقاة فيها وتقديم عرض حول هذه الصور مع الحلول الممكنة للتقليل منها.
2- تقوم مجموعة أخرى بزيارة الى البلدية او المجلس البلدي او القروي/ قسم النفايات والحصول على معلومات حول كميات المخلفات التي يتم جمعها يوميا ووسائل الجمع واليات التخلص منها وعرضها امام الطلبة.
3- تقوم مجموعة ثالثة بوضع حاويات لفرز النفايات في ساحات المدرسة/ او في أروقتها الداخلية مع إشارات تعريفية على كل حاوية بنوع النفايات المسموح القاؤه فيها ونشر الوعي بين الطلاب حول فصل النفايات.
4- زيارة ميدانية الى مكبات النفايات العشوائية والمكبات الصحية للتعرف على مرافقها، والية عملها، والخدمات التي تقدمها.

تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:

يبدأ المعلم/المدرب الدرس بطرح سؤال: هل قمتم بإنتاج النفايات هذا اليوم؟ ما نوعها؟ ما كمياتها؟

ثم يتم مناقشة تعريف المخلفات وانواعها المختلفة وطرق تصنيفها

يتم تقسيم الطلبة الى مجموعات تقوم بجمع النفايات من ساحة المدرسة وكل مجموعة تقوم بفرز نفاياتها (حسب الخاصية التي تختارها) وتقوم بعرض ما جمعته والية فرزها. يمكن استخدام أوراق حجم كبير بحيث تقوم المجموعة بكتابة انواع المخلفات التي جمعتها في مجموعات حسب تصنيفها

يتم مناقشة مصادرها المختلفة ومخاطر تراكمها. يمكن عرض بوستر (او عرض تقديمي) يوضح الزمن اللازم لتحلل مجموعة مختلفة من المخلفات، وعرض بعض الصور لتراكم النفايات في الأماكن العامة والمكبات العشوائية والبيئة البحرية كما يتم عرض الاحصائيات المحلية والعالمية المتعلقة بالموضوع وتوضيح الوضع العالمي والفلسطيني

بعد ذلك، يتم مناقشة إدارة المخلفات الصلبة، كمفهوم واليات

المادّة	الوقت اللازم للتحلّل في التربة
إطارات	١٠٠٠ سنة على الأقلّ
قناني بلاستيكيّة	١٠٠ - ١٠٠٠ سنة
علب ألومينيوم	١٠ - ١٠٠ سنة
زجاج	٤٠٠ - ٤٠٠٠ سنة
نايلون	٤٠٠ سنة
محارم	٣ أشهر
أعقاب سجائر	١ - ١٢ سنة
عود كبريت	٦ أشهر
علكة	٥ سنوات
حفّاضات	٤٠٠ سنة
مجلّدات	٦ أشهر - ١٠ سنوات

المادّة	الوقت اللازم للتحلّل في البحر
إطارات	غير معلوم
عبوات بلاستيكيّة	١٠٠ سنة
علب ألومينيوم	٥٠٠ سنة
زجاج	١٠٠٠ سنة
نايلون	٥٠٠ سنة
محارم	٣ أشهر
أعقاب سجائر	٢ - ١٢ سنة
عود كبريت	٦ أشهر
علكة	٥ سنوات
حفّاضات	٢٠٠ سنة
مجلّدات	شهرين

ووسائل واهمية (نقاش جماعي مع استخدام البوستر الذي يوضح التسلسل الهرمي لاولويات إدارة المخلفات الصلبة)

يتم اقتراح وسائل للتخفيف من انتاجها وتراكمها ومعالجتها. (نقاش جماعي)

يتم تنفيذ زيارة الى مكب نفايات عشوائي واخر صحي للتعرف على الفرق بين الممارسات الصحية وغير الصحية ثم كتابة تقرير حول الزيارة واختيار مجموعة من الطلبة ليقوموا بعرض نتائج تقريرهم امام الزملاء

يتم تقسيم الطلاب الى مجموعات تنفذ الأنشطة المقترحة (تصوير المنطقة المحيطة بالمنزل والمدرسة وتقديم عرض، زيارة للبلدية او المجلس البلدي او القروي للحصول على معلومات وعرضها، تجهيز حاويات لفرز النفايات في المدرسة، تنفيذ حملة توعوية في المدرسة بأهمية الفرز والتقليل من انتاج المخلفات)

<u>التقييم:</u>

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة في البداية وخلال الشرح قبل إعطاء المعلومة لهم، مثل:

- هل قمتم بإنتاج المخلفات هذا اليوم؟
- ما مفهومك لمصطلح مخلفات؟
- ما أنواع المخلفات التي ننتجها؟ وما مصدرها؟
- هل لديكم فكرة حول كميات المخلفات التي تنتج في فلسطين او في أي من دول العالم؟ وما مكوناتها؟
- ما مصير المخلفات التي ننتجها؟ كيف يتم التخلص منها؟ وهل هناك إمكانية للاستفادة منها؟
- ما العوامل التي تؤثر على انتاج المخلفات؟ لماذا ننتج المخلفات بكميات كبيرة؟

التقييم البعدي:

يتم تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس والأنشطة العملية من خلال كتابة الأسئلة التالية على أوراق وطيها وترك الطالب يسحب احدى الأوراق ثم يقوم بالإجابة على السؤال الذي حصل عليه:

- اقترح 10 أفكار للتخفيف من المخلفات المنتجة في مدرستك او بيتك؟
- ما مبدا عمل مكبات النفايات الصحية واهميتها؟
- ماذا ستفعل فيما يتعلق بالمخلفات (سواء التي تنتجها شخصيا او في محيطك) كشخص يشعر بالمسئولية المجتمعية لتساهم في العيش في بيئة أفضل؟

الدرس الثاني:

المخلفات العضوية وإنتاج الكومبوست

Organic Waste and Composting

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- أن يميز الطالب بين النفايات العضوية والنفايات الأخرى
- أن يدرك الطالب الآلية الفضلى للتخلص من النفايات العضوية
- أن يتعرف الطالب على مفهوم الدبال العضوي
- أن يتعلم الطالب كيفية انتاج الدبال العضوي

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- التمييز بين المخلفات العضوية والمخلفات الأخرى
- إدراك الطرق السليمة للتخلص من المخلفات العضوية
- توضيح مفهوم الدبال العضوي
- إنتاج الدبال العضوي

عناصر الموضوع:

- المخلفات العضوية: تعريفها، الإنتاج العالمي والمحلي، إدارتها والحلول البيئية
- الدبال العضوي: تعريفه، إنتاجه، مكوناته، فوائده
- نشاط عملي

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 45 دقيقة للدرس (شرح ونقاش)
- 45 دقيقة للنشاط العملي وتحضير وعاء الكومبوست
- مدة الزيارات الميدانية تعتمد على المسافات والتسهيلات وعدد الطلاب
- 45 دقيقة لعرض ونقاش نتائج الأنشطة العملية التي قامت بها المجموعات

مقدمة:

منذ أن استخلف الله الإنسان في الأرض وسخر له كل ما فيها والإنسان يعيش بتوازن دائم مع الطبيعة؛ يؤثر فيها ويتأثر بها، يأخذ منها ويعطيها. إلا ان عدد سكان الأرض يتزايد بشكل متعاظم، وكلما زاد عدد السكان وتنامى نشاطهم برزت مشكلة المخلفات الناتجة عن أنشطتهم المتنامية وتفاقم تأثيرها على البيئة والعاملين في مجال المحافظة عليها.

ولعل أنجع الحلول التي تقلل من تنامي هذه المشكلة هو تحويل المخلفات من مصدر قلق واستنزاف للموارد إلى مصدر تنمية مستدامة ودخل جيد. حيث تم إقامة مشاريع صناعية تعتمد على إعادة تدوير هذه المخلفات أو إعادة استخدامها.

والمخلفات أنواع متعددة وبشكل عام يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع هي :

- مخلفات صلبة مثل المخلفات المنزلية وهي أكثر أنواع المخلفات ويقصد بها المخلفات الناتجة عن أنشطة السكان في المنازل وعن المطاعم والفنادق وغيرها. وهي أكثر المخلفات شيوعاً وأكثرها حجماً ووزناً. وفي العادة يتراوح إنتاج الفرد من المخلفات الصلبة المنزلية ما بين 0.4 – 0.7 كجم/ يوم أي بمتوسط 0.55 كجم/ يوم. وتتكون النفايات المنزلية من مواد معروفة مثل مخلفات المطابخ وعمليات تحضير الطعام وكذلك القمامة وما تحويه من ورق وزجاج ومواد بلاستيكية وغيرها. وبما أن النفايات المنزلية تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية القابلة للتعفن وإصدار الروائح الكريهة، لذلك يجب التخلص منها بسرعة حتى لا تصبح أيضا وسطا لتكاثر الحشرات الضارة ومأوى للقوارض.

وبشكل عام يمكن تقسيم المخلفات الصلبة المنزلية إلى الآتي:

1. مواد عضوية: وهي قابلة للتعفن والتحلل
2. مواد غير عضوية: غير قابلة للتعفن والتحلل

ومن جهة أخرى يمكن تقسيم هذه المخلفات إلى:

1. مواد قابلة لإعادة التصنيع والتدوير مثل: (البلاستيك, الورق, الزجاج, المعادن, بقايا النباتات)
2. مواد غير قابلة لإعادة التصنيع ولكنها قابلة للمعالجة مثل: (فضلات الأكل والأغذية، المواد العضوية الأخرى والرماد)

- مخلفات سائلة مثل المياه العادمة ومخلفات المصانع السائلة وكذلك الزيوت العادمة
- مخلفات غازية مثل الأدخنة والغازات المتصاعدة من المحركات والمصانع

وقد أثبتت تجارب الدول المتقدمة أنه لا يوجد ما لا يعاد استخدامه أو استغلاله فكل شيء في القمامة يمكن إعادة معالجته، بل أصبح العمل في استغلال المخلفات عمل مربح. إن المخلفات أصبحت من الموارد الاقتصادية المتجددة التي لا تنضب ومن موارد الطاقة التي لا تنضب أيضاً.

وسنركز في هذا الفصل على المخلفات الصلبة، وتحديدا العضوية.

تعريفات:

- المخلفات أو النفايات **(waste):** بشكل عام هي أي مواد زائدة وغير مرغوب بها ناتجة عن كافة النشاطات الصناعية أو الزراعية أو المنزلية التي يمارسها الإنسان، وتختلف بشكل كبير بمحتواها ونوعيتها.

- المخلفات العضوية **Organic waste:** هي المخلفات أو النفايات الزائدة والغير مرغوب بها العضوية التركيب (التي تحتوي على عناصر كيميائية عضوية (هيدروجين، أكسيجين، كربون، نيتروجين)) والناتجة من كافة النشاطات الزراعية أو من عمليات التصنيع الزراعي أو من تربية الحيوانات أو مخلفات الطعام من المنازل والمطاعم، والورق والكرتون، وخالية من أي مواد دخيلة كالمعادن أو البلاستيك أو الزجاج أو المركبات الكيميائية. وتشكل نسبة هذه المخلفات بما يزيد عن (60%) من مجموع المخلفات العامة.

- انتاج السماد العضوي (الدبال)**(composting):** وهي عملية بيولوجية يتم فيها تحويل المواد العضوية إلى منتج نهائي مستقر يستخدم كسماد طبيعي أو محسن للتربة، وذلك من خلال عمل الميكروبات خلال فترة زمنية محددة بوجود التهوية الجيدة والرطوبة المناسبة والمواد المنشطة التي تحفز عمل الميكروبات.

- السماد العضوي **(compost):** هو السماد الذي يمكن الحصول عليه من تخمير المخلفات العضوية (مثل البقايا النباتية كالتبن والحطب والعروش والسوق والأوراق وغيرها، ومخلفات الطعام)، بتأثير خليط من الميكروبات المنتشرة في كل مكان والتي تلائمها ظروف خاصة لابد من توافرها (درجة حرارة، رطوبة، تهوية).

<u>احصائيات:</u>

- تقدر كميات النفايات الصلبة المنتجة في فلسطين بحوالي 2,551 طناً يومياً، بواقع 1835 طناً يوميا في الضفة الغربية و716 طناً يومياً في قطاع غزة، وذلك وفقا لبيانات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني (2015) والذي تظهر نتائجه أن معدل إنتاج الأسرة الفلسطينية من النفايات الصلبة 2.9 كغم.
- يتم هدر حوالي 20 ألف طن من النفايات الصلبة من المنشآت الاقتصادية شهرياً، باستثناء إعادة تدوير بسيطة للورق والبلاستيك.
- النفايات العضوية المستخدمة في عملية انتاج الكومبوست تشكل 50% من النفايات بشكل عام، وهي موجودة في كل المنازل والفنادق والمطاعم، كبقايا الطعام وقشور الفواكه والخضروات، وكل المخلفات من أصل نباتي، إضافة لبعض المخلفات الحيوانية البسيطة التي يسهل تحللها في محطة الإنتاج.
- من المتوقع ان يصل انتاج محطتي اريحا وبيتللو من السماد العضوي الى 2700 طن سنويا، مما يعني معالجة 1750 طن من النفايات العضوية، و2100 طن من النفايات الزراعية، و790 طن من النفايات الحيوانية (حسب معلومات دار المياه والبيئة).
- في دول الاتحاد الأوروبي تبلغ كميات النفايات العضوية أكثر من 43 مليون طن سنويا، بينما تبلغ هذه الكميات في الولايات المتحدة 34 مليون طن، عدا الكميات المنتجة في دول أسيا وأفريقيا والتي يرجح أن تكون أكبر من مثيلتها الأوروبية.
- بلغت كمية المخلفات الصلبة المستخدمة في انتاج السماد العضوي في الولايات المتحدة الامريكية عام 2014 حوالي 27 مليون طن.

<u>أهمية الموضوع:</u>

لطالما اعتُبرت النفايات العضوية مواد عديمة الفائدة ومصدرا لتلوث البيئة. لكن هذه النظرة القاتمة تجاهها بدأت تتغير نحو الاتجاه الإيجابي بعد نجاح تحويلها إلى مصدر نظيف للطاقة وإنتاج السماد لتخصيب التربة، مع توقعات بأن تشكل في المستقبل مصدرا بديلا للمواد الأولية الطبيعية في العديد من القطاعات الاقتصادية.

وتتضح الصورة حول مدى الخطر الذي تمثله هذه النفايات من خلال الكميات المهولة التي ينتجها البشر سنويا. ففي دول الاتحاد الأوروبي تبلغ كميات النفايات العضوية أكثر من 43 مليون طن سنويا، بينما تبلغ هذه الكميات في الولايات المتحدة 34 مليون طن، عدا الكميات المنتجة في دول أسيا وأفريقيا والتي يرجح أن تكون أكبر من مثيلتها الأوروبية.

تشكل النفايات العضوية ما يقارب 50٪ من حجم النفايات المنزلية، وتعتبر النفايات العضوية النوع الوحيد من النفايات الذي يتحلل بالكامل بسرعة كبيرة نسبيا.

فوائد إعادة تدوير النفايات العضوية:

- التقليل من كمية النفاية في المنزل وكميات النفاية التي يجب على البلدية معالجتها.
- توفير في الحيز المستهلك في مدافن النفايات.
- إنتاج الأسمدة العضوية
- إذا تمت عملية تخمير المواد العضوية بطريقة منظمة في هاضمات خاصة فيمكن أن ينتج كل طن من 200 الى 250 كيلو وات كهرباء في اليوم.

السماد العضوي (الدبال، الكومبوست):

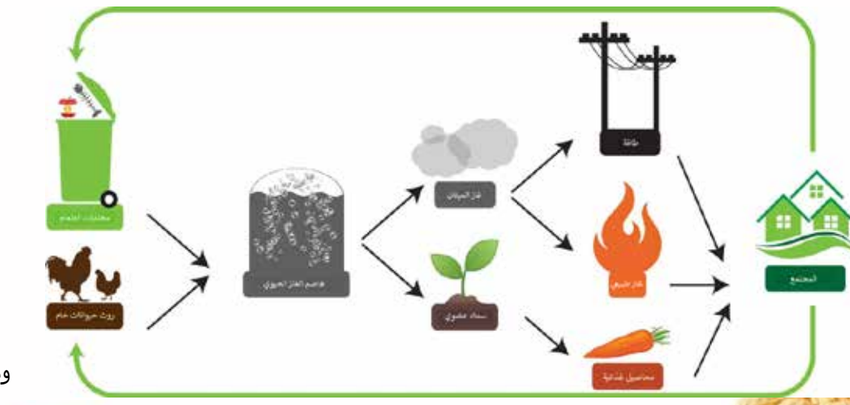
التسميد هو إحدى الطرق لتحسين جودة التربة ومنعها من الانجراف؛ فمن خلال التسميد تعاد المواد العضوية التي تستهلكها النباتات إلى التربة، وهذا من شأنه تحسين بنية التربة.
إنّ المواد العضوية هي التي تربط حبيبات التربة بعضها ببعض. فإذا أضفنا السماد العضوي إلى التربة الرملية تصبح قادرة على تخزين كميات كبيرة من المياه وتصبح غنية بالمواد المغذية. أما لو أضفنا السماد العضوي إلى التربة الطينية فإنه قد يساعد على زيادة المسافات بين حبيباتها مما يساعد على تصريف المياه الزائدة.

يعتبر انتاج السماد العضوي أحد اهم طرق معالجة المخلفات العضوية، واقلها تكلفة، كما انه صديق للبيئة. وتعتبر عملية انتاجه عملية بيولوجية يتم فيها تحويل المواد العضوية إلى منتج نهائي مستقر يستخدم كسماد طبيعي أو محسن للتربة، وذلك من خلال عمل الميكروبات خلال فترة زمنية محددة بوجود التهوية الجيدة والرطوبة المناسبة والمواد المنشطة التي تحفز عمل الميكروبات.

ولإنتاج الكومبوست، يجب فصل المواد العضوية القابلة للتحلل عن الزجاج والمعادن والمواد غير العضوية الأخرى، وتتم هذه العملية بشكل ميكانيكي بحيث يتم الفصل اعتمادا على الفرق في الخصائص الفيزيائية مثل الحجم والكثافة والخواص المغناطيسية. تليها مرحلة فرم المواد العضوية لتقليل حجم المخلفات والحصول على مادة متجانسة الحجم. وبعد ان يتم تحضير خلطة الكومبوست، يتم تحريكها كل يومين او ثلاثة لتوفير التهوية الازمة لحدوث عملية التخمر. وتستغرق عملية نضوج الكومبوست من 5 الى 8 أسابيع اعتمادا على كمية الرطوبة في الخليط.

الوضع العالمي:

وفي إطار سعيها لحل مشكلة هذه النفايات والحد من أضرارها، عمدت العديد من الدول إلى تشييد محطات لإنتاج الغاز الحيوي من هذه النفايات باستخدام تقنية الهضم اللاهوائي (الهضم من دون أكسجين)، وهو عملية تحلل حيوي بطريقة طبيعية للمواد العضوية في غياب الأكسجين ينتج عنها أسمدة عضوية تستخدم في تخصيب التربة (دبال عضوي)، وغاز مركب يتكون أساسا من الميثان بنسبة تقارب الثلثين ومن غاز ثاني أوكسيد الكربون (حوالي الثلث)، إضافة إلى شوائب أخرى. وفي مجال الصناعات الكيميائية كذلك، تعمل بعض الشركات على تصنيع أنواع جديدة من البلاستيك الحيوي القابل للتحلل من نفايات عمليات التحويل الصناعي للطماطم والعنب وغير ذلك من المنتجات الزراعية. أما في قطاع البناء والإنشاءات وهو أكثر القطاعات استهلاكا للمواد الأولية، فقد وجد باحثون أن بعض النفايات العضوية يمكن أن تكون بديلا نظيفا لمواد البناء المستخدمة حاليا، ولمجابهة نقص الموارد بسبب الاستنزاف السريع الذي تتعرض له مختلف الثروات الطبيعية كان لا بد من التفكير في مواد بديلة.



وطبقا

لنتائج بعض البحوث فإن قشور الموز والبطاطس والفول السوداني على سبيل المثال يمكن أن تكون مصدرا لمواد البناء المستدامة في المستقبل. فبفضل قشور الفول السوداني تم تصنيع مواد تتميز بقدرة عالية على مقاومة الرطوبة. وباستخدام قشور البطاطا بعد معالجتها وتجفيفها تمكن المهندسون من تصنيع مواد عازلة للصوت

ومقاومة للحرارة. وتمتلك هذه المواد الجديدة -بحسب الباحثين- مميزات مهمة من وجهة نظر بيئية، فهي تحد من النفايات وتأثيرها السلبي على البيئة من ناحية وتمثل بديلا جزئيا لمواد البناء التقليدية، مما يساهم في كبح جماح الاستنزاف الذي تتعرض له المواد الطبيعية.

الوضع الفلسطيني:

تكمن المشكلة في الأراضي الفلسطينية في عدم وجود الوعي لدى السكان وأصحاب المطاعم والفنادق بأهمية وفائدة فصل النفايات. الا ان هناك مساع لنشر الوعي بين المواطنين وتنفيذ ورشات تدريبية لتزويد المواطنين بإرشادات حول كيفية التعامل مع النفايات وفصلها من المصدر. وعلى الرغم من ذلك، فإن عمليات الفصل والمعالجة تتم في مكبات النفايات البلدية، حيث يتم فصل بعض أنواع النفايات قبل دفنها والتخلص منها. وهناك العديد من التجارب الناجحة في انتاج الدبال في عدة مكبات بلدية، بالإضافة الى دور القطاع الخاص في حل مشاكل المخلفات الصلبة.

فمكب المينيا (الذي يخدم محافظتي الخليل وبيت لحم) يحتوي على محطة لفرز النفايات (الكرتون، والحديد، والبلاستيك، والكوشوك، وغيرها)، بالإضافة الى انتاج السماد العضوي في المكب.

إضافة الى محطتين جديدتين في أريحا وقرية بيتللو (بلدية الاتحاد) شمال غرب رام الله، لتضافا إلى اثنتي عشرة محطة أخرى منتشرة في أنحاء الضفة الغربية وقطاع غزة بسعة إجمالية تصل إلى سبعة أطنان من النفايات المفصولة يوميا. لكن ما يميز المحطة الأخيرة في بيتللو أنها تعمل على إعادة تكرير النفايات العضوية، التي يتم جمعها من المنازل والمطاعم، وليس المخلفات الناتجة عن المزارع فقط كما هو الحال في المحطات الأخرى. ومن المتوقع أن يصل إنتاج محطتي أريحا وبيتللو من السماد العضوي إلى 2700 طن سنويا، ما يعني معالجة 1750 طنا من النفايات العضوية و2100 طن من النفايات الزراعية و790 طنا من المخلفات الحيوانية. وقد تم عقد اتفاقيات لجلب النفايات من المنازل في بيتللو، وكذلك اتفاقية مع بلدية رام الله لتوريد النفايات المفصولة إلى المحطة لإنتاج الكمبوست، حيث تورد رام الله للمحطة مرة واحدة أسبوعيا، تقريبا من 3-4 أطنان من نفايات المطاعم والمنازل، خصوصا بعد توقيع اتفاقيات مع فنادق ومطاعم في المدينة وتدريب العاملين فيها على أسس فصل النفايات، بالإضافة الى قيام بلدية رام الله بتوفير أوعية خاصة في بعض أحياء المدينة، كالحي الدبلوماسي لتشجيع الناس على فصل النفايات، ومحاولات تقديم حوافز للمبادرين إلى فصل النفايات كالخصومات من الرسوم والضرائب المترتبة عليهم للبلدية.

وفي محافظة الخليل، حيث يظهر دور القطاع الخاص جليا في مبادرة جمعية دورا التعاونية الزراعية التي انشات مصنعا لانتاج السماد العضوي من مخلفات المزارع في المنطقة.

اما عن غزة، فقد أنشأت وزارة الزراعة مشروعها الزراعي السماد العضوي "الكمبوست" في محررة القسطل (وسط قطاع غزة)؛ بهدف التحوّل من الزراعة الكيماوية إلى الزراعة العضوية وتقديم خدمة إرشادية للمزارع وخلق فرص عمل للمتعطلين.

العواقب والمضاعفات:

تؤدي الإدارة غير السليمة للنفايات العضوية إلى عدد كبير من المشكلات مثل التلوث البيئي، والإضرار بالمنظر الجمالي للبيئة الطبيعية، وانبعاثات غازات الدفيئة (مثل غاز الميثان) وما يترتب على ذلك من تأثير على صحة الإنسان. وفي ذات الوقت، لا ينبغي اعتبار النفايات العضوية مصدرًا للتلوث البيئي الذي يجب التخلص منه بوضعه في مدافن النفايات أو حرقه في المحارق، لأن هذا قد يسبب مشاكل تلوث أخرى؛ حيث يؤدي تحلل النفايات العضوية إلى إنتاج الميثان في مدافن النفايات، وفي مجاري المياه العادمة وخزاناتها. كما ان التخلص غير السليم من النفايات العضوية لا يشكل تهديدا خطيرا على الصحة والبيئة فحسب، بل يؤدي أيضا الى خسارة القيمة الاقتصادية لهذه النفايات.

ماذا يمكن ان نفعل؟

- نشر ثقافة فرز النفايات في المصدر
- نشر ثقافة تقليل الاستهلاك
- نشر الوعي حول مخاطر المخلفات
- نشر الوعي حول أهمية إعادة التدوير والمعالجة الامنة
- نشر ثقافة توفير استهلاك الطعام
- الاتفاق مع الفنادق والمطاعم لجمع مخلفات الطعام وإعادة تدويرها (الى كومبوست او انتاج الغاز الطبيعي منها)
- تشجيع السماد المنتج محليا
- انتاج السماد في البيوت والمدارس لاستخدامه في الحدائق الخاصة واحواض الزراعة
- دعم المبادرات في المجال
- توفير الحوافز لمن يدعم هذا المجال (مثل الإعفاءات الضريبية)
- التشبيك مع مؤسسات عالمية لدعم مشاريع انتاج الدبال ومعالجة المخلفات العضوية
- الاستفادة من تجارب دول أخرى
- استيراد المنتجات المصنعة من مواد عضوية صديقة للبيئة (مثل التي تم ذكرها في مجال الكيماويات والبناء)
- حضور الورش والمؤتمرات التي تعقد حول هذا الموضوع للاستفادة من التجارب العالمية

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

7- عرض تقديمي يشرح المفاهيم الأساسية مع صور توضيحية ويعرض الاحصائيات المحلية والعالمية
8- بوستر يوضح عملية انتاج الدبال
9- مسابقة بين مجموعات الطلاب
10- العاب صفية
11- النقاش الجماعي
12- مشاريع عملية وزيارات ميدانية

الجانب العملي:

5- تقسيم الطلبة الى مجموعات بحيث تقوم كل مجموعة بزيارة مطعم او فندق او سوق خضراوات او ملحمة او مزرعة دواجن او ابقار، وجمع معلومات حول كميات النفايات العضوية المنتجة يوميا ونوعها والية التخلص منها والتقاط بعض الصور لها. ثم تقوم كل مجموعة بعرض نتائج زيارتها ومناقشتها.
6- تقوم مجموعة من الطلاب بزيارة البلدية/ المجلس البلدي/القروي للحصول على معلومات حول كميات النفايات العضوية التي يتم جمعها والية التخلص منها وعرض نتائج الزيارة امام الطلبة.
7- يقوم الطلاب جميعا بالتعاون لإنتاج الكومبوست لاستخدامه في الاحواض الزراعية في ساحات المدرسة او الحديقة المدرسية. بحيث تقوم مجموعة منهم بالتنسيق مع مطبخ ومقصف المدرسة للحصول على النفايات العضوية الناتجة يوميا لاستخدامها في انتاج الكومبوست. وتقوم مجموعة أخرى بجمع بقايا النباتات والاعشاب والقش وغيرها من المواد المستخدمة في انتاج الدبال من محيط المدرسة.
8- يتم استخدام الكومبوست المنتج في تسميد نباتات الحديقة المدرسية والعناية بها.
9- يقوم الطلبة بنشر الوعي بين طلاب المدرسة حول فصل المخلفات العضوية والتخلص منها في وعاء انتاج الكومبوست.

تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:

يبدأ المعلم/المدرب الدرس بطرح سؤال: هل قمتم بإنتاج نفايات عضوية هذا اليوم؟ ما كميتها؟

ثم يتم مناقشة تعريف المخلفات العضوية ومصادرها المختلفة ومخاطر تراكمها على الصحة والبيئة.

بعد ذلك، يتم عرض ومناقشة الاحصائيات المتعلقة بالنفايات العضوية ومناقشة الوضع المحلي والعالمي مع عرض بعض الصور المتعلقة بالموضوع

يتم مناقشة الوسائل المختلفة لإدارة ومعالجة النفايات العضوية مع التركيز على انتاج الكومبوست. (نقاش جماعي مع استخدام البوستر الذي يوضح عملية انتاج الكومبوست)

يتم اقتراح وسائل للتخفيف من انتاجها وتراكمها ومعالجتها.

يتم تنفيذ زيارة الى احدى محطات انتاج الكومبوست للتعرف على الية عملها والتكنولوجيا المتبعة في انتاج الكومبوست. كما يمكن زيارة مزارعين يقومون باستخدام الكومبوست بدل الأسمدة الكيماوية وسؤالهم عن ميزات استخدامه وفوائده على المنتج الزراعي. ويطلب من الطلبة كتابة تقارير حول زياراتهم ثم يتم اختيار مجموعة من الطلبة ليقوموا بعرض نتائج تقريرهم امام الزملاء.

يتم تقسيم الطلاب الى مجموعات تنفذ الأنشطة المقترحة (زيارة المطاعم والفنادق ومحلات بيع الخضار ومزارع المواشي والابقار، زيارة البلدية او المجلس البلدي او القروي للحصول على معلومات وعرضها، انتاج الكومبوست في المدرسة، التنسيق مع مقصف ومطبخ المدرسة للحصول على مخلفاتهم العضوية، وتنفيذ حملة التوعية في المدرسة).

التقييم:

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة في البداية وخلال الشرح قبل إعطاء المعلومة لهم، مثل:

- هل قمتم بإنتاج النفايات العضوية هذا اليوم؟
- ما مفهومك لمصطلح نفايات عضوية؟
- ما مصدرها؟ وكمياتها؟
- هل لديكم فكرة حول مصادر النفايات العضوية التي تنتج في فلسطين او في أي من دول العالم؟ وما كمياتها؟
- ما مصير النفايات العضوية التي ننتجها؟ كيف يتم التخلص منها؟ وهل هناك إمكانية للاستفادة منها؟
- ما العوامل التي تؤثر على انتاج النفايات العضوية؟ ولماذا ننتجها بكميات كبيرة؟
- هل سمعتم بمصطلح الدبال او الكومبوست؟ ما هو؟ كيف يتم انتاجه؟ وما فوائده واستخداماته؟

التقييم البعدي:

يتم تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس والأنشطة العملية من خلال مناقشتهم خلال تقديم عروضهم او كتابة الأسئلة التالية على أوراق وطيها وترك الطالب يسحب احدى الأوراق ثم يقوم بالإجابة على السؤال الذي حصل عليه:

- اقترح 10 أفكار للتخفيف من المخلفات العضوية المنتجة في مدرستك او بيتك؟
- لو طلب منك انتاج الكومبوست في بيتك، كيف ستقوم بإنتاجه؟ ماذا تحتاج؟ وكم يستغرق من الزمن؟ وفيمَ ستستخدمه؟
- ماذا ستفعل فيما يتعلق بالنفايات العضوية (سواء التي تنتجها شخصيا او في محيطك) كشخص يشعر بالمسئولية المجتمعية لتساهم في العيش في بيئة أفضل؟
- اذكر اجمل معلومة جديدة تعلمتها خلال هذا الدرس

مادة اثرائية حول انتاج الكومبوست:

المواد التي تدخل في انتاج الكومبوست:

- المواد البنية (الغنية بمحتوى الكربون) مثل: المواد الجافة مثل أجزاء النباتات الميتة من السيقان، والأغصان، والقش، ونشارة الخشب، وأوراق الخريف، والورق والكرتون.
- المواد الخضراء (الغنية بمحتوى النيتروجين) مثل: المواد الخضراء والرطبة مثل العشب الاخضر، الحشائش، قشور الخضراوات والفواكه، روث الحيوانات.

أما اللحوم والعظام والأطعمة الدّسمة فلا ننصح باستخدامها لأنها تجذب الفئران والحيّات.

تتحول هذه المواد بعد أن نجمعها في وعاء إلى مواد عضوية بسيطة، وتلعب البكتيريا دورا هامّا في تحقيق هذا الأمر. تعمل البكتيريا على تحليل النباتات ومخلفاتها إلى مواد مغذية متاحة للاستخدام من قبل النباتات المزروعة.

اهم العناصر اللازمة لنجاح عملية التخمير:

- الماء والهواء: لنجاح عملية التخمير الهوائي، يجب ان تتوفر كمية مناسبة من الرطوبة بالإضافة الى التهوية الجيدة لتحفيز البكتيريا الهوائية على إتمام عملية تحليل المخلفات العضوية. وفي حالة زيادة كمية الرطوبة (الماء) عن الحد المناسب، فإن الفراغات التي يجب ان تمتلئ بالهواء تتلاشى وبالتالي تنمو بكتيريا لا هوائية تعمل على تخمير المواد العضوية بدلا من تحليلها، وقد يتسبب ذلك في انتاج مواد سامة تضر بالنبات اذا أضيفت اليه.
- الطعام: كل مخلفات الطعام، سواء طازجة او مطبوخة، بما فيها السمك واللحوم ومنتجات الالبان، يمكن استخدامها في انتاج الكومبوست. الا ان السمك واللحوم ومنتجات الالبان تصعب من عملية التحلل، كما انها تجذب القوارض والحيات.
- الدفء: يمكن للمستعمرات البكتيرية التي تقوم بتحليل المواد العضوية ان تتضاعف كل ساعة اذا ما توفر لها الدفء المناسب، مما يزيد من كفاءة وسرعة عملية التحلل.

اذن:

أي نوع من النفاية نجمعها في وعاء التسميد؟

1- مخلفات الخضروات والفواكه
2- مخلفات القهوة والشاي
3- قشور البيض
4- مخلفات الحبوب
5- مخلفات الاقمشة الطبيعية، الورق والكرتون
6- القش والأعشاب، أقلام الأشجار والأوراق الخضراء والجافة

ممنوع إضافة المواد التالية:

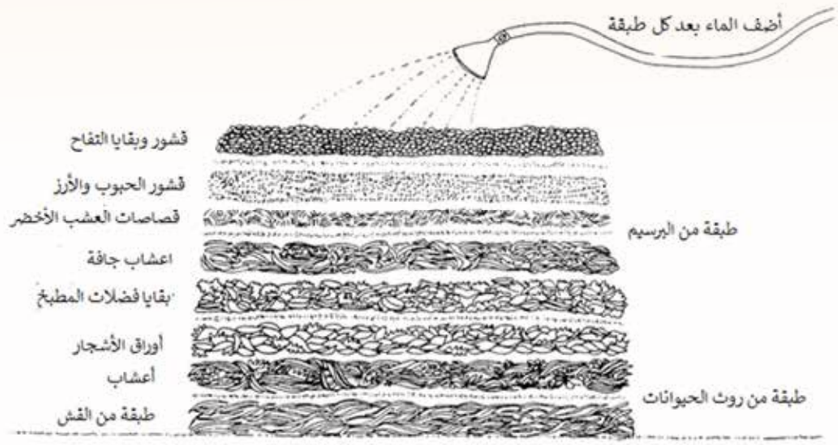
1- اللحم والعظام
2- الحيوانات الميتة
3- مخلفات الصرف الصحي واوراق الحمام
4- المواد الخطرة والسامة ومواد الإبادة
5- النباتات المصابة بالأمراض
6- أي مادّة لا تتحلل بيولوجياً

خطوات انتاج الكومبوست:

1- يوجد في الأسواق وعاء خاص لصناعة السماد العضوي في المنزل (الكومبوستر) وله فتحة لإدخال مختلف أنواع النفاية العضوية وفتحة تحتية لإخراج السماد الجاهز.
2- نضع الوعاء في مكان مظلّل خارج المنزل، الأفضل على التراب
3- نضع في أسفل الوعاء طبقة من الأغصان وأوراق الأشجار. الأفضل أن تكون هذه الطبقة متينة بحيث لا تتكسر حين نبدأ بملء الوعاء. الهدف من وجود هذه الطبقة هو تهوية مركز الوعاء
4- إن الطريقة المثلى لملء الوعاء هي تقسيم محتواه إلى طبقات متراكمة. هذه الطريقة تسمح بتهوية المواد الموجودة في الوعاء وتساعد في تصريف المياه الموجودة في أوراق الأشجار ومخلفات الغذاء
5- عندما نملأ الوعاء، يجب خلط المواد من حين لآخر
6- تختمر المواد وتصبح جاهزة للاستخدام خلال فترة غير محددة من الزمان. هناك عوامل عديدة تأثر على سرعة اختمار المواد: منها الطقس (الحرارة), وحجم الوعاء, والمواد المتراكمة فيه, وعدد مرات قلب الوعاء. عادة تختمر المواد الموجودة أسفل الوعاء أولا. ولو تأخرت الطبقات العليا بالتخمير ننصح بقلب الوعاء, لكي نجعلها في الأسفل. بعد اختمار المواد, يصبح محتوى الوعاء جاهزا للاستخدام.

عادة تصبح المواد الموجودة في الوعاء جاهزة للاستخدام عندما:

1- يصبح حجمها ثلث الحجم الأصلي
2- يصبح لونها بنّي
3- تصبح مفتّتة
4- تصبح رائحتها شبيهة برائحة التراب



الدرس الثالث:

إعادة التدوير Recycling

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- أن يتعرف الطالب على مفهوم إعادة التدوير ويدرك اهميته
- أن يميز الطالب أنواع المخلفات التي يمكن إعادة تدويرها
- أن يتعلم الطالب بعض المهارات المتعلقة بإعادة التدوير

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- توضيح مفهوم إعادة التدوير
- إدراك أهمية إعادة التدوير اقتصاديا وبيئيا وصحيا
- إعادة تدوير بعض المخلفات الصلبة المحيطة به

عناصر الموضوع:

- إعادة التدوير: تعريفه، واهميته
- المخلفات القابلة لإعادة التدوير
- نشاط عملي

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 120 دقيقة للدرس مع النشاط العملي
- مدة الزيارات الميدانية تعتمد على المسافات والتسهيلات وعدد الطلاب
- 20 دقيقة لعرض مشاريع الطلاب، او نتائج بحثهم، والنقاش

مقدمة:

إعادة تدوير المخلفات هي عملية يتم من خلالها إعادة استخدام المواد التالفة لصنع منتجات جديدة، عن طريق تغيير في الحالة الفيزيائية والكيميائية للمنتج الاولي. وتعتمد إعادة التدوير على أربع خطوات أساسية وهي:

- فرز المواد الممكن إعادة تدويرها عن النفايات الأخرى.
- جمع هذه المواد التي من الممكن إعادة تدويرها في محطات مركزية.
- تخزين ونقل هذه المواد إلى مصانع المعالجة والشركات الصناعية.
- معالجة النفايات القابلة لإعادة التدوير لتهيئتها للشحن أو لإعادة التصنيع.

بسباطة: خذ أي شيء لا تريده واصنع منه شيئاً جديداً بدلاً من أن ترميه.. هذه هي إعادة التدوير!

بدأت الفكرة أثناء الحرب العالميّة الأولى والثانية، حيث كانت الدول المشاركة في الحرب تعاني من النقص الشديد في بعض المواد الخام الأساسيّة، مثل: المطاط، والفولاذ، وغيرها، ممّا دفع الدول إلى تجميع مخلفات تلك المواد وإعادة استخدامها. ثمّ أصبحت إعادة التدوير من أهمّ أساليب إدارة التخلّص من النفايات أو المخلفات بكلّ أنواعها في معظم الدول حول العالم، بسبب فوائدها العديدة على البيئة، وعلى الإنسان.

تشمل المواد القابلة لإعادة التدوير عدة أنواع من الزجاج، الورق، الخشب، الكرتون، الالمنيوم، الحديد، الفولاذ، المعادن، البلاستيك، الإطارات، الاقمشة، البطاريات، والالكترونيات. كما يعتبر انتاج الكومبوست او أي استخدام للمواد القابلة للتحلل (مثل نفايات الطعام والحدائق) شكلا من اشكال إعادة التدوير.

وتتأثر جودة إعادة التدوير بنوعية ومكان الفرز. ومن الممكن فرز النفايات من المصدر مباشرة (في البيوت) أو في معمل فرز (في محطات ترحيل النفايات أو مكب النفايات). ويتطلب الفرز من المصدر أن يخصص الأفراد وأصحاب المصالح مساحة وعددا من الحاويات لاحتواء المواد المفروزة.

أهم أنواع المواد التي يعاد تدويرها:

- المواد النسيجية، والألبسة.
- الأوراق والكرتون من المجلات والجرائد، وصناعة ورق وكرتونٍ جديد.
- مياه الصرف الصحيّ يعاد تدويرها إلى مياهٍ صالحةٍ للريّ، أو الاستخدام الخارجيّ، بفضل محطات تنقية المياه وتطهيرها.
- بقايا الطعام، والأكل التالف، أو المنتهي الصلاحيّة، لصناعة الأعلاف، والأسمدة العضوية.
- الزيت الناتج من عملية القلي المتكرّرة، في المطاعم والمنازل، لصناعة زيت التشحيم.
- يمكن إعادة استخدام الزجاج المحطم بعد سحقه وطحنه في ارضيات الاسفلت. كما يمكن بيع الزجاج الملون بعد فرزه وسحقه لمصانع الزجاج كمادة أولية لهذه الصناعة.

- يمكن جمع العلب الفولاذية وشحنها الى مصانع الصلب كمواد خردة، كما يمكن جمع الالمنيوم وضغطه وبيعه للمصاهر التي تعيد استخدامه. وبالرغم ان الالمنيوم يعد أصغر مكونات النفايات البلدية الا انه الأعلى قيمة كمادة قابلة لإعادة التدوير.
- اما البلاستيك، فإن إعادة تدويره ليست بالأمر السهل نتيجة لتعقيد المواد الكيماوية الداخلة في تصنيعه. ويمكن الحصول على منتجات مثل الأكياس، ومواد التعليب، ومنتجات بلاستيكية أخرى مثل الكراسي والطاولات وغيرها.
- بالنسبة للمطاط، يتم في بعض الأحيان فرمه وإعادة تصنيعه الا ان المنتج يكون اقل جودة من المادة الاصلية. وفي حالات أخرى يتم استخدام المطاط المفروم في الارضيات الاسفلتية. كما يتم استخدام الإطارات المطاطية لصنع اراجيح وهياكل ترفيهية للأطفال في حدائق اللعب.

وبشكل عام، فإن المشكلة الأصعب التي تواجه عملية إعادة التدوير للمخلفات الصلبة هي إيجاد استخدامات وأسواق مناسبة. كما ان إعادة التدوير بحد ذاتها لا يمكن ان تحل المشكلة المتنامية للمخلفات الصلبة، حيث انه دائما هناك مواد لا يمكن إعادة استخدامها او تدويرها (لا قيمة لها) تتطلب تخلصا نهائيا منها.

ويعتمد قرار مجتمع ما حول إعادة تدوير بعض المواد بشكل أساسي على معايير اقتصادية. فعندما تتوفر المواد الخام بأسعار منخفضة يكون من الاسهل على الأشخاص التخلص من المواد المستخدمة بدلا من إعادة تدويرها. بينما تكون إعادة التدوير مجدية اقتصاديا حين تكون تكلفة إعادة التدوير او إعادة تصنيع المواد المستخدمة اقل من تكلفة معالجتها او التخلص منها او استخراج مواد خام جديدة.

تعريفات:

إعادة التدوير: هي عملية معالجة المواد المستخدمة، مثل: المخلفات المنزليّة، أو الزراعيّة، أو الصناعيّة، وإعادة تصنيعها وتحويلها إلى منتجاتٍ مفيدةٍ للإنسان، لتقليل تأثيرها، وتقليل تراكمها في البيئة، وبالتالي الحدّ من تلوث الماء، والهواء، والتربة، وخفض انبعاث الغازات السامة، واستهلاك الطاقة، والمواد الخام. وتتمّ العملية عن طريق فصل المخلفات عن بعضها البعض أولاً، بناءً على المواد الخام المكوّنة لها، ثمّ إعادة تصنيع كلّ مادةٍ على حدة.

احصائيات:

- في الولايات المتحدة الامريكية، بلغت كمية المخلفات الصلبة البلدية المعاد تدويرها حوالي 67.2 مليون طن عام 2017 (شكل الورق والكرتون 66% منها، 12% معادن، بينما شكل الزجاج والبلاستيك والخشب 4-5%)
- في فلسطين، بلغت كمية المخلفات التي تمت إعادة تدويرها 6400 طن (حسب احصائيات 2010) أي ما يعادل اقل من 1% من كمية النفايات المنتجة.

نوع المخلفات	الكمية	
البلاستيك	2.3 طن/يوم	868.7 طن/عام
الكرتون	442 طن/شهر	5304 طن/عام
المعادن	لا يوجد احصائيات	
الزجاج	0.5 طن/يوم	183 طن/عام

الاجمالي	6356 طن/عام	اقل من 1% من النفايات المنتجة في الضفة الغربية

أهمية الموضوع:

تظهر أهمية إعادة التدوير من خلال مساهمتها في:

1- الحدّ من ظاهرة الاحتباس الحراريّ، التي تسبّب ارتفاع درجات الحرارة على الأرض، وذوبان القطب المتجمد.

2- الحدّ من تلوث مياه البحار والمحيطات والمياه الجوفية، بالمخلفات الصناعيّة.

3- المحافظة على نظافة البيئة، وتنظيفها من النفايات الصناعيّة، وتقليل عدد مكبات النفايات، وحماية الموارد الطبيعيّة.

4- الحدّ من مدافن القمامة، وإعادة تلك القطع الأرضيّة إلى الطبيعة.

5- التقليل من الغازات السامة، والمنبعثة من عملية حرق النفايات.

6- التقليل من استنزاف المصادر الطبيعية مثل المياه والمعادن، وبالتالي استمرارها لفتراتٍ زمنيةٍ أطول، من أجل الأجيال القادمة.

7- التقليل من استهلاك الطاقة المستخدمة في استخراج المواد الخام.

8- الحدّ من البطالة، وتوفير فرص عمل، وتوفير المال، حيث إنّ تكلفة إعادة تدوير المواد الخام، أقلّ من استخراجها.

الوضع العالمي:

حسب دراسات أجريت في الولايات المتحدة الامريكية، تبين ان أنشطة إعادة التدوير تساهم سنويا في:

1- توفير 757,000 فرصة عمل

2- 36.6 مليار دولار دخل

3- 6.7 مليار دولار من عائدات الضرائب

وهذا يكافئ توفير1.57 وظيفة، 76,000 دولار دخل، و14,101 دولار من عائدات الضرائب لكل 1000 طن من المواد التي يعاد تدويرها.

الوضع الفلسطيني:

تتم عمليات إعادة التدوير في فلسطين على نطاق ضيق. ويشكل البلاستيك بأنواعه الجزء الأكبر من المواد التي يعاد تدويرها.

- إعادة تدوير البلاستيك في فلسطين:

1- تساهم في تشغيل 3-11 عاملا.

2- معدل الإنتاج: 9.5 – 33 طن/شهر

3- تحقق أرباح تتراوح بين 300-800 شيكل/طن

4- تكلفة شراء البلاستيك الخام من إسرائيل حوالي 6,500 شيكل/طن، في حين يتم بيع البلاستيك المعاد تدويره بتكلفة تتراوح بين 2,000 و4,500 شيكل/طن.

5- اعتمادا على طبيعة المنتجات التي تنتجها شركات البلاستيك وجودتها، يكن ان تصل نسبة استخدام البلاستيك المعاد تدويره في الإنتاج الى 100%.

- إعادة تدوير الزجاج في فلسطين:

1- تتم فقط في مدينة الخليل

2- تصل كمية الإنتاج حوالي 0.5 طن/يوم

3- تتراوح تكلفة إعادة تدوير 1 طن من العبوات الزجاجية بين 5,000 و5,700 شيكل

المضاعفات والعواقب:

تقدر الخسائر في الوطن العربي بسبب تجاهل إعادة التدير نحو خمسة مليارات دولار سنويّا.

ماذا يمكن ان نفعل؟

يمكن ان نساهم في إعادة تدوير العديد من المخلفات من خلال:

- نشر ثقافة إعادة التدوير في البيت والمدرسة والمجتمع
- إعادة تدوير بعض المواد المتوفرة، وصنع منتجات تستخدم في الحياة اليومية في المنزل او الحديقة او المدرسة
- تشجيع انشاء حدائق عامة من مواد معاد تدويرها
- تعزيز ثقافة شراء المنتجات المعاد تدويرها
- دعم المستثمرين في هذا المجال، والبحث عن المواهب والابداعات الخلاقة
- الاطلاع على تجارب الدول الأخرى في مجال إعادة التدوير والاستفادة منها بتطبيقها محليا
- تغيير النظرة النمطية للنفايات ورؤية الافاق الممكنة لتحويلها لمصدر ثروة

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

- عرض تقديمي يشرح المفاهيم الأساسية مع صور توضيحية ويعرض الاحصائيات المحلية والعالمية وتصنيف مكونات النفايات حسب قابليتها لإعادة التدوير

- مسابقة بين مجموعات الطلاب
- العاب صفية
- النقاش الجماعي
- مشاريع عملية وزيارات ميدانية

<u>الجانب العملي:</u>

- يمكن تنفيذ زيارة ميدانية الى احد المصانع التي تقوم بإعادة التدوير والتعرف على خطوط الإنتاج ومدى اقبال الزبائن على المواد المعاد تدويرها والارباح التي يتم جنيها من إعادة التدوير ومدى التوفير في تكاليف المواد الخام.
- يمكن زيارة احد الافراد الذين يقومون بإعادة التدوير بشكل يدوي والتعرف على منتجاتهم وزبائنهم ومدى ربحية المشروع.
- يمكن زيارة احد المراكز او الحداق البيئية التي تعتبر نموذجا لإعادة التدوير وفنونه المختلفة للاستعانة بأفكار يمكن تطبيقها لتنفيذ حديقة مدرسية صديقة للبيئة من مواد معاد تدويرها. يمكن طلب المساعدة من احد الفنيين الذين يقومون بإعادة التدوير.

<u>تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:</u>

- يمكن عمل نشاط إفطار او غداء جماعي للطلاب، بحيث تتم مناقشة المفاهيم المتعلقة بموضوع إعادة التدوير من خلال النشاط بعد انتهاء الوجبة، يطلب من الطلاب تجميع كل النفايات الناتجة عنهم بدون التخلص منها.
- يطرح على الطلبة سؤال: كيف يمكن ان نتخلص من هذه النفايات؟ ويتم مناقشة آرائهم المختلفة وتدوينها على اللوح او على ورق حجم كبير.
- يطلب من الطلاب ان يقوموا بفرز النفايات (بقايا الاكل، البلاستيك، الزجاج ان وجد، الكرتون، غيره).
- يتم تقسيم الطلاب الى مجموعات حسب عدد أصناف النفايات الموجودة بحيث تقوم كل مجموعة بأخذ نوع من المخلفات.
- تتم مناقشة مصطلح إعادة التدوير وسؤالهم حول فهمهم لهذا المصطلح، مع عرض الاحصائيات والتجارب المحلية والعالمية المتعلقة بالموضوع.
- يطلب من كل مجموعة ان تقوم بإعادة تدوير نوع المخلفات الذي لديها بطريقة يستفاد منها (يمكن مثلا إعادة تدوير الملاعق البلاستيكية، والقارورات البلاستيكية، وإنتاج الكومبوست من النفايات العضوية).
- خلال النشاط يتم مناقشة الإجراءات الوقائية الواجب اتباعها عند إعادة التدوير.
- بعد انتهاء النشاط يتم مناقشة فوائد واهمية إعادة التدوير ودوره في تقليل حجم النفايات المنتجة وتوفير الموارد.
- يقوم الطلاب بعرض منتجاتهم المعاد تدويرها في احدى الزوايا داخل المدرسة كنماذج يستفيد منها الطلبة الاخرون وكنوع من نشر ثقافة إعادة التدوير.

<u>التقييم:</u>

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة خلال تنفيذ النشاط العملي، مثل:

- كيف سنقوم بالتخلص من هذه النفايات التي انتجناها؟

- ما أنواع هذه النفايات؟ هل يمكنكم تصنيفها؟
- هل سمعتم بمصطلح إعادة التدوير؟ ماذا يعني؟
- كيف يمكن ان نقوم بإعادة تدوير (البلاستيك مثلا)؟
- هل لديكم فكرة حول المصانع او الأشخاص الذي يقومون بإعادة التدوير محليا؟
- هل سمعتم عن احدى أفكار إعادة التدوير حول العالم؟
- هل تعتقد ان إعادة التدوير مجدية اقتصاديا؟
- ما فوائد إعادة التدوير؟
- هل تنجح دائما عمليات إعادة التدوير سواء من ناحية عملية او من ناحية اقتصادية؟

التقييم البعدي:

يتم تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس والأنشطة العملية من خلال:

- مناقشتهم في الأمور التي شاهدوها خلال الزيارات الميدانية،
- او طلب احضار منتج معاد تدويره من صنع الطالب يستخدم فيه مخلفات منزلية،
- او كتابة الأسئلة التالية على أوراق وطيها وترك الطالب يسحب احدى الأوراق ثم يقوم بالإجابة على السؤال الذي حصل عليه:
  - اذكر أسماء 5 أنواع من النفايات يمكن إعادة تدويرها
  - اقترح 3 منتجات يمكن صنعها من (الورق مثلا) المستعمل
  - اذكر بعض المهن المتعلقة بإعادة التدوير
- او يطلب من الطلبة البحث عن تجربة احدى الدول في مجال إعادة التدوير وعرضها امام الطلاب

الدرس الرابع:

إدارة مصادر المياه

Water Resources Management

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- ان يتعرف الطالب على واقع ومصادر المياه في فلسطين ومشاكلها
- ان يتعرف الطالب على مفهوم دورة المياه في الطبيعة
- ان يتعلم الطالب مفهوم البصمة المائية
- ان يتعرف الطالب على مفهوم إدارة مصادر المياه
- تنمية قدرات الطالب على كتابة التقارير
- تعزيز روح العمل الجماعي ضمن فريق وأسلوب النقاش القائم على احترام راي الاخر

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب ان يكون قادرا على:

- إدراك واقع المياه في فلسطين، مصادرها، مشاكلها، وأسباب نقصها
- فهم دورة المياه في الطبيعة
- حساب بصمته المائية
- إدراك مفهوم إدارة مصادر المياه والاستهلاك الرشيد
- اقتراح وسائل لترشيد استهلاك المياه واستغلالها بالشكل الأمثل
- كتابة تقارير الزيارات الميدانية او التجارب العملية
- العمل ضمن فريق والنقاش الفعال

عناصر الموضوع:

- المصادر المائية في فلسطين
- دورة الماء في الطبيعة
- البصمة المائية
- إدارة الموارد المائية
- نشاط عملي

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 60 دقيقة للدرس (شرح ونقاش والنشاط الصفي)
- 45 دقيقة لعرض ونقاش نتائج الأنشطة العملية التي قامت بها المجموعات وتقييم الطلاب

مقدمة:

الموارد المائية في فلسطين:

تعاني الأراضي الفلسطينية من نقص المياه بشكل عام، حيث تعتبر الموارد المائية في الأراضي الفلسطينية محدودة ومسيطر عليها من قبل الاحتلال الإسرائيلي مما أدى إلى حرمان الفلسطينيين من نصيبهم الشرعي في المياه. ويعد موضوع المياه من أكثر المواضيع حساسية وأهمية في منطقة الشرق الأوسط، والتي تعاني من نقص متزايد في كميات المياه المتاحة نتيجة محدودية الموارد المائية، والتزايد المستمر بأعداد السكان وما يترتب عليه من تغيرات سياسية واجتماعية واقتصادية.

أولاً: الأمطار

هي المورد الرئيسي للمياه في فلسطين، وهي التي تغذي الخزان الجوفي والمجاري والأودية والسيول، ويستفاد منها في ري مساحات واسعة من الأراضي الزراعية خصوصاً البعلية. وعموماً فإن كمية الامطار الساقطة على فلسطين متذبذبة من سنة لاخرى. وتقدر كميات مياه المطر التي تسقط على فلسطين بحوالي 10 مليار م^3 يتبخر منها 60 – 70%، ويتسرب إلى باطن الأرض حوالي 25%، ويجري الباقي على شكل سيول باتجاه البحر، كما يؤثر التباين التضاريسي لفلسطين على معدل سقوط الأمطار السنوي.

ثانياً: الينابيع

يوجد في الضفة الغربية حوالي 300 ينبوع تتفاوت فيما بينها في كمية المياه والحجم ونسبة العذوبة، وأغلب الينابيع الصالحة للاستعمال تقع في السفوح الشرقية.

ثالثاً: الجريان السطحي

تتركز المصادر المائية السطحية في الأجزاء الشمالية والوسطى من فلسطين وتقل هذه المصادر بشكل تدريجي كلما اتجهنا نحو الجنوب حيث تكاد تنعدم. فيما يتجه التصريف المائي لهذه المصادر في ثلاثة اتجاهات أساسية هي نحو البحر الابيض المتوسط وفي اتجاه وادي الاردن والبحر الميت ونحو وادي عربة وخليج العقبة وفي اتجاهات أخرى. أهم مصادر المياه السطحية هي نهر الاردن وروافده وبحيرة طبرية وبحرية الحولة ومجاري الاودية الرئيسية.

1- نهر الأردن: يشكل نهر الأردن المصدر الوحيد الدائم للمياه السطحية في الضفة الغربية وفلسطين بشكل عام، وتتدفق مياهه من أقصى الشمال وصولا إلى البحر الميت. تتشارك في مياه نهر الأردن خمس دول هي فلسطين، الأردن، سوريا، لبنان وإسرائيل التي بدورها تستغل معظم مياهه.

يتميز نهر الأردن بكثرة روافده التي تغذي مجراه سواء العلوي أو السفلي، هذا ويتكون نهر الأردن من ثلاثة روافد رئيسية هي بانياس والحاصباني واللدان، ويصب في بحيرة طبريا، وينحدر جنوباً باتجاه البحر الميت بعد أن يلتقي بنهر اليرموك عند منعطف مثلث اليرموك. تاريخياً، كانت تقدر كمية المياه المتدفقة من نهر الاردن والواصلة الى البحر الميت بحوالي 1400 مليون م^3 سنوياً، إلا أن هذه الكمية انخفضت لتصبح حالياً حوالي 30 مليون م^3 سنوياً نتيجة لتحويل مجرى النهر العلوي من قبل إسرائيل عن طريق الناقل القطري الاسرائيلي حيث تقوم اسرائيل بضخ حوالي 500 مليون متر مكعب من مياه النهر عبر هذا الناقل وصولاً الى الجنوب في النقب، بالإضافة إلى وجود العديد من السدود المقامة على المجرى العلوي للنهر كما تلعب العوامل الطبيعية وقلة الأمطار وفترات الجفاف دوراً في هذا التناقص .علاوة على ذلك، يتهدد نهر الأردن مشكلة تلوث مياهه حيث تتدفق كميات كبيرة من المياه العادمة غير المعالجة من المستوطنات الاسرائيلية الواقعة على امتداد السفوح الجنوبية من بحيرة طبرية.

2- بحيرة طبرية: تعتبر بحيرة طبرية الجسم المائي الذي يفصل المجرى العلوي والسفلي لنهر الأردن عن بعضهما البعض. تحتوي مياه بحيرة طبرية على نسبة عالية من الأملاح وذلك نظراً الى وجود العديد من الينابيع المالحة في قاع وعلى جوانب البحيرة. هذا ويتحكم الاحتلال الإسرائيلي بمياه هذه البحيرة عن طريق بوابة رئيسية عند الطرف الجنوبي للبحيرة

.

3- بحيرة الحولة: هي بحيرة صغيرة، حلوة المياه ومحاطة بمستنقعات، تقع شمال بحيرة طبرية وعلى مسار نهر الأردن. تقدر مساحتها الإجمالية بحوالي 14 كم^2، أما المستنقعات حولها فامتدت على مساحة 60 كم^2 تقريباً. قامت إسرائيل بتجفيف بحيرة الحولة في 1951 وحتى 1957، وتحويلها إلى أرض زراعية. أما نجاح المشروع فكان محدوداً، إذ ألحق تجفيف البحيرة أضراراً ملموسة في البيئة، بينما كانت أرباح المزارعين من الأراضي الجديدة قليلة.

4- الاودية والسيول: وهي مجموعة من الأودية والتي غالباً ما تكون موسمية وتستمد مياهها من السفوح الشمالية والغربية وتتجه مياهها نحو الشرق والغرب بشكل اساسي.

رابعاً: المياه الجوفية

هي المورد الرئيسي للمياه في فلسطين ومصدرها مياه الأمطار، فهي عبارة عن الكميات المتسربة من مياه الأمطار إلى التكوينات الجيولوجية في باطن الأرض. وتقدر نسبة مياه الأمطار المتسربة بحوالي 25-30% من إجمالي الأمطار الساقطة. ويتم الاستفادة من المياه الجوفية عن طريق الآبار الارتوازية أو عن طريق الينابيع الطبيعية. ويعتمد تواجد المياه الجوفية على التكوينات الجيولوجية المختلفة مكونة ما يعرف بالخزانات الجوفية.

1- حوض بحيرة طبرية: هذا الحوض يستغل بالكامل من قبل الاسرائيليين فقط

2- حوض الجليل الغربي: وهو الحوض الممتد من العفولة جنوباً وحتى الحدود اللبنانية شمالاً، هذا الحوض يستغل بالكامل من قبل الاسرائيليين فقط

3- حوض الكرمل: يقع هذا الحوض في أقصى الشمال الغربي من فلسطين حيث يمتد أسفل جبال الكرمل، هذا الحوض يستغل بالكامل من قبل الاسرائيليين فقط

4- الحوض الشمالي الشرقي: يعتبر الحوض الشمالي الشرقي أحد أهم الأحواض المائية المشتركة ما بين الفلسطينيين والاسرائيليين والذي يقع شمال الضفة الغربية. يستخدم الفلسطينيون جزءا بسيطا منه بينما يستغل الاسرائيليون الجزء الأكبر.

5- **الحوض الشرقي:** يعتبر الحوض الشرقي أيضاً أحد أهم الأحواض المائية الجوفية والذي يمتد على طول النصف الشرقي من الضفة الغربية حيث يستغل الفلسطينيون 40% منه بينما يستغل الاسرائيليون 60% منه منذ عام 1967 على الرغم من أن هذا الحوض يعتبر حوض فلسطيني بالمطلق نظراً لامتداده داخل حدود الضفة الغربية.

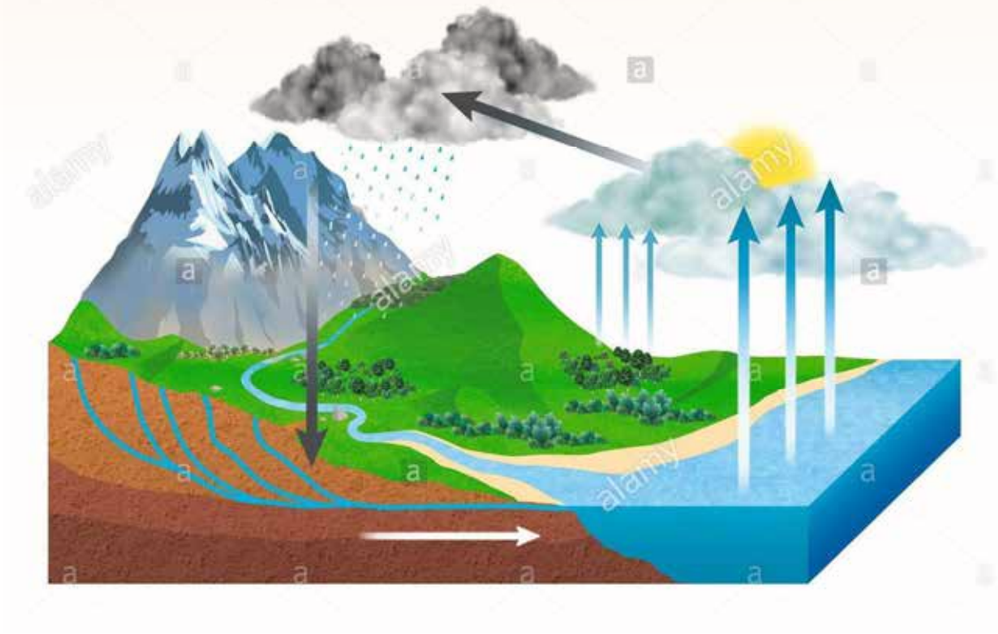
6- **الحوض الغربي:** الحوض الغربي أيضاً أحد أهم الأحواض المائية المشتركة ما بين الفلسطينيين والاسرائيليين والذي يقع في النصف الغربي من الضفة الغربية ويمتد حتى جنوب فلسطين ويعتبر من أهم وأكبر الأحواض المائية في فلسطين. يستغل الفلسطينيون 6% منه فقط بينما يستغل الاسرائيليون 94 %منه.

7- **الحوض الساحلي:** وهو الحوض الممتد على طول الساحل الفلسطيني على البحر الأبيض المتوسط غرباً وحتى قطاع غزة. يستغل الفلسطينيون جزء بسيط منه بينما يستغل الاسرائيليون الجزء الأكبر.

8- **حوض النقب ووادي عربة:** وهو الحوض الممتد من مدينة بئر السبع وحتى خليج العقبة جنوباً. هذا الحوض يستغل بالكامل من قبل الاسرائيليين فقط

دورة المياه في الطبيعة:

تبدأ سلسلة عمليات دورة المياه طبيعيًا من الطاقة الشمسية؛ فحرارة الشمس تُذيب الجليد، وتحوله إلى سائل، كما أن الحرارة تسخن الماء وتحوله الى بخار، وتحول الماء السائل في البحار والأنهار إلى الحالة الغازية، إذ يرتفع البخار إلى الغلاف الجوي، ويتكاثف بفعل درجة الحرارة والرياح، وعملية التكاثف تعني تحول الماء من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة، وبفعل التكاثف يتساقط على الأرض مرة أخرى على شكل أمطار، التي بدورها تجري في الأنهار، وتدخل في عمق الأرض كمياه جوفية، وبعضها يُشكل الينابيع، ويسقي التربة لتمتصه جذور النباتات، وهكذا تستمر العملية، التي تُسمى دورة المياه الطبيعية.



أهمية دورة الماء في الطبيعة:

يعتمد نمو النباتات وجميع أنواع المحاصيل الزراعية على الدورة الطبيعية للمياه، إذ إن الأمطار والمياه الجوفية المخزنة في باطن الأرض، تعتبر مصدرًا بالغ الأهمية في بقاء الحياة على سطح الأرض، لا سيما المناطق الصحراوية، التي بدون المياه تنعدم الحياة فيها، كما أن لدورة المياه في الطبيعة أهمية في تغيير ظروف الطقس، فهي تلطف الجو لا سيما في فصل الصيف، وأن الأمطار المتساقطة تُشكل الينابيع والأنهار اللازمة للزراعة في أماكن جريانها، وتكمن أهمية دورة المياه في الطبيعة لما تخلفه من آثار تساعد على استمرار الحياة على وجه الأرض، فهي تساعد على إتمام التفاعل بين الكائنات الحية مع بعضها، وتمكن النبات في صناعة غذائه، وتعيد تشكيل عنصر الماء في الطبيعة، الأمر الذي يؤدي إلى استمرار نقاوته وخلوه من الشوائب.

إدارة مصادر المياه:

هي عملية تخطيط، تطوير، توزيع وإدارة الاستخدام الأفضل لمصادر المياه. حيث تبلغ نسبة المياه العذبة فقط 3% من اجمالي المياه المتوفرة على الكوكب، وثلثي هذه الكمية محصور في الجبال الجليدية والقطبين المتجمدين. اما الجزء المتبقي (1%)، فخمسه يقع في مناطق بعيدة لا يمكن الوصول اليها او لا يمكن استغلاله. وبمرور الوقت، يزداد شح المياه ويصبح الوصول الى مصادر المياه النظيفة والامنة محدودا. ونظرا لانخفاض كمية المياه المتاحة لاستهلاكنا، فإن الجهود تتجه نحو الاستغلال الأمثل للمياه المتوفرة وتقليل تأثير استهلاك المياه على البيئة الطبيعية.

وتتطلب الإدارة الناجحة لأي مورد معرفة دقيقة للمورد المتاح، والاستخدامات التي يمكن توظيفه بها، والمطالب المتنافسة على المورد، والتدابير اللازمة لتقييم أهمية وقيمة المطالب والآليات المتنافسة لترجمة قرارات السياسة إلى إجراءات على الأرض.

البصمة المائية والمياه الافتراضية:

البصمة المائية هي احدى البصمات البيئية التي تساعدنا في فهم كيف يمكن لاختياراتنا الإنتاجية والاستهلاكية ان تؤثر على المصادر الطبيعية. وفي ظل الكثافة السكانية المتنامية ومستويات الرفاهية المتزايدة، فإن البصمة المائية تخبرنا عن كمية المياه المستهلكة يوميا في كل نشاطاتنا الحياتية مثل انتاج الطعام والملابس، كما تعطي مؤشرا على مدى الضغط الذي نسببه على مصادر المياه العذبة.

ويمكن حساب البصمة المائية للافراد، للعمليات الإنتاجية، للمنتج نفسه، للمؤسسات، للاحواض المائية، وللدولة بأكملها.

فالبصمة المائية لأي منتج هي مجموع الماء العذب الذي استخدم في انتاجه، ويندرج تحت هذا المسمى كل مياه استخدمت في انتاجه سواء بصورة مباشرة او غير مباشرة، وتشمل المياه التي استخدمت من لحظة البدء بإنتاج وتحضير المواد الخام المكونة للمنتج حتى وصوله الى المستهلك جاهزا، ويتم احتساب نسبة التبخر وكميات المياه الملوثة الناتجة عن عمليات الإنتاج من ضمن البصمة المائية للمنتج أيضا، وهذا يجعل البصمة المائية تتغير للمنتج نفسه حسب المنطقة الجغرافية التي ينتج فيها. الا انه لا يمكن حساب البصمة المائية بدقة وذلك لكثرة العوامل المؤثرة في قيمتها لكن يمكن وضع قيم تقريبية، بحيث يتمكن صناع القرار والشركات والمؤسسات العاملة في مجال ترشيد الاستهلاك ورفع كفاءة المياه في العالم من تحديد أفضل الإجراءات التي يجب اتخاذها للحد من هدر المياه وتوفير مياه عذبة وآمنة وصحية لجميع البشر.

اما البصمة المائية للدولة فهي كميات المياه التي يستهلكها كافة مواطنيها سواء بطريقة مباشرة او من خلال السلع والخدمات التي يحصلون عليها، ويعبر عنها باللتر او المتر المكعب لكل مواطن في السنة، وتقسم الى قسمين هما بصمة مائية داخلية وتعني كل المياه التي يتم استهلاكها داخل الدولة، وبصمة مائية خارجية وهي مجموع البصمات المائية للسلع التي يتم استيرادها من خارج البلاد مقسوما على عدد سكانها.

كما ان هناك مفهوم المياه الافتراضية وهي كمية المياه الكلية التي استخدمت في انتاج مادة غذائية وخاصة المنتجات الزراعية، ويهدف استخدام هذا المفهوم الى تحسين ادارة الموارد المائية من خلال تحديد المحاصيل الزراعية التي يمكن انتاجها محليا والاصناف التي يجب استيرادها من خلال إضافة حساب الجدوى المائية عند حساب الجدوى الاقتصادية والاجتماعية لها.

ويمكن لهذه الطريقة ان توفر كميات مياه هائلة وذلك بعدة طرق، فمثلا يتم الاستغناء عن زراعة بعض المحاصيل ذات كميات المياه الافتراضية المرتفعة ويتم استيرادها من دول أخرى بينما يتم زراعة محاصيل بمياه افتراضية اقل، أيضا يمكن استغلال هذه العملية في تغيير طرق الري والزراعة التقليدية واستعمال وسائل حديثة وأكثر كفاءة، أيضا يمكن تقليل الاعتماد على المياه العذبة في زراعة الاعلاف واستعمال مياه رمادية.

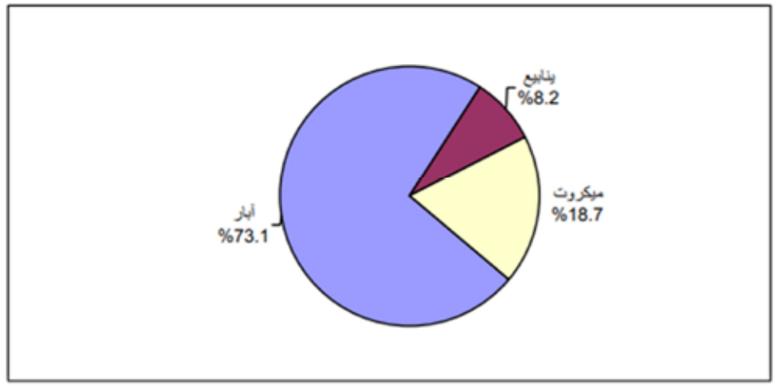
تعريفات:

- المياه الجوفية: هي مياه (عذبة أو قليلة الملوحة) متواجدة تحت سطح الأرض (عادة في مستودعات المياه الجوفية) تزود الآبار والينابيع بالمياه.
- الينابيع: هي المياه المتدفقة من تحت سطح الأرض والناتجة عن نقطة التقاء منسوب المياه الجوفي مع سطح الأرض، قد تكون دائمة أو موسمية.
- حصة الفرد اليومية من المياه: كمية المياه التي يحصل عليها الفرد من المياه المزودة للقطاع المنزلي.
- دورة الماء في الطّبيعة (water cycle)، أو الدّورة الهيدرولوجيّة (hydrologic cycle): هي دورة تصف حركة الماء ما بين الأرض (بما في ذلك البحيرات والأنهار والمحيطات)، والغلاف الجوي، ومن ثم عودتها للأرض مرة أخرى، كما أنّها تصف الأشكال المختلفة للماء من السّائل إلى الغاز إلى الصّلب، وتتمّ هذه الدّورة بعدّة خطوات أو مراحل، وهي: التخبر، التكاثف، التساقط او الهطول، تجميع الماء.
- البصمة المائية **(water footprint):** هي مؤشر على استخدام المياه التي تأخذ في الحسبان كل من الاستخدام المباشر وغير المباشر للمياه (الحجم الكلي للمياه العذبة المستخدمة لإنتاج السلع والخدمات المستخدمة من قبل الفرد أو المجتمع) من قبل المستهلكين او المنتجين. ويمكن قياسه لعملية واحدة، مثل زراعة الأرز، أو لمنتج، مثل زوج من الجينز. بصمة المياه يمكن أيضا أن تخبرنا عن كمية المياه التي يستهلكها بلد معين - أو على الصعيد العالمي - في حوض نهر معين أو من طبقة المياه الجوفية.
- ترشيد استهلاك المياه: هو المحافظة على المياه والتقليل من ضياعها، ورعاية وحماية الموارد المائية والاستخدام الكفء والفعال لتلك الموارد.

احصائيات:

- بلغ معدل سعر المتر المكعب من المياه المستخدمة في القطاع المنزلي للأراضي الفلسطينية 2.6 شيكل/م3 للعام 2008، بينما بلغ سعر المتر المكعب في القطاع الزراعي في الضفة الغربية 0.4 شيكل/م3.
- بلغ عدد الآبار الجوفية المنزلية عام 2008 في الأراضي الفلسطينية 198 بئرا، توزعت بين 53 بئر في الضفة الغربية و145 بئر في قطاع غزة.
-

شكل 1: التوزيع النسبي لمصادر المياه في الأراضي الفلسطينية، 2008



- في كل دقيقة، يموت طفل حول العالم بسبب الامراض المرتبطة بالمياه.
- يُسبّب التّلوث الناتج عن المياه العادمة الكثير من الأضرار على صحّة البشر؛ فقد بلغ عدد البشر الذين يحصلون على مياه شربهم من مصادر ملوّثة 1.8 مليار شخص. يعودُ ما نسبته 80% من المياه العادمة القادمة من الأنشطة البشريّة حول العالم إلى البيئة مُجدّداً دون معالجة.
- يُتوقَّع أن يزيد الطّلب العالميّ على مياه الشّرب بما نسبته 50% عند حلول عام 2030م.
- يستهلك المواطن (45%) من استهلاكه المائي المنزلي في الحمامات وري الحدائق في حين يستهلك (30%) في الاستحمام و(20%) في التنظيف والغسيل و(5%) فقط في الطهي والشرب، وبالتالي فبإمكان المواطن ترشيد الاستهلاك من خلال اتباعه وسائل وطرق الترشيد الملائمة.

أهمية الموضوع:

يُشكّل الماء 72% من مساحة الكرة الأرضيّة، كما أنّه يُشكّل 60% من حجم جسم الإنسان البالغ، وهذا دليل على أهمّيّته في حياة الكائنات الحيّة، وبالرّغم من وفرة الماء على كوكب الأرض؛ إلّا أنّ 97% منه مياه مالحة غير صالحة للشرب، فلا يتبقّى إلّا 3% من المياه العذبة التي يوجد أغلبها على شكل كتل جليديّة؛ مما يجعل من مصادر المياه العذبة شديدة النّدرة، لذلك لا بدّ من المحافظة عليه وحمايته من الهدر، فمقدار الماء في الطّبيعة ثابت لا يمكن زيادته، وإنما يتحوّل من شكلٍ لآخر من خلال دورة الماء في الطّبيعة، وهذا ما يجب الوعي به لإنشاء جيل أكثر وعياً بأهمية الماء، وطرق ترشيد استهلاكه، والمحافظة عليه نقيّاً وصالحاً للاستخدام.

ان ترشيد استهلاك المياه ورفع كفاءة استخدامها هو من أولويات كل دول العالم بلا استثناء، فالمياه العذبة الصالحة للشرب في العالم في تناقص، بفعل زيادة الاستهلاك وتلوث كثير من مصادرها وأزمة المياه في تفاقم عام بعد عام.

حوالي 800 مليون انسان محرومون من المياه النظيفة وهذا يؤدي الى وفاة اكثر من 3,5 مليون انسان سنويا لاعتمادهم على مياه ملوثة، ولذا تم استحداث مفهوم البصمة المائية للمنتجات والنشاطات وحتى الدول، وكذلك مفهوم المياه الافتراضية في أي منتج، والهدف من هذين المفهومين هو الغوص الى اصل كل منتج ومعرفة كميات المياه التي استخدمت في انتاجه، كذلك معرفة استهلاك

أي دولة من المياه حتى في نشاطاتها التي تقع خارج حدودها او عند استيرادها لأي منتج، وذلك لتحديد افضل الوسائل لمواجهة ازمة المياه في العالم.

ويتطلب ضمان حصول الجميع على مياه الشرب المأمونة وبأسعار مقبولة بحلول عام 2030 زيادة الاستثمارات في البنية التحتية، وتوفير مرافق الصرف الصحي، وتشجيع النظافة الصحية على جميع المستويات. كذلك فإن حماية النظم الايكولوجية المتصلة بالمياه في الغابات والجبال والأراضي الرطبة والأنهار واستعادتها أمر ضروري إذا ما أردنا التخفيف من حدة ندرة المياه. وهناك حاجة أيضا إلى مزيد من التعاون الدولي لتشجيع كفاءة استخدام المياه ودعم تكنولوجيات المعالجة في البلدان النامية

الوضع العالمي:

- يستهلك الفرد في بريطانيا حوالي 150 لترا من الماء يوميا في المتوسط ويرتفع الرقم لأكثر من 4500 لتر يوميا عند حساب كل "المياه الخفية". وفى المقابل هناك ما يقرب من 750 مليون نسمة في العالم لا سبيل لهم للوصول للمياه النظيفة.
- تشير الإحصائيات العالمية لمياه الشرب إلى أن هناك زيادة مستمرة ومتسارعة لاستهلاك المياه المعبأة في معظم دول العالم؛ الغنية والفقيرة منها على السواء، وكانت دول الخليج أولاً".
- تؤثر ندرة المياه على أكثر من 40% من السكان في جميع أنحاء العالم، وهو رقم مثير للقلق من المتوقع أن يزداد مع ارتفاع درجات الحرارة العالمية بسبب تغير المناخ.
- وفي عام 2011، تعرضت 41 بلدا لإجهاد مائي – توشك عشرة منها على استنفاد إمداداتها من المياه العذبة المتجددة بالكامل مما سيضطرها للاعتماد على مصادر بديلة. ومن المتوقع أن يتأثر واحد من كل أربعة من سكان العالم على الأقل بنقص المياه المتكرر بحلول عام 2050.
- المنطقة العربية هي المنطقة الأكثر معاناة من انعدام الأمن المائي في العالم، فيوجد بها 14 بلدا من البلدان العشرين الأكثر معاناة من ندرة المياه في العالم، ولا يتجاوز نصيب الفرد من المياه المتجددة فيها 12% فقط من الحصة المتوسط للمواطن عالمياً. وفي الوقت نفسه، تنبع أكثر من نصف مياه المنطقة من خارجها، وهو ما يجعل المنطقة العربية الأكثر اعتمادا على مصادر المياه الخارجية.

الوضع الفلسطيني:

- تعاني فلسطين من شح في مصادر المياه الطبيعية كالأنهار والبحيرات العذبة، وتعتبر المشكلة في الضفة الغربية أقل حدة منها في غزة؛ وأسباب ذلك تتعلق بمنع الوصول إلى خزانات المياه الجوفية؛ فالمشكلة في قطاع غزة أخطر، حيث قطاع غزة هو الأكثر كثافة سكانية على مستوى العالم، ويأتي في المرتبة الثانية بعد الكويت في قائمة الدول الأكثر حرمانا من مصادر المياه.
- تضع إسرائيل قيودا كثيرة على استغلال الفلسطينيين للمياه، منها مثلا تقييد استخدام الآبار الارتوازية الزراعية، وعدم إعطاء رخص لحفر آبار جديدة. وفي حالات الموافقة (النادرة) على حفر آبار للفلسطينيين فإنها تلزمهم بأن لا يزيد عمقها عن 140 مترا. وتحرم إسرائيل الفلسطينيين من استخدام مياه نهر الأردن، كما تعرقل إمدادات المياه إلى البلديات الفلسطينية. وفي المقابل تسمح للمستوطنات بحفر آبار زراعية بدون قيد أو شرط حيث يسيطر المستوطنون على 40 بئراً تنتج 44 مليون متر مكعب.

- إن الضفة الغربية، لديها معدل استثنائي عالٍ من تغذية المياه الجوفية، ومعدل منخفض من الجريان السطحي. وهذا يعني أن فلسطين تمتلك مخزونا جيدا من المياه الجوفية، غير أن "إسرائيل" تمنع الوصول إليها.
- يبلغ استهلاك الفرد الفلسطيني للمياه في أراضي دولة فلسطين، نحو 72 لتراً للفرد في اليوم، (يقل كثيراً عن المستوى الذي توصي به منظمة الصحة العالمية وهو 100 لتر للفرد يومياً)؛ فيما بلغ مقدار استهلاك الفرد الإسرائيلي للمياه نحو 300 لتر يومياً؛ أي إنه يزيد بنحو أربعة أضعاف؛ بل إن الفلسطينيين يعيشون في بعض التجمعات القروية على أقل كثيراً من 72 لتراً للفرد في اليوم، ولا يكاد يزيد في بعض الحالات عن 20 لترًا يومياً، وهو الحد الأدنى للمقدار الذي توصي به منظمة الصحة العالمية للاستجابة لحالات الطوارئ.

- وفيما يتعلق بنوعية المياه، فإن 48.8% من الأسر في فلسطين عام 2013 تعتبر المياه جيدة. وتتباين هذه النسبة بشكل كبير على مستوى المنطقة؛ حيث بلغت 73.5% في الضفة الغربية؛ مقابل 5.8% في قطاع غزة. إن تدني هذه النسبة في قطاع غزة يعزى إلى ارتفاع نسبة الملوحة في المياه؛ بسبب تسرب مياه البحر إلى الخزان الجوفي؛ نتيجة الضخ الجائر؛ ناهيك عن مشكلة تسرب المياه العادمة إلى المياه الجوفية؛ بالإضافة إلى عدم وجود آليات واضحة لدى الهيئات المحلية في قطاع غزة والمؤسسات ذات العلاقة لضبط مياه الشرب ومراقبتها.

المضاعفات والعواقب:

في القرن الماضي، نتيجة للنمو السكاني المطرد، والتطور الكبير في المجالات الصناعية والزراعية، ازداد الطلب على المياه بشكل كبير، في الوقت الذي أخذت تشهد فيه الأرض نضوب مصادر المياه، لأسباب عديدة، أهمها نقص المخزون المائي في الخزانات الجوفية، وحدوث تغيرات مناخية أدت إلى جفاف الكثير من الأنهار والمسطحات المائية، إضافة إلى التلوث.. وهذا كله أدى إلى نشوء أزمات مياه حقيقية في الكثير من مناطق العالم، ومن بينها منطقة الشرق الأوسط، هذه الأزمات قد تشكل سببا مباشرا من أسباب الحروب مستقبلا.

ويؤكد خبراء كثيرون على أنه في العقود الأربعة القادمة سيزداد معدل استهلاك المياه في كل فلسطين التاريخية، حتى يصبح الطلب على الماء أعلى من العرض، (بغض النظر عن الوضع السياسي آنذاك)، ما يعني أن حل أزمة المياه (حاليا ومستقبلا) بالوصول إلى خزانات المياه الجوفية بكل حرية لن يكون كافيا، وربما يعني تأجيل المعضلة بضعة سنوات إضافية، وبالتالي فإن وضع استراتيجيات مائية طويلة الأمد مسألة بالغة الأهمية لكل من سيعيش على هذه الأرض، بحيث تجمع هذه الاستراتيجيات بين الحلول السياسية العادلة والجذرية من جهة، وبين تقنيات المحافظة على المياه، وعلى الاعتدال في استهلاكها، وتقنيات إعادة استخدام المياه الرمادية المعالجة من جهة أخرى.

ماذا يمكن ان نفعل:

- صيانة صنابير الماء باستمرار، وإصلاح الصّنابير التي يوجد فيها تسريب ماء، وعدم إهمالها مهما كان الماء المهدور ضئيلاً.
- استخدام قطع توفير المياه التي يمكن تركيبها للصنابير وخراطيم الماء والمراحيض.

- تقليل كمية الماء المستخدم للاستحمام، ويمكن ذلك بتقليل الوقت الذي يستغرقه الاستحمام.
- عدم ترك صنبور الماء مفتوحاً أثناء الوضوء أو تنظيف الأسنان أو الحلاقة، أو غيرها من الأنشطة اليوميّة.
- الانتباه الى البصمة المائية الشخصية، واخذها بعين الاعتبار عند اختيار الطعام والمنتجات التي نقوم بشرائها.
- نشر الوعي حول البصمة المائية والمياه الافتراضية.

- تنفيذ مشاريع تنموية مستدامة ومتطورة في كل ما يتعلق بالبنية التحتية المتعلقة بشبكات المياه من خلال إنشاء شبكات مياه حديثة وربط التجمعات السكانية بها، وصيانة الشبكات القديمة.
- يمكن توفير 15% من الفاقد عن طريق إصلاح الأنابيب، وبناء خزانات ضخمة لجمع المياه وإعادة توزيعها، وإقامة السدود الطبيعية والصناعية عند مجرى السيول والوديان للاستفادة من مياه الأمطار.
- توجيه المشاريع الإنمائية التي تقوم بها الدول المانحة والسلطة الفلسطينية والمؤسسات الأهلية لجعل مشكلة المياه من الاهتمامات الأولية للمشاريع المستقبلية.
- إعادة استخدام المياه الرماديّة بعد معالجتها.
- إنشاء خزانات لتجميع مياه الأمطار من أسطح المنازل.
- حملات توعية بطرق المحافظة على المياه والحد من استعمالها.

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

- عرض تقديمي يشرح المفاهيم الأساسية مع صور توضيحية ويعرض الاحصائيات المحلية والعالمية
- خريطة فلسطين لتوضيح مصادر المياه وتعيين المسطحات المائية وأماكن تواجد الاحواض الجوفية
- فيديوهات توضح دورة الماء في الطبيعة ومفهوم البصمة المائية
- جهاز حاسوب متصل بالانترنت للدخول الى المواقع التي تقوم بحساب البصمة المائية
- نشاط عملي
- النقاش الجماعي

الجانب العملي:

- يتم تقسيم الطلبة الى مجموعات بحيث تقوم مجموعة منها بزيارة البلدية/ المجلس البلدي/ القروي، والحصول على معلومات واحصائيات حول كميات المياه التي تقوم البلدية/ المجلس بتوزيعها على السكان، معدلات الاستهلاك، حصة الفرد، مصدر المياه التي تحصل عليها البلدية، والخدمات المتعلقة بالمياه التي تقدمها البلدية/ المجلس. ثم تقوم المجموعة بعرض نتائجها امام الطلاب.

- تقوم المجموعات الأخرى بزيارة الى أحد المصانع او الى فندق او مطعم، والسؤال حول كميات المياه المستهلكة ومصادرها واستخداماتها. تقوم كل مجموعة بعرض نتائج زيارتها واقتراح وسائل ممكنة لترشيد استهلاك المياه في المكان الذي قامت بزيارته.
- يقوم الطلاب بقراءة عداد المياه المنزلي لدى كل منهم (لمدة أسبوع مثلا)، وتسجيل أوجه استهلاك المياه لديهم في المنزل. ثم يقوم كل طالب بتحليل ملاحظاته، فيقوم بتسجيل أكثر الأنشطة استهلاكا للمياه، وأماكن التسرب ان وجدت، واقتراحات لترشيد الاستهلاك وتوفير المياه.

تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:

يبدا المعلم/ المدرب الدرس بطرح سؤال: من منكم يعاني من نقص المياه خاصة في فصل الصيف؟ هل سبق ان قمتم بشراء المياه لعدم توفرها في المنزل؟ ما أسباب هذه المشكلة؟

هل تعرفون ما هي مصادر المياه في فلسطين؟

يقوم المدرب بمناقشة الطلاب في اجاباتهم حول هذه الأسئلة، ثم يقوم بعرض مصادر المياه في فلسطين وكمياتها ومشاكلها وأسباب نقصها. يستخدم في هذه المرحلة خارطة فلسطين لتوضيح المصادر المائية ومواقع احواض المياه الجوفية.

تتم مناقشة سيطرة الاحتلال على المصادر المائية الفلسطينية والمياه المشتراة من شركة ميكوروت الإسرائيلية.

يطرح المدرب السؤال التالي: هل تشربون المياه المعدنية؟ لماذا؟

تتم مناقشة مشكلة تلوث المياه، أسبابها ومشاكلها وخطورتها والحلول الممكنة.

يتم عرض الاحصائيات المحلية والعالمية ومناقشة الوضع الفلسطيني والعالمي فيما يتعلق باستهلاك المياه ومشاكلها.

يتم مناقشة اثر الانسان في تلوث المياه واحداث خلل في التوازن البيئي الذي يعتمد على دورة المياه في الطبيعة. يتم سؤال الطلاب حول مفهوم دورة المياه في الطبيعة وخطواتها واهميتها. يستخدم المدرب بعض الفيديوهات التعليمية حول الموضوع. يمكن استخدام الفيديو المرفق في الرابط التالي:

https://pmm.nasa.gov/education/sites/default/files/videos/WaterCycleMovie-NoText.mp4

بناء على ما تمت مناقشته يتم سؤال الطلاب حول الية إدارة مصادر المياه لتحقيق الاستغلال الأمثل لها وتوضيح مفهوم إدارة مصادر المياه، ويتم التطرق الى مفهوم البصمة المائية كإحدى الوسائل المقترحة لتحسين إدارة المياه.

يطرح على الطلاب سؤال: هل تعرفون ما هي البصمة المائية؟ ماذا يمكن ان يخطر ببالك عندما تسمع بالمصطلح؟ تتم مناقشة المفهوم وماذا يشمل بشكل مبسط، ثم عرض فيديو بسيط مثل الفيديو المرفق في الرابط التالي: https://youtu.be/Ie1ukZBcvBY

ثم يتم تهيئة الطلاب لعمل مسابقة بينهم، الفائز فيها هو صاحب البصمة المائية الأقل في وجبة الإفطار لهذا اليوم. بحيث يتم سؤال الطلاب: كم تعتقد ان تكون البصمة المائية لوجبتك الإفطار هذا اليوم؟ يطلب من كل طالب ان يقوم بتسجيل ماذا تناول اليوم بالتفصيل على ورقة، ثم يتم عرض فيديو توضيحي لحساب البصمة المائية للوجبة الغذائية (مثل ساندويش البرغر)، يمكن الاستعانة بالفيديو المرفق في الرابط التالي: https://www.youtube.com/watch?v=wLgXv2OfDgE

ثم، بالاستعانة بالموقع التالي: https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/، يقوم كل طالب بحساب البصمة المائية لكل مكون من مكونات وجبته الغذائية وحساب مجموع بصمته المائية. يقوم الطلبة بعرض نتائجهم، ومناقشة مكونات وجبة كل منهم. يكون الفائز هو صاحب الوجبة الصحية الأقل بصمة مائية.

التقييم:

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة في البداية وخلال الشرح قبل إعطاء المعلومة لهم، مثل:

- ما هي مصادر المياه في فلسطين؟
- ما أسباب نقص المياه في فلسطين؟
- كم تبلغ حصة الفرد الفلسطيني من المياه؟
- ما أسباب تلوث المياه؟ وما مخاطر هذا التلوث؟
- ما هي البصمة المائية؟

التقييم البعدي:

يتم تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس والأنشطة العملية من خلال مناقشتهم خلال تقديم عروضهم او كتابة الأسئلة التالية على أوراق وطيها وترك الطالب يسحب احدى الأوراق ثم يقوم بالإجابة على السؤال الذي حصل عليه:

- عرف البصمة المائية واحسبها لوجبة مكونة من (الأرز، قطعة دجاج، كولا)
- اذكر 5 من المهن المرتبطة بالمياه وادارتها
- ما اكثر القطاعات استهلاكا للمياه (القطاع المنزلي، الصناعي، الزراعي، الخدماتي)؟
- لو طلب منك تقليل استهلاك المياه في منزلك، ماذا ستفعل؟
- اذكر اجمل معلومة جديدة تعلمتها خلال هذا الدرس

الدرس الخامس:

إدارة المياه العادمة

Waste Water Management

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- تعريف مفهوم المياه العادمة ومصادرها وانواعها
- التعرف على وسائل إدارة المياه العادمة والتخلص الامن منها
- التعرف على محطات معالجة المياه العادمة ومبدأ عملها
- تصميم تجربة عملية وكتابة نتائجها على شكل تقرير
- تعزيز روح العمل الجماعي ضمن فريق وأسلوب النقاش القائم على احترام راي الاخر

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب ان يكون قادرا على:

- توضيح مفهوم المياه العادمة والتمييز بين مصادرها المختلفة
- اقتراح وسائل لإدارة المياه العادمة المنزلية
- تصميم نموذج بسيط لتنقية المياه الرمادية وإعادة استخدامها
- كتابة تقارير الزيارات الميدانية او التجارب العملية
- العمل ضمن فريق والنقاش الفعال

عناصر الموضوع:

- المياه العادمة
- محطات المعالجة
- نشاط عملي

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 90 دقيقة للدرس (شرح ونقاش مع النشاط العملي في المدرسة)
- مدة الزيارة الميدانية تعتمد على المسافات والتسهيلات وعدد الطلاب
- 45 دقيقة لعرض ونقاش نتائج الأنشطة العملية التي قامت بها المجموعات وتقييم الطلاب

مقدمة:

تُعرَّف المياه العادمةُ أو مياه الصّرف الصحّي، بأنّها المياه المُستهلَكة في استخدامات الإنسان؛ لتلبيه حاجاته اليوميّة، سواءً أكانت حاجاتٍ منزليّةً، أو صناعيّةً، أو تجاريّةً، كما تشملُ أيضاً مياه الأمطار الساقطة على الأرض لتجري في مجامع المياه، وتتكوّن من الماء الملوّث بالإضافة إلى المواد العضويّة الضّارة.

مكوّنات المياه العادمة

تتكوّن المياه العادمة بشكلٍ عام من مواد عضويّة وموادّ غير عضويّة، كالآتي:

تُشكِّل المواد العضويّة، مثل: الكربون، والهيدروجين، والأكسجين، والنيتروجين النّسبةَ الأكبرَ؛ حيثُ تبلغ نسبتها 70%، وتتألّف من موادّ ذات أصل نباتيّ أو حيوانيّ، وتشمل في العادة مخلّفات الحيوانات الميتة والحيّة، وخلايا النباتات، مع قليل من المُركّبات الصناعيّة، ومخلّفاتها جميعها قابلة للتحلُّل بواسطة البكتيريا وغيرها.

تُشكِّل الموادّ غير العضويّة ما نسبته 30% من المياه العادمة، وتتكوّن من مواد مثل: الرّواسب، والرّمل، والحصى، والأملاح المعدنيّة، وتُعدّ هذه الموادّ خاملةً؛ أي غير قابلة للتحلّل.

تعتبر هذه الموادّ، سواء العضويّة أو غير العضويّة الموجودة في مياه الفضلات ملوّثات.

مصادر المياه العادمة:

1- مياه الصرف الصحي المحلية

تُعدّ مياه الصرف الصحيّ المحليّة إحدى مصادر المياه العادمة، وتشتمل على جميع المياه العادمة الناتجة عن الأنشطة المنزليّة، مثل: المرافق الصحيّة، والاستحمام، والغسيل، والطبخ، هذا إلى جانب المياه التي يتّم صرفها من المباني، والمؤسسات التجاريّة، والحمامات العامة، والفنادق، والمطاعم، والمنتجعات، والمدارس، والمستشفيات، والمراكز الصحيّة، وما شابهها.

أنواع المياه العادمة المحلية:

- المياه العادمة الرّماديّة: هي المياه التي تُصرف في الحمّامات والمطابخ مع مياه المطر ما عدا مياه المراحيض (مثل المياه الناتجة عن المطبخ والمغسلة وحوض الاستحمام والغسيل)، ويمكن استخدامها دون الحاجة لمعالجتها في محطّات خاصّة بمعالجة المياه العادمة؛ إذ يُمكن استخدامها في أنشطة عديدة، مثل: ريّ البساتين، واستخدامها في المراحيض. الا انه يجب الانتباه الى ان هناك عددا محدودا من الأشجار والنباتات التي تُروى بالمياه الرماديةّ: مثل الزيتّون، أشجار الفاكهة المختلفة: مثل التفاح واللوزيات والرمان، المحاصيلّ العلفيةّ (كالبرسيم) ونباتات الزينّة الداخليةّ والخارجيةّ، الأشجار الحرجيةّ (كالسرو، الصنوبر، والبلوط والعرعر وغيرها.)

ان إعادة استخدام هذه المياه تساهم في:

- توفير مياه صالحة للري

- تقليل كمية المياه التي يتم تصريفها الى الحفرة الامتصاصية
- توفير مياه غنية بمواد مسمدة وبالتالي التوفير من ثمن شراء الاسمدة
- المحافظة على البيئة لأن طرح المياه الرمادية دون معالجة يسبب الحشرات والروائح الكريهة

تحتوي المياه الرماديةّ على:

- الصابون والشامبو وكريمّ الحلاقة ومعجون أسنان
- مساحيق غسيل الملابس.
- مساحيق غسيل الصحون
- بقايا طعام
- الشعر
- الدهون
- ميكروبات

- المياه العادمة السّوداء: هي المياه التي تُصرَف في المراحيض، ومن الضّروري معالجتها بشكلٍ كامل في محطات خاصّة لمعالجة المياه العادمة قبل اعادة استخدامها.

2- مياه الصرف التجارية

تُعدّ مياه الصرف الصحيّ التجاريّة من مصادر المياه العادمة، وتنتج من مصادر غير محليّة، مثل: صالونات التجميل، أو تحنيط الحيوانات، أو إعادة طلاء الأثاث، أو تنظيف الآلات الموسيقيّة، أو محلات تصليح هياكل السيارات، وغيرها، وقد تحتوي هذه المياه على مواد خطرة تتطلب معالجة خاصة، وتستدعي التخلّص منها

3- مياه الصرف الصناعية

تُعدّ مياه الصرف الصناعيّة إحدى مصادر المياه العادمة التي تحتوي على ملوثات من مخلفات المصانع، مثل: الزيوت، والأدوية، هذا عدا عن احتوائها على مجموعة كبيرة من المواد الكيميائيّة التي تشمل البتروكيماويات، وغيرها من المواد الكيميائيّة، والأحماض، والمواد المشعة، والأملاح، وغيرها. كما يدخل في مركباتها عناصر معدنية ثقيلة كالكروم، والنحاس، والزنك، وهناك صناعات كدباغة الجلود، وعصر الزيتون، وصباغة الأقمشة، ومخلفات ورش السيارات. وغالباً ما تفرغ بدون معالجة، مسببةً التلوث للتربة والمياه الجوفية، وكذلك مياه البحر؛ وبالتالي تؤثر على الصحة العامة. لذا يجب معالجة المياه الملوثة بهذه الملوثات قبل أن تذهب إلى شبكات الصرف الصحي.

4- مياه الصرف الزراعية

يتّم توليد المياه العادمة أيضاً من المنشآت الزراعيّة، وتأتي هذه المياه من الأنشطة الزراعية، والمياه الجوفية الملوثة، وتقنيات الزراعة، وتشتمل على المياه المستخدمة للتنظيف في المزارع الحيوانيّة، وغسل المنتجات المحصودة، وتنظيف المعدات الزراعيّة، كما تحتوي على مخاطر بيولوجيّة، وأملاح، ومبيدات حشرية، وأسمدة.

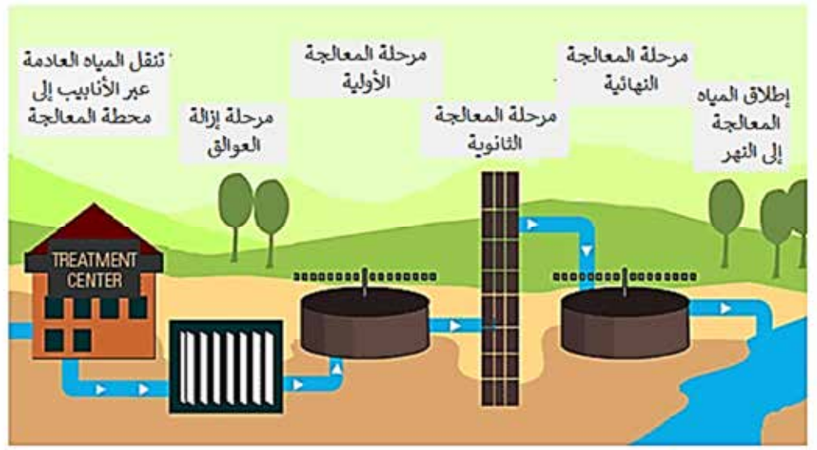
5- مصادر أخرى للمياه العادمة

تُعدّ الطبيعة من مصادر المياه العادمة، وتشتمل هذه المياه على مياه الفيضانات، بالإضافة إلى مياه الجريان السطحيّ، وعندما تتدفق المياه عبر سطح الأرض، تأخذ الكثير من خصائص المواد التي تلامسها، وتلتقط المعادن والمواد العضويّة من النباتات، أو التربة، الأمر الذي يؤدي إلى احتواء المياه النقية على الشوائب.

مراحل معالجة المياه العادمة

- المرحلة الأولى (معالجة فيزيائية): وفيها يتم التخلص من الحصى الصغيرة والرمال والمواد العالقة والمواد العضوية من خلال التنخيل او الترسيب او الكشط لتكوّن مادة الحمأة، وتكشط في هذه المرحلة الدهون والزيوت.
- المرحلة الثانية (معالجة حيوية): وفيها تحلل البكتيريا الهوائية المواد العضوية إلى مكوناتها الأساسية.
- المرحلة الثالثة (معالجة كيميائية): وفيها يتم التخلص من نواتج المرحلتين السابقتين، وتفصل العناصر الكيميائية وخاصة السامة، ويضاف الكلور لتعقيم المياه.

وفي نهاية المراحل تجفف الحمأة، وتستخدم كسماد للتربة. وتستغرق هذه العمليات من 8-10 ساعات في محطة المعالجة. ويقوم العمال المشرفون على المحطة بأخذ عينات للفحص بشكل منتظم للتأكد من فعالية عملية المعالجة وجودة المياه قبل اطلاقها من المحطة.



تعريفات:

- المياه العادمة: تُعرَّف المياه العادمةُ أو مياه الصّرف الصحّي، بأنّها المياه المُستهلَكة في استخدامات الإنسان؛ لتلبيه حاجاته اليوميّة، سواءً أكانت حاجاتٍ منزليّةً، أو صناعيّةً، أو تجاريّةً، كما تشملُ أيضاً مياه الأمطار الساقطة على الأرض لتجري في مجامع المياه، وتتكوّن من الماء الملوّث بالإضافة إلى المواد العضويّة الضّارة، وقد يكون هذا الماء الملوّث ذا لونٍ أصفرَ أو رماديّ حسب طبيعة استخدامه.
- الحمأة: مخلفات ناتجة عن العمليات المختلفة لمعالجة وتنقية المياه، تكون عبارة عن مزيج من المادة الصلبة والمياه الملوثة وتختلف صفاتها وتركيبها واسمها تبعاً لنوع ومرحلة المعالجة التي تسببت في إنتاجها. وتحتوي الحماة على تراكيز من المعادن الثقيلة والمركبات العضوية القابلة للتحلل والمواد المغذية مثل النيتروجين والفوسفور.
- محطة المعالجة: هي منشاة يتم فيها مجموعة من العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تستخدم لمعالجة المياه العادمة وإزالة الملوثات.

احصائيات:

-يُسبّب التّلوث الناتج عن المياه العادمة الكثير من الأضرار على صحّة البشر؛ فقد بلغ عدد البشر الذين يحصلون على مياه شربهم من مصادر ملوّثة 1.8 مليار شخص.
-يعودُ ما نسبته 80% من المياه العادمة القادمة من الأنشطة البشريّة حول العالم إلى البيئة مُجدّداً دون معالجة.

- بلغ معدل انتاج الفرد الأمريكي من المياه العادمة حوالي 265-568 لتر يوميا.

أهمية الموضوع:

ازداد الاهتمامُ بمعالجة المياه العادمة في السّنوات الأخيرة بشكلٍ كبيرٍ؛ نتيجة الزيّادة المطّردة في معدّلات استهلاك الماء، حيثُ ترتبط هذه الزيادة بزيادة التّقدم الصناعيّ، وزيادة أعداد سكّان الأرض، بالإضافة إلى ارتفاع مستوى الرّفاهيّة والمعيشة، وزيادة استخدام المواد الكيمائيّة المختلفة التي يُطرَح أغلبها مع المخلّفات في الصّرف الصحّي، ممّا يقودُ إلى مشكلةٍ كبيرة ناتجةٍ عن المخلّفات السائلة. ويلجأ الإنسان إلى معالجة المياه العادمة للكثير من الأسباب، منها:

- الحفاظ على البيئة.
- الحفاظ على المسطحات المائيّة، والمياه الجوفيّة من التّلوث.
- إعادة استعمال المياه العادمة بعد معالجتها في العديد من الأنشطة البشريّة.
- إيقاف انتشار الأوبئة والأمراض التي تتكوّن بسبب وجود مُسبّبات الأمراض في المياه العادمة.

يمكن أن تُستغل المياه العادمة بعد معالجتها في أمور كثيرة. فأكبر القطاعات المستهلكة للمياه هي الاستعمال المنزلي، والزراعة والصناعة. فقطاع الزراعة في الوطن العربي يعتبر أكبر مستهلك للمياه وذلك في حدود ما بين 75% الى 85% من الاستهلاك العام. فإذا تمت معالجة هذه الكميات الهائلة من مياه الصرف الصحي التي تذهب هدرا، وبشروط ومواصفات محددة، فسيمكن لهذه المياه أن تعوّض جزءا كبيرا من المياه التي تذهب للزراعة والصناعة، ونحتفظ بالمياه المتواجدة للاستخدام المنزلي. خاصة وأن المياه العادمة تحتوي على عناصر غذائية، فإذا أضيفت المياه المعالجة إلى الأرض الزراعية، فإن أوزان العناصر الغذائية المضافة ستزداد؛ وبالتالي فإنها تزود النباتات بجميع احتياجاتها من النيتروجين، والفوسفور، والبوتاس، وتعمل على زيادة الإنتاج الزراعي في مواجهة تزايد أعداد السكان، إلا أنه يجب أن يؤخذ بالاعتبار نسبة تركيز العناصر الغذائية في المياه العادمة، ويختلف ذلك من فترة لأخرى حسب اختلاف مصادرها، واختلاف فصول السنة، خصوصاً أن إضافة العناصر الغذائية للمحاصيل الزراعية تخضع لمواعيد معينة .

الوضع العالمي:

هناك دول غربية كثيرة نجحت في استخدام المياه العادمة المعالجة، فأوروبا بأكملها تستخدم تقنية معالجة المياه العادمة، وهناك دول مثل سويسرا وهولندا وصلت الى حد تسخير المياه المعالجة حتى للشرب وليس فقط للاستعمالات الزراعية والاقتصادية. كذلك فإن اليابان في الوقت الحالي تخطو خطوات متقدمة في هذا المجال. كما تعد المانيا تعد من الرواد في هذا المجال وكذلك بالنسبة لسنغافورة في آسيا. وقد استخدمت تلك المياه المعالجة لتغطية قسم هام من حاجياتها.

في الواقع يستفيد العالم العربي من بعض التجارب والخبرات التي تمت في مختلف أنحاء العالم، ومن الممكن أن تكون سويسرا أحد الأمثلة التي يمكن الاستفادة منها كبلد يضع سياسات مائية جيدة على مستوى العالم. لكن عندما نتحدث عن التوعية الجماهيرية

لكيفية الاستخدام الرشيد للمياه، فإننا مازلنا في العالم العربي في مرحلة متأخرة جدا. وعندما نتحدث عن عملية فصل النفايات من الحمامات عن مياه الاستهلاك المنزلي في المطابخ، مثلما هو الحال في سويسرا، فإن هذه التجربة غير موجودة قطعيا في الوطن العربي. إذ أنها مرحلة متقدمة جدا يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في السياسات المائية المستقبلية في الوطن العربي.

الا ان هناك تجارب في دول مثل الأردن والمغرب وتونس والجزائر التي بدأت تضع هذا الاهتمام في عين السياسات القادمة، ولكن لم يترجم هذا الوعي بحجم المشاكل، الى مشاريع عملية مطبقة على ارض الواقع. لكن ذه التجارب المحدودة يمكن أن تتطور أكثر في المستقبل. اما دول منطقة الخليج فهي لا تعرف مشاريع من هذا النوع لأنها تعتمد حتى الآن وبشكل كبير على تحلية مياه البحر.

الوضع الفلسطيني:

إن المياه العادمة غير المعالجة من أهم مصادر تلوث المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة؛ ذلك لأنها تتدفق عبر قنوات مكشوفة عبر المناطق الآهلة بالسكان والمناطق الزراعية. ويعدُّ التحكم بتصريف المياه العادمة ومعالجتها في الضفة الغربية وقطاع غزة من الأمور الهامة لسلامة البيئة، إذ تقدر نسبة المياه العادمة الغير معالجة بحوالي 90% من اجمالي كمية المياه العادمة.

المياه العادمة في الضفة الغربية:

- لا تخدم شبكات الصرف الصحي في الضفة الغربية أكثر من 30% من السكان، في حين يعتمد 70% منهم على الحفر الامتصاصية الخاصة التي تستخدم لتجميع المياه العادمة، وبعد امتلاء هذه الحفر تنقل عبر صهاريج لتلقى في المناطق الخالية أو الأودية. ولا تتم معالجة المياه العادمة في الضفة الغربية إلا بكميات قليلة.
- يجري العمل على إنهاء دراسة جدوى حول احتياجات مدينة روابي (في مدينة رام الله) والمناطق المحيطة بها إلى محطة معالجة وتكرير المياه العادمة. وتشتمل الدراسة على جوانب متعددة منها بحث وتقييم وسائل وتقنيات معالجة وتكرير المياه العادمة وإعادة استخدامها في روابي والقرى والبلدات المجاورة لأغراض متنوعة مثل ري الأراضي الزراعية أو لأغراض الاستخدام الصناعي خارج المدينة. وستكرر المحطة المياه العادمة بحيث تصبح جودتها من أفضل ما يمكن الوصول إليه في معالجة المياه، وذلك عن طريق موازنة نسبة المواد بطريقة عليمة مدروسة، لتتناسب بذلك مع استخدامات الري للمساحات الخضراء المنتشرة بين الأحياء السكنية ومحيط المدينة، والتي يجري العمل على توسعتها وزراعتها.

المياه العادمة في قطاع غزة:

إن شبكات الصرف الصحي في قطاع غزة تغطي 60% من المساكن، في حين يعتمد 40% منها على الحفر الامتصاصية، التي ترشح منها المياه العادمة فتذهب إلى المياه الجوفية، حيث أن 80% من المياه العادمة تذهب إلى البحر، والنسبة الباقية وهي 20% تتسرب إلى الخزان الجوفي ملوثة المياه والتربة. وتقدر هذه الكمية بنحو 30 مليون متر مكعب سنوياً. أما من حيث معالجة مياه الصرف الصحي فهناك ثلاث أماكن لمعالجة المياه العادمة في قطاع غزة، وهي لا تعدو كونها برك ترسيب تزال منها المواد الصلبة، كما أن جزءاً من المياه تمر في وادي غزة، حيث تتكون بحيرة أو مستنقع من مياه المجاري على شاطئ البحر، وتشكل بؤرة مناسبة لانبعاث الروائح الكريهة، وتكاثر الحشرات الضارة.

العواقب والمضاعفات:

نظراً لعدم توافر المياه الصالحة بقدر كاف، ونظراً لارتفاع أسعارها؛ فإن المياه العادمة الغير معالجة تستخدم في بعض المناطق في قطاع غزة والضفة الغربية، في الأراضي الزراعية والمناطق التي توجد بها قنوات للصرف الصحي المكشوفة؛ الأمر الذي يؤدي إلى الإصابة بالأمراض الطفيلية المعوية في هذه المناطق مثل الأميبا، والجارديا، والإسكارس حيث يرتبطُ انتقال العديد من الأمراض بالمياه الملوّثة، مثل: مرض الإسهال، والتهاب الكبد الوبائيّ من نوعA ، والتيفوئيد، والكوليرا، وشلل الأطفال.

ماذا يمكن ان نفعل؟

- يمكن لكل فرد منا ان يؤثر بشكل كبير على كمية ونوعية المياه العادمة المنتجة فيمكن اتخاذ إجراءات بسيطة سواء في المدرسة او المنزل لتقليل كمية المياه العادمة الناتجة عن الفرد بشكل يومي.
- الفهم والتوعية حول المياه العادمة ومكوناتها وخطورتها هو الخطوة الأولى لنصبح أشخاصا أكثر مسؤولية.
- ادراج موضوع معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها ضمن أولويات الخطط والسياسات الوطنية.
- الاستفادة من تجارب الدول المتقدمة في مجال معالجة المياه العادمة.
- دعم الأبحاث في مجال تقنيات المعالجة وافاق الاستخدامات المختلفة للمياه المعالجة.
- انشاء نماذج بسيطة للمعالجة الفردية في المدارس والبيوت بحيث تتم معالجة المياه الرمادية بشكل اولي وإعادة استخدامها سواء في المراحيض او لري الأشجار ونباتات الزينة في الحديقة.

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

- عرض تقديمي يشرح المفاهيم الأساسية مع صور توضيحية ويعرض الاحصائيات المحلية والعالمية
- بوستر يعرض خطوات معالجة المياه العادة في محطة المعالجة
- نشاط عملي
- النقاش الجماعي

الجانب العملي:

- يتم تقسيم الطلبة الى مجموعات بحيث تقوم بتنفيذ تجربة تصميم فلتر بسيط للمياه الملوثة. يتم إعطاء كل المجموعات نفس المواد، ويطلب منها صنع فلتر باستخدام المواد المتاحة بحيث تقوم كل مجموعة بترتيب طبقات الفلتر بطريقة مختلفة عن المجموعات الأخرى. وتقوم كل مجموعة بتحضير خليط من المياه الملوثة (مياه حنفية، تراب، زيت، عصير، صابون سائل، بعض الرمال والاوساخ)، ثم استخدام الفلتر الذي قامت بتصميمه في تنقية هذه المياه. تقوم كل مجموعة بعرض نتائجها امام المجموعات الأخرى ويتم التصويت لاختيار المجموعة الفائزة وهي التي يكون فلترها أكثر فعالية من

المجموعات الأخرى (أي ان ترتيب طبقاته هو الأفضل). يطلب من كل مجموعة تسجيل خطوات التجربة والمواد المستخدمة والملاحظات والنتائج على شكل تقرير وتسليمه.

- يتم تكليف مجموعة من الطلبة بزيارة البلدية او المجلس البلدي/ القروي، والحصول على معلومات حول كميات المياه العادمة في المنطقة ومصادرها والية التخلص منها وخدمات الصرف الصحي التي تقدمها البلدية/ المجلس. وتقوم المجموعة بعرض نتائجها امام الطلبة.
- إذا أمكن، يمكن تنفيذ زيارة ميدانية الى احدى محطات معالجة المياه العادمة الموجودة في الوطن للتعرف عليها عن كثب.
- يتم تكليف مجموعة أخرى من الطلبة بالاطلاع على التجارب العالمية في موضوع إدارة المياه العادمة ومحطات المعالجة البسيطة التي يمكن انشاؤها في المنزل او المدرسة، واقتراح نموذج لمحطة معالجة يمكن انشاؤها في المدرسة للاستفادة من المياه المعالجة في ري الحديقة المنزلية او لاستخدامها في المراحيض.
- وتقوم مجموعة أخرى بزيارة مزارعين في منطقتهم وسؤالهم عن مدى استخدامهم للمياه العادمة في ري المزروعات، وان كان لديهم تقبل للفكرة ام لا. ثم عرض نتائج زيارتهم امام الطلبة.

<u>تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:</u>

يبدا المعلم/ المدرب الدرس بطرح سؤال: ما أكثر الروائح التي تكرهون انبعاثها في محيطكم؟ صفوا شعوركم عند استنشاقها. (سيكون هناك عدة إجابات، من بينها لابد ان يذكر أحدهم المياه العادمة).

يا ترى ما مصدر هذه المياه العادمة؟ وكيف انتشرت رائحتها؟

من قام منكم بإنتاج المياه العادمة هذا اليوم؟ كيف كان ذلك؟

ما هي المياه العادمة؟ ما مكوناتها؟ ما مصادرها؟

ما مصير المياه العادمة المنتجة من القطاعات المختلفة؟

هل تحمل المياه العادمة اية مخاطر؟ وماذا يترتب على اهمال معالجتها او التخلص غير السليم منها؟

يقوم المدرب بمناقشة الطلاب في اجاباتهم حول هذه الأسئلة عارضا المعلومات والاحصائيات المرتبطة بالموضوع.

يقوم بطرح سؤال: كيف يمكننا التخلص من المياه العادمة بطريقة امنة؟ وهل هناك إمكانية للاستفادة منها؟

هل سمعتم بمحطات معالجة المياه العادمة؟

يقوم المدرب بعرض المعلومات حول محطات المعالجة، دورها، أهميتها، مرافقها، تقنيات المعالجة فيها، ومصير المياه المعالجة.

يناقش المدرب الطلاب في استخدامات المياه المعالجة ومدى تقبل الناس لاستخدام هذه المياه.

يقوم الطلبة بتنفيذ النشاط العملي المتمثل في تصميم فلتر بدائي لتنقية المياه العادمة.

<u>التقييم:</u>

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة في البداية وخلال الشرح قبل إعطاء المعلومة لهم، مثل:

- هل قاموا بإنتاج المياه العادمة هذا اليوم؟ ما مصدرها؟ ثم يطلب منهم تعريفا للمياه العادمة حسب مفهومهم؟
- ما مصير المياه العادمة التي قاموا بإنتاجها؟
- ما مدى الضرر الذي يسببه جريان المياه العادمة في الشوارع والأراضي الزراعية؟
- هل يمكن إعادة استخدام المياه العادمة؟

التقييم البعدي:

يتم تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس والأنشطة العملية من خلال مناقشتهم خلال تقديم عروضهم او كتابة الأسئلة التالية على أوراق وطيها وترك الطالب يسحب احدى الأوراق ثم يقوم بالإجابة على السؤال الذي حصل عليه:

- ما اكبر مصدر للمياه العادمة في منطقتك؟
- صف أهمية وجود محطة معالجة للمياه العادمة في منطقتك.
- لو كنت مزارعا، هل ستقوم باستخدام المياه العادمة لري المزروعات؟
- اذكر بعض الاستخدامات للمياه العادمة بعد معالجتها.
- هل يمكن ان تشرب مياه عادمة بعد تنقيتها واثبات الفحوصات الطبية انها صالحة للشرب؟
- ما اغرب معلومة تعلمتها خلال هذا الدرس؟

الدرس السادس:

الطاقة ومواردها المستدامة

Energy and sustainable resources

Sustainable Environmentally Projects (ESP)

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- ان يتعرف الطالب على مصادر الطاقة التقليدية وتاريخ اكتشافها
- ان يتعلم الطالب عن المصادر البديلة للطاقة
- ان يميز الطالب بين مفهومي الطاقة المتجددة والطاقة غير المتجددة
- ان يدرك الطالب مفهوم ترشيد استهلاك الطاقة
- ان يتعرف الطالب على مفهوم الاستدامة
- تنمية قدرات الطالب على كتابة التقارير
- تعزيز روح العمل الجماعي ضمن فريق وأسلوب النقاش القائم على احترام راي الاخر

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب ان يكون قادرا على:

- وصف التسلسل الزمني لاكتشاف مصادر الطاقة المختلفة
- التمييز بين مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة
- تبني بعض الممارسات التي من شانها توفير استهلاك الطاقة
- إدراك إيجابيات وسلبيات استخدام مصادر الطاقة البديلة
- كتابة تقارير الزيارات الميدانية او التجارب العملية
- العمل ضمن فريق والنقاش الفعال

عناصر الموضوع:

- التطور التاريخي لمصادر الطاقة
- الطاقة المتجددة والطاقة غير المتجددة
- نشاط عملي

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 50 دقيقة للدرس (شرح ونقاش وتقييم قبلي)
- 45 دقيقة للنشاط العملي ونقاشه والتقييم البعدي

مقدمة:

ان معظم الطاقة الكهربائية المستخدمة في بيوتنا يتم انتاجها في محطات توليد الطاقة التي تعتمد على حرق الفحم او البترول. يتم حرق هذا الوقود لتسخين الماء وإنتاج البخار الذي يقوم بدوره بتحريك محرك هو جزء من الة أكبر تسمى المولد الذي يقوم بتحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.

تكمن المشكلة في ان حرق الوقود سواء الفحم او البترول (مصادر الطاقة التقليدية او غير المتجددة) يتسبب في انتاج غاز ثاني أكسيد الكربون وملوثات أخرى. ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون من غازات الدفيئة التي تسبب الاحتباس الحراري.

في ذات الوقت، يصل الى كوكبنا في كل ساعة من اليوم كمية من الطاقة الشمسية تكفي لتشغيل كل مصباح، جهاز كهربائي، وتلفاز موجود على سطح الأرض لمدة عام كامل! إذا تكمنا من تسخير جزء من هذه الطاقة الشمسية وتحويلها الى كهرباء، فإننا لن نكون بحاجة الى حرق المزيد من الوقود. أضف الى ذلك، لدينا طاقة الرياح! اذن يمكننا الحصول على الطاقة دون انتاج المزيد من ثاني أكسيد الكربون، أي يمكننا انتاج الطاقة النظيفة (الطاقة المتجددة).

الطاقة غير المتجددة وقصة الوقود الاحفوري:

الفحم: قبل حوالي 4000 عام، قام شخص في شمال الصين بالعثور على حجر اسود مميز. لقد اكتشف شيئا مثيرا في هذا الحجر؛ انه قابل للاشتعال! كانت الحياة صعبة في ذلك الوقت، فالحصول على الطعام والدفء كان امرا ليس هينا. لم يكن لديهم أي غاز او كهرباء للتدفئة او الطهي، كان عليهم حرق الخشب. لذلك، فقد كان اكتشاف ذلك الحجر الأسود شيئا مثيرا للدهشة آنذاك. لقد كان ذلك الحجر هو الفحم. لسنوات عديدة، ظل استخدام الفحم مقتصرا على عدد محدود من المناطق. خارج الصين، استخدم الفحم فقط في بريطانيا حيث كان الناس يذهبون الى الشاطئ ويحصلون على كتل من الفحم، أطلقوا عليها اسم "فحم البحر".

خلال سنوات الحكم الروماني للجزر البريطانية، استخدموا الفحم لتسخين المياه في الحمامات العامة. وقد أحب الرومان الفحم كثيرا لدرجة انهم اخذوه معهم الى روما، ويمكن العثور على متبقيات الفحم البريطاني في الاثار الرومانية في إيطاليا. ولكن عندما تفكك الجزء الغربي من الإمبراطورية الرومانية في العام 410 للميلاد وبدأت العصور المظلمة في أوروبا، كان الفحم منسيا تقريبا. ثم عاد واشتهر في القرن 12 خاصة في لندن، حيث ان التزايد في عدد السكان جعل من الصعب العثور على الخشب.

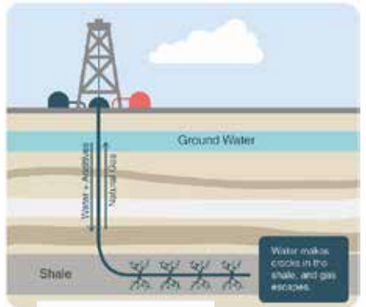
النفط: يعتبر البترول أحد المركبات السائلة للنفط ويستخدم في تشغيل السيارات، وينتج من تحلل بقايا الكائنات الحية كما الفحم. وقد استخدم البشر البترول في عدة أغراض على مر التاريخ. الا انه لم يستخدم على نطاق واسع الا حين ظهر اكتشاف اخر – محرك الاحتراق الداخلي. عام 1863، تم صنع اول محرك من هذا النوع حيث يعتمد على حرارة اشتعال البترول السائل والتي تولد ضغطا يؤدي الى تحريك المكابس. وهذا هو مبدأ عمل كل السيارات التي تعمل بالغاز في وقتنا الحالي.

الا انه لا يمكن استخدام البترول (النفط الخام) كما هو في السيارة. حيث يتطلب فصله للحصول على تركيبة معينة منه وهي الغازولين الذي يتكون من مزيج من الكيماويات مضافا اليها بعض المواد.

اما الكيروسين، فهو احد مشتقات البترول أيضا، ويستخدم في الطهي وتدفئة البيوت. كما انه المكون الأساسي لوقود الطائرات.

الغاز: يمكن العثور على الغاز الطبيعي الى جانب النفط، الفحم، والحجارة الأخرى. حيث يتكون نتيجة لنفس العوامل الطبيعية التي كونت النفط والغاز. وقد عرف البشر الغاز الطبيعي منذ زمن بعيد، ففي العام 500 ق.م. استخدم الصينيون اعواد البامبو لنقل الغاز الطبيعي واستخدموه في تسخين الماء.

وقد كتب أحد المؤرخين عن الغاز الطبيعي في الفترة ما بين 100-124 م، أي قبل حوالي 1900 عام حين وصف السنة اللهب المتطايرة من باطن الأرض في العراق. الا انه لم يعتبر مصدرا أساسيا للوقود لفترة من الوقت. حيث كان الناس يعتقدون انه خطير لأنه قابل للانفجار، الامر الذي دفع معظم محطات استخراج النفط والفحم الى حرقه. اما في عصرنا الحالي، فقد أصبح الغاز الطبيعي أحد اهم مصادر الطاقة المستخدمة في العالم. وهو يعتبر مصدرا أكثر نظافة من النفط والفحم حيث انه يسبب التلوث بشكل اقل. وقد تحولت العديد من الدول من حرق الفحم الى حرق الغاز الطبيعي مما يعني زيادة الطلب عليه، الامر الذي دفع الى استخراجه بطرق جديدة. احدى هذه الطرق هو "التكسير الهيدروليكي"، الذي يعتمد على حقن الماء والرمل وبعض الكيماويات في الصخور مما يؤدي الى زيادة الضغط وانفجارها وإطلاق الغاز الطبيعي. وتعتبر هذه التقنية مكلفة، الا ان الحاجة المتزايدة الى استخراج المزيد من الغاز تدفع بالعديد من الدول الى تبنيها. ولكن للأسف، هناك مخاوف بيئية من هذه العملية التي قد تسبب تلوث المياه الجوفية بالكيماويات المستخدمة.



مصادر غير متجددة!

يتكون الوقود الاحفوري على طول الزمان، الا ان هذا لا يعني انه لن ينفذ يوما ما. ان عملية تكونه تستغرق ملايين السنين، الا اننا استخراجه واستهلاكه يستغرق اقل من ذلك بكثير. فنحن خلال ال200 عام الماضية استخدمنا الوقود الاحفوري الذي استغرق اكثر من 500 مليون عام ليتكون. الامر أشبه بتفريغ حوض السباحة دفعة واحدة ثم محاولة إعادة ملئه بالتنقيط البطيء. قد يكون التنقيط مستمرا، الا ان الحوض سيظل فارغا.

يعتقد بعض الخبراء اننا في منتصف الطريق في استهلاكنا للوقود المتاح، في ذات الوقت، من الصعب التنبؤ بالمقدار المتبقي من الوقود الاحفوري بدقة حيث ان التكنولوجيا المستخدمة في ذلك تتغير بشكل مستمر. ومع ذلك، ما من اختراعات جديدة ستغير حقيقة انه لن يكون هناك المزيد من الوقود الاحفوري يوما ما!

الوقود الاحفوري يسبب التلوث!

عام 1306، قام الملك ادوارد الأول بمنع استخدام الفحم، حيث ان الهواء كان ملوثا بشدة نتيجة الدخان المتصاعد من حرق الفحم. ولربما كان ذلك اول قانون بيئي تم نظمه على الاطلاق. كان استخدام الفحم منتشرا آنذاك اكثر من الخشب، حيث لم يكن هناك المزيد من الاحشاب التي تكفي لسد احتياجات الجميع. لذا، فقد استخدم الكثير من الحرفيين وأصحاب المصانع وغيرهم الفحم رغم كونه مخالفا للقانون.

وازدادت الأمور سوءا، لا سيما مع اختراع المحرك البخاري خلال عصر الثورة الصناعية، حيث زاد التلوث، مما سبب هطول الامطار الحمضية، والامراض المختلفة، مؤديا الى الوفاة في بعض الأحيان. وأصبحت قضية تلوث الهواء من اهم القضايا البيئية التي تناولتها الولايات المتحدة الامريكية وبريطانيا وسنت قوانين خاصة بها، ولكن ليس قبل عام 1955.

الى جانب الدخان الأسود الذي لوث الهواء، هناك مشكلة أخرى مرتبطة بحرق الوقود الاحفوري؛ هي مشكلة ثاني أكسيد الكربون الناتج عن عمليات الحرق. حيث تنبه العلماء منذ عام 1824 انه يسبب الاحتباس الحراري. ويمكن ان يتسبب هذا الارتفاع في درجات الحرارة في ارتفاع مستويات سطح البحر، الجفاف، الفيضانات، اضافة الى قسوة المناخ. مما يشكل تحديا كبيرا علينا ان نتعامل معه في الاعوام القادمة.

يرفض الكثيرون تصديق ان هناك مشكلة، فهم لا يؤمنون بتغير المناخ ولا يعتقدون ان الانسان يمكن ان يغير مناخ العالم. لكن الكثيرين غيروا اراءهم، ففي عام 1957، بدا العلماء بإجراء قياسات لمستويات ثاني اكسد الكربون في الغلاف الجوي، ولاحظوا ان تركيزه اخذ بالازدياد. واستطاع العلماء اثبات ان معظم هذا الغاز ناتج عن الانشطة البشرية، حيث ان ثاني اكسيد الكربون الناتج عن حرق الوقود الاحفوري يملك تركيبا كيميائيا مختلفا.

لقد غير الوقود الاحفوري حياة الناس حقا؛ فالسيارات والطائرات وغيرها من الاختراعات المعتمدة على الوقود الاحفوري قد غيرت حياة كل فرد على الأرض. الا انه كان لزاما ان ندفع الثمن، وهو التلوث، وتدمير البيئة الطبيعية، واستنزاف الموارد، وتسربات النفط في المحيطات، وحقن الكيماويات في باطن الأرض، إضافة الى الاحتباس الحراري والتغير المناخي الذي يعد المشكلة الأكبر التي تهدد حياة كل البشر على وجه الأرض.

الا ان هناك فصلا اخر في الحكاية، فيمكننا التوجه نحو مصادر الطاقة المستدامة والمتجددة، الطاقة النظيفة.

في حين يعتبر الجميع ان الطاقة المتجددة هي تكنولوجيا جديدة، فإن تسخير قوى الطبيعة وطاقتها قد تم منذ زمن بعيد لأغراض التدفئة والنقل والاضاءة وغيرها. فمثلا تم تسخير الرياح لتسيير القوارب لتجوب البحار، ولتحريك طواحين الهواء لطحن الحبوب. الا انه خلال ال500 عام الماضية، اتجه الانسان لمصادر طاقة رخيصة، وملوثة مثل الفحم والوقود الاحفوري.

وتعرف الطاقة المتجددة او الطاقة النظيفة بأنها الطاقة الناتجة باستخدام موارد متجددة مثل الرياح، الشمس، الماء والنبات. هذه المصادر لا تتسبب في انبعاث الملوثات مقارنة بالمصادر التقليدية غير المتجددة. وتكمن أهمية الطاقة النظيفة في الحفاظ على صحة وسلامة البشر، بالإضافة الى الحفاظ على الموارد الطبيعية. كما انها تساهم في خلق فرص عمل نتيجة للابتكارات والاختراعات الجديدة في هذا المجال.

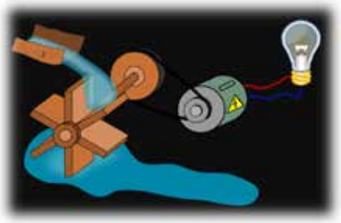
وتتمثل مصادر الطاقة النظيفة فيما يلي:

1- **الطاقة الشمسية:** يتم استغلال طاقة الاشعاع الشمسي لتحويلها الى طاقة حرارية او كهربائية او لتسخين الماء. تقوم الأنظمة الكهروضوئية بتحويل ضوء الشمس المباشر الى كهرباء عبر الخلايا الشمسية. احدى اهم ميزات هذه الطاقة هو ان اشعة الشمس غير متنهية. ومع تطوير تقنيات حصاد هذه الطاقة، فيمكن الحصول على امداد غير محدود منها واستبدال الوقود الاحفوري. على المدى الطويل، يمكن لطاقة الشمس ان تخفض من تكاليف الطاقة، وعلى المدى القصير، يمكنها ان تقلل من قيمة فواتير الكهرباء. وبالرغم من ذلك، فإن تكاليفها التأسيسية تعتبر مرتفعة على المستوى المنزلي. كما انه يتوجب على المنزل الذي يرغب بتركيب نظام طاقة شمسية ان يتملك موقعا معرضا لأشعة الشمس ومساحات لتركيب الخلايا الشمسية، الامر الذي يحد من عدد المنازل التي يمكنها الاستفادة من هذه الطاقة.

2- **طاقة الرياح:** تعمل مزارع الرياح على استغلال طاقة الرياح لتحريك محركات يتم استغلال طاقتها الحركية في توليد الكهرباء. وبشكل او باخر يمكن اعتبار طاقة الرياح شكلا من اشكال الطاقة الشمسية؛ ذلك لان الرياح أساسا تشكلت بسبب الفرق في درجات الحرارة بين طبقات الجو نتيجة لحرارة الشمس.

وتعتبر طاقة الرياح من اشكال الطاقة النظيفة حيث انها لا تسبب تلوث الهواء كأشكال الطاقة التقليدية. انها لا تسبب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون او اية مواد أخرى خطرة قد تتسبب في تدمير البيئة او التأثير على صحة الانسان. كما ان الاستثمار في تكنولوجيا طاقة الرياح يمكن ان يساهم في فتح افاق جديدة من فرص العمل والتدريب حيث يتطلب تشغيل المحركات في مزارع الرياح مراقبة وصيانة دورية. وبما ان مزارع الرياح تتطلب مساحات واسعة في المناطق الريفية او النائية فإنها عادة ما تكون بعيدة عن المدن المكتظة حيث يكون الاستهلاك الأكبر للكهرباء، الامر الذي يستدعي تمديد خطوط نقل للكهرباء الى مناطق الاستهلاك مما يرفع الكلفة الإنتاجية. وفي حين ان طاقة الرياح لا تسبب انبعاثات ملوثة الا انها تسبب التلوث الضوضائي، كما انها تهدد التنوع الحيوي للطيور حيث تتسبب في قتل بعض الطيور حين تصطدم بأذرع المحركات خلال طيرانها.

3- **الطاقة الكهرومائية:** يمكن استغلال الطاقة المائية من خلال بناء السدود او نقل المياه عبر قنوات او انابيب على طول جانب النهر لحين وصولها الى حافة المرتفع فوق الوادي حيث يتم تحويل طاقة الماء الحركية التي تدفع المحركات المقامة على السد او حافة النهر الى طاقة كهربائية. وبما ان الماء أكثر كثافة من الهواء بحوالي 800 مرة، فإن التيارات المائية حتى لو كانت بطيئة او متوسطة السرعة، يمكنها توليد مقدار جيد من الطاقة. كما انه يجري العمل على استغلال طاقة الأمواج وطاقة المد والجزر أيضا. وتعتبر الطاقة الكهرومائية نظيفة تماما حيث لا تتسبب في أي انبعاثات ضارة او ملوثات للبيئة، فهي تقنية صديقة للبيئة. ومع ذلك، هناك بعض السلبيات لهذه التقنية؛ فهي تكلف مقدارا من الطاقة أكبر من الذي تنتجه، حيث يستلزم استخدام الوقود الاحفوري لضخ الماء. كما انها تسبب اضطرابا في المجاري المائية الامر الذي يؤثر سلبا على الاحياء المائية حيث تتغير مستويات المياه واتجاهاتها وتياراتها ومسارات هجرة الأسماك والحيوانات المائية الأخرى.



4- **طاقة حرارة الأرض:** وهي الطاقة المختزنة في باطن الأرض منذ بداية تكوين الأرض قبل 4.5 مليار عام. يتسرب جزء من هذه الطاقة بشكل طبيعي على هيئة ظواهر معروفة كالانفجارات البركانية والينابيع الساخنة. ويمكن استغلال هذه الطاقة من خلال ضخ الماء في باطن الأرض حيث يسخن بفعل الحرارة الكامنة فيها، ويقوم بخار الماء الناتج بتحريك محركات لتقوم بإنتاج الطاقة الكهربائية، كما انه يمكن الاستفادة من قوة ضخ الماء في طريقه الى سطح الأرض لتحريك محركات لإنتاج الطاقة الكهربائية أيضا. ويمكن استخدام هذه الطاقة في تسخين المياه من خلال تمديد انابيب المياه في باطن الأرض. ان طاقة باطن الأرض غير مألوفة كأشكال الطاقة الأخرى الا انها تظل خيارا ممكنا كمصدر للطاقة. وبما انها تحت الأرض، فهي لا تؤثر على البيئة، كما انها تتجدد باستمرار مما يعني انها غير قابلة للنفاذ. ولكن تلعب التكاليف دورا رئيسيا كإحدى محددات استغلال هذا النوع من الطاقة. فتكلفة انشاء البنى التحتية لاستغلالها مرتفعة، أضف الى ذلك، هناك مخاوف من احتمالية تسببها في حدوث الزلازل في بعض المناطق من العالم.

5- الطاقة الحيوية: وهي طاقة متجددة مشتقة من الكتلة الحيوية التي هي عبارة عن المواد العضوية الناتجة عن الكائنات الحية والنباتات. فاستخدام الخشب في الموقد هو أحد أكثر الأمثلة المعروفة على استغلال الطاقة الحيوية. وهناك عدة طرق لتوليد الطاقة باستخدام الكتلة الحيوية؛ فقد يتم ذلك من خلال الحرق، او بتسخير غاز الميثان الناتج عن التحلل الطبيعي للمواد العضوية في مكبات النفايات. كما انه يمكن انتاج بعض أنواع الوقود الحيوي من خلال زراعة بعض المحاصيل المخصصة لذلك، كالذرة وقصب السكر، حيث يتم تحليل الكتلة الحيوية النباتية الى وقود سائل من خلال سلسلة من المعالجات الكيميائية، فيما يتم حرق متبقيات النبات كالقش لإنتاج الكهرباء. ان استخدام الكتلة الحيوية لإنتاج الطاقة يتسبب في انتاج غاز ثاني أكسيد الكربون، الا ان بعض العلماء يدعون ان الكميات الناتجة عنه يمكن إعادة امتصاصها من النباتات مما يعني تحقيق التوازن دون التأثير على الغلاف الجوي، في حين يقول اخرون بأن كمية ثاني أكسيد الكربون الناتجة عنها أكبر من الناتجة عن الوقود الاحفوري.

تعريفات:

الطاقة المتجددة: هي الطاقة الناتجة عن مصادر لا تنفذ او يمكن تجددها خلال فترة حياة الانسان على الأرض، مثل: طاقة الرياح، الشمس، الماء، الكتلة الحيوية، وطاقة باطن الأرض.

الطاقة غير المتجددة: هي الطاقة المُستمدّة من موارد طبيعية تنفد عند استخدامها، إذ تكون ذات كميات محدودة المصدر، وقد تكونت في الأرض منذ ملايين السنين ولها مخزون محدد سينتهي باستهلاكه، ولا يمكن تجديدها في فترة زمنيه قصيرة. مثل الوقود الاحفوري.

الوقود الاحفوري: هو الوقود المتكون نتيجة لعوامل طبيعية كالتحلل اللاهوائي لبقايا الكائنات الميتة المدفونة، والتي تحتوي على الطاقة الناتجة من عمليات البناء الضوئي التي حدثت منذ الزمن القديم. هذه الكائنات والوقود الناتج عنها عادة ما يكون عمرها ملايين السنين وتصل أحيانا الى اكثر من 650 مليون سنة.

البترول: هو خليط من السوائل التي تكونت من بقايا الكائنات الحية. يحتوي الخليط على مزيج من المواد الكيماوية التي تحتوي الكربون والهيدروجين. ويطلق عليه مصطلح النفط الخام او النفط.

الاحتباس الحراري: ازدياد درجة الحرارة السطحية المتوسطة في العالم مع زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون، وغاز الميثان، وبعض الغازات الأخرى في الجو. هذه الغازات تسمى بالغازات الدفيئة لأنها تساهم في تدفئة جو الأرض السطحي.

الامطار الحمضية: هطول الأمطار (او أي شكل من الهطول) ذات درجة حموضة ورقم هيدروجيني يُقدّر بـ 5.2 أو أقل، وذلك كنتيجة لتأثره بانبعاث ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) وأكاسيد النيتروجين ($NO + NO_2$) من النشاطات البشريّة المُختلفة.

الطاقة المستدامة: هي مبدأ يفي فيه الاستخدام البشري للطاقة باحتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم الخاصة. وتحتوي استراتيجيات الطاقة المستدامة عموما على دعامتين هما: الطرق الأنظف لإنتاج الطاقة (الطاقة البديلة/ النظيفة)، والحفاظ على الطاقة (ترشيد الاستهلاك).

احصائيات:

- حوالي 1 مليار شخص حول العالم (أي شخص في مقابل كل سبعة اشخاص) لا زالوا يعيشون بلا كهرباء حتى في ظل عالمنا المتقدم تكنولوجياً.
- هناك ما يقارب 3 مليار شخص حول العالم لا زالوا يعتمدون على الخشب او الفحم او روث الحيوانات كمصدر للطاقة اللازمة للطهي والتدفئة. أي ان حوالي نصف سكان العالم ليس لديهم وصول لطاقة الطهي النظيفة.
- تقوم بعض المناطق، إضافة الى دولتين هما النرويج وايسلاندا، بإنتاج كل الكهرباء التي يستخدمونها اعتمادا على مصادر الطاقة المتجددة، وقامت بعض الدول بتحديد هدف الوصول الى 100% طاقة متجددة في بلادها خلال المستقبل القريب. كما ان هناك على الأقل 47 دولة حول العالم تنتج ما يفوق 50% من احتياجاتها الكهربائية اعتمادا على مصادر متجددة.

أهمية الموضوع:

تؤثر الطاقة على العالم من حولنا بطرق لا تصدق وتغير الحياة. إنها قوة تضيء عالمنا وتثري حياتنا. ومع ذلك، فهي شيء يمكن أن يلحق الضرر بكوكبنا ومستقبلنا. كما انه لا يزال جزء كبير من البشرية بدون طاقة حديثة ميسورة التكلفة.

تتواجد مصادر الطاقة المتجددة على نطاق واسع في مناطق جغرافية متعددة، على عكس المصادر التقليدية كالوقود الاحفوري الذي يتركز في بقاع محدودة من الأرض. ومع التطور والانتشار الواسع لتقنيات الطاقة المتجددة اصبح بالإمكان تحقيق امن اكبر للطاقة وتخفيف الانبعاثات الضارة الى جانب تحقيق فوائد اقتصادية.

وعند الحديث عن مستقبل الطاقة العالمي فان موضوع أنظمة الطاقة المتجددة يعتبر من اهم ما يمكن الحديث عنه نظرا لأن:

- انظمة الطاقة المتجددة توفر الطاقة من مصادر غير قابلة للنفاذ
- كما انها اقل تسببا في تلويث العالم واقل إصدارا لغازات الدفيئة مقارنة بانظمة الطاقة المعتمدة على الوقود الاحفوري

وتكمن أهمية تعليم الطلاب حول موضوع الطاقة النظيفة في تمكينهم من فهم كيفية تاثير خيارات الطاقة في البيت والمدرسة والمجتمع على البيئة المحيطة. كما انها تؤدي الى تعريف الطلاب بأهم الابتكارات والإنجازات في مجال استحداث أنظمة الطاقة الصديقة للبيئة. الى جانب تحفيزهم للتفكير والابداع لحل المشكلات البيئية.

الوضع العالمي:

- في كاليفورنيا، لدعم تركيب الخلايا الشمسية في المنازل، يقوم متطوعون بتقديم الدعم والمساعدة للاسر التي لا يمكنها تحمل تكلفة تركيب الأنظمة الشمسية، الامر الذي يخفف عنهم عبء فواتير الكهرباء الى جانب توفير الطاقة النظيفة لهذه الاسر.
- منذ نهاية العام 2004، نمت كفاءة الطاقة المتجددة حول العالم بمعدلات تتراوح بين 10-60% سنويا للعديد من التقنيات.
- عام 2015، ارتفع معدل الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بنسبة 5% عن عام 2011، حيث ارتفعت معدلات الاستثمار من 278.5 مليار دولار الى 285.9 مليار دولار.

- عام 2015، بلغ معدل الاستثمار في الطاقة الشمسية 56% من اجمالي الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة، كما بلغ معدل الاستثمار في طاقة الرياح 38%.
- عام 2017، بلغ معدل استثمار الصين وحدها في مجال الطاقة المتجددة حوالي 45% من اجمالي الاستثمار العالمي. فيما بلغ معدل استثمار الولايات المتحدة الامريكية وأوروبا 14.5% لكل منهما.
- ان أسعار تقنيات الطاقة المتجددة اخذة في التناقص لتصبح أسعارها مناسبة الى حد ما، وذلك نتيجة للتطور التكنولوجي، والاستفادة من معدلات الإنتاج العالية والتنافسية بين المنتجين.

الوضع الفلسطيني:

تعاني فلسطين من شُحٍ في الموارد الطبيعية والثروات المعدنية؛ ولكن معاناة الفلسطينيين الأشد تكمن في ندرة مصادر الطاقة التقليدية، كالنفط والغاز، ومن ارتفاع أسعارها بما يوازي أغلى مدن العالم؛ وعلاوةً على ذلك، تتحكم السلطات الإسرائيلية بكمية المحروقات وأسعارها. لذلك، يسعى الفلسطينيون لتجاوز هذه المعضلة بإيجاد مصادر بديلة عن الوقود التقليدي. ان التوجه في فلسطين يتركز نحو طاقة الشمس والرياح والحرارة الجوفية للأرض؛ وذلك لعدم وجود مساقط مائية في فلسطين. وقد نجح الفلسطينيون إلى حد ما باستغلال الطاقة الشمسية، وبشكل خاص في الحصول على المياه

الساخنة منذ منتصف سبعينيات القرن الماضي، وبات السخان الشمسي مكون اساسي في كل بيت فلسطيني، لكن توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية بقيت تجربته محدودة ومرتبطة بمسائل بحثية او بنشاطات الهيئات المانحة لمساعدة سكان المناطق المحرومة، وهناك محاولات أولية في استغلال طاقة الرياح، وأيضا طاقة الأرض الجوفية. وما زالت كل هذه التطبيقات في بدايتها، ولكنها تعد بالكثير. خاصة إذا عرفنا أن فلسطين تقع على بعد 30 درجة شمال خط الاستواء؛ ما يعني أن الطاقة الشمسية التي تسقط على كل متر مربع فيها تقدر بثلاثة آلاف كيلو واط/ساعة، وهى نسبة عالية جداً بالمفهوم الايجابي، كما تتمتع فلسطين بما يزيد عن 300 يوم مشمس في السنة؛ الأمر الذي يجعلها من أفضل المناطق في استغلال الطاقة الشمسية، ويجعل الاستثمار في هذا الجانب ممكنا؛ بل وذو جدوى اقتصادية؛ لذلك فقد أعدت السلطة الوطنية الفلسطينية المخططات والدراسات لزيادة الاعتماد على الطاقة البديلة. ومن بين أكبر المشاريع سيكون بناء محطة كبرى للطاقة الشمسية في منطقة الأغوار، لتزويد المنطقة بنسبة كبيرة من التيار الكهربائي، الا ان المشروع متوقف حاليًا لأسباب عديدة، يأتي الاحتلال على رأسها، وكذلك منع الاحتلال الاستفادة من حقل الغاز المكتشف قبالة شواطئ غزة.

وقد نفذ الفلسطينيون العديد من المشاريع الهادفة إلى استغلال الطاقة الشمسية سواء كانت هذه المشاريع فردية محدودة لمبتكرين وباحثين أو جماعية تولت تنفيذها مؤسسات فلسطينية أو أجنبية، وتعد محافظة الخليل متقدمة على باقي المحافظات في هذا الاهتمام.

ومن قصص النجاح والمشاريع الواعدة في إطار استخدام الطاقة النظيفة أو الخضراء أو المتجددة أو الصديقة للبيئة:

1- جهاز "سولارينو": الذي ابتكره المهندس عبد الرزاق الفحام، والذي يُعد من أبرز المختصين والمهتمين في مجال تطبيقات الطاقة المتجددة في فلسطين، حيث تمكن من اختراع جهاز فريد من نوعه يقوم بإنتاج الماء الحار والهواء الساخن والكهرباء في وقت واحد، ويعمل بالطاقة الشمسية فقط، وإضافة إلى توفيره الطاقة فهو يعتبر صديقا للبيئة.

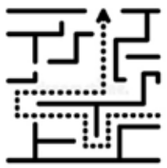
2- أول سيارة تسير على الطاقة الشمسية في فلسطين: تمكن فريق من كلية الهندسة والتكنولوجيا في جامعة بوليتكنك فلسطين في مدينة الخليل من بناء وتسيير سيارة تعمل على الطاقة الشمسية تتسع لراكب واحد كخطوة متقدمة في مجال استغلال الطاقة الشمسية.

3- مشروع توليد الكهرباء من الرياح في المستشفى الأهلي في مدينة الخليل: وهذا المشروع هو الأول من نوعه وحجمه في فلسطين، ويُعد من مصادر الطاقة النظيفة والآمنة، ويهدف إلى استغلال طاقة الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية، كبديل عن الطاقة التي يتم شراؤها من "إسرائيل" بمبالغ طائلة سنويًا.

العواقب والمضاعفات:

يتميز الوقود الأحفوري بامتلاكه كثافة طاقة عالية وبسهولة نقله وتخزينه، كما أنه بمعالجته بتروكيميائيا يمكن الحصول على أنواع مختلفة منه، خاصة من الوقود الأحفوري السائل والغازي، حيث يتم استخراج وقود منه، وذلك للاستعمالات المختلفة في المحركات والطائرات والسفن، بالإضافة إلى توليد الطاقة الكهربائية. الا ان احتراق الوقود الأحفوري يعد من ابرز عوامل تلوث الهواء والتسبب في الاحتباس الحراري الناتج بدوره عن غازات تغلف الغلاف الجوي وتمنع الانعكاس الحراري الصادر عن الأرض من انتقاله إلى خارج الكوكب، مما يسبب ارتفاعا في درجات حرارة الأرض، ويزيد التصحر والجفاف. ويدعو العلماء والاقتصاديون إلى ضرورة أن تظل ثلاثة أرباع احتياطيات الوقود الأحفوري في باطن الأرض إذا أريد للإنسانية أن تتجنب أسوأ تأثيرات تغير المناخ.

ولو حاولنا التفكير ماذا سيحدث لو نفذ الوقود الأحفوري؟ سيتبادر إلى أذهاننا أن الحياة ستتوقف والاقتصاد العالمي سينهار وسترتفع أسعار المنتجات الصناعية، والطعام والشراب كذلك، ويضطرب الاقتصاد العالمي، وسيحدث ذلك عاجلاً أم آجلاً، لأن الوقود الأحفوري طاقة غير متجددة. لذا يقول الخبراء أنه يجب أن يحدث نقلة تدريجية من الاعتماد على الوقود الأحفوري حتى لا ينهار الاقتصاد.



هناك بدائل مقترحة لاستبدال الوقود الأحفوري وتخطي تلك الأزمة مثل استخدام الوقود الحيوي الذي ينتج من المواد العضوية الميتة كحبوب الذرة والصويا ويتم استخدام هذا الوقود حالياً في بعض السيارات، لكن الخبراء يحذرون من أن الوقود الحيوي لا يعتبر بديلا عمليا للوقود الأحفوري، حيث إن إنتاجه يحتاج لأراضي واسعة ولن تكفي الأراضي الزراعية الموجودة لتلبية احتياجات الشعوب من المزروعات الغذائية والوقود الحيوي.

وهناك شكوك دائمة حول بدائل الطاقة، فمثلاً خلايا الوقود الهيدروجيني تقدم طاقة نظيفة ومتجددة لكنها تحتاج إلى تكنولوجيا مكلفة جداً، أما الطاقة الشمسية والرياح فلن تنتج ما يكفي من الطاقة التي نحتاجها. الطاقة النووية نظيفة وفعالة، لكن كلما ازداد عدد المفاعلات النووية المستخدمة، كلما ازدادت احتمالات حدوث كارثة نووية. كل تلك البدائل لا يمكنها أن تستبدل طاقة الوقود الأحفوري تماماً، لكن ربما يمكنها أن تقلل من اعتماد الإنسان عليه في الوقت الحالي.

ماذا يمكن ان نفعل؟

- مراقبة استهلاك الطاقة المنزلي، وتحديد اكثر الاستخدامات التي تؤدي الى هدر الطاقة لتجنبها.
- تجوية المنزل مما يساعد في حفظ الطاقة وتوفير الأموال، إضافة الى زيادة الراحة في المنزل. ويكون ذلك من خلال:
  - سد فتحات ومنافذ تسرب الهواء. حيث يعتبر تسرب الهواء من اكثر مسببات ضياع الطاقة في البيوت. بهذه الخطوة البسيطة يمكن توفير 10-20% من فواتير التبريد والتدفئة.
  - العزل: من خلال استخدام المواد العازلة في البناء يمكن توفير الطاقة المستخدمة في تدفئة وتبريد البيوت بشكل ملموس.
- اختيار الأجهزة الكهربائية والمصابيح الموفرة للطاقة.
- اختيار تصميم البناء بحيث يضمن اكبر مقدار من التهوية والاضاءة الطبيعية.
- تركيب الخلايا الشمسية على سطح المنزل حيثما يسمح ذلك من ناحية المساحة والتكاليف، والانتباه الى ان التكلفة قد تكون مرتفعة نسبيا عند التركيب الا انه بعد ذلك سيكون الحصول على الطاقة مجانيا.
- استخدام الحمامات الشمسية لتسخين المياه.
- الاستفادة من التجارب العالمية ومواكبة التطور العالمي في تكنولوجيا الطاقة البديلة لابتكار تكنولوجيا محلية تساهم في حل مشكلة الطاقة محليا.
- شراء السيارات الموفرة لاستهلاك الوقود، وتجنب الاستهلاك غير الضروري لها.
- محاولة الالتزام بوسائل النقل العام حيثما امكن ذلك لتقليل التلوث الناتج عن وسائل المواصلات.

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

- عرض تقديمي يعرض اهم الاحصائيات المحلية والعالمية والصور التوضيحية المتعلقة بالموضوع
- العصف الذهني والنقاش الجماعي
- سرد القصة
- نشاط عملي
- زيارات ميدانية

الجانب العملي:

يتم تقسيم الطلبة الى 4 مجموعات بحيث:

- تقوم مجموعتين بتنفيذ نشاط عملي لتوليد الطاقة من مصادر غير تقليدية مثل الماء او الهواء، ويمكن تنفيذ النشاط البسيط المرفق في الرابط التالي الذي يوضح كيفية الاستفادة من طاقة الماء وتحويل الطاقة الحركية الى طاقة ميكانيكية: https://www.youtube.com/watch?v=nHGRcXD5SMM
  ويتم مقارنة مدى نجاح التجربة لدى كل مجموعة. يطلب من كل مجموعة ان تقوم بتسليم تقرير حول التجربة يوضح اهداف التجربة، الأدوات المستخدمة، الخطوات، النتائج والملاحظات، ثم عرض النتائج امام باقي الطلاب.
- تقوم المجموعتين الاخريين بكتابة قصة تصف العالم عام 2100 حيث لا يوجد أي وقود احفوري ويعيش العالم معتمدا على مصادر بديلة للطاقة. تصف القصة شكل حياة الناس والتكنولوجيا المستخدمة.

تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:

يطلب المدرب من الطلاب تخيل ان شخصا ما مريض ويرقد في المشفى في غرفة العناية المشددة تحت الأجهزة. وفجأة، يحدث انقطاع للتيار الكهربائي.. ما الذي يمكن ان يحدث لهذا المريض؟ كيف يمكن حل المشكلة؟ ما أسباب انقطاع التيار الكهربائي؟

يناقش الطلاب السيناريو المقترح واجابات الأسئلة المطروحة. ويتم خلال النقاش الحديث عن أهمية الكهرباء في حياتنا ومصادر الطاقة الكهربائية، واشكال الطاقة المختلفة واستخداماتها. يسال المدرب: ما اهم مبدا تعلمتموه في المدرسة حول الطاقة؟ (الجواب مبدا حفظ الطاقة: الطاقة لا تفنى ولا تستحدث وانما تتحول من شكل لاخر) ويناقشه مع الطلاب.

يمكن توضيح المبدأ من خلال ضرب الأمثلة: مثلا يتم استخراج الفحم من باطن الأرض، ينقل الى محطات توليد الطاقة حيث يتم حرقه لينتج البخار الذي يقوم بتحريك محركات مرتبطة بمولدات تقوم بتحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية تنقل عبر خطوط الطاقة الى البيوت ليتم استخدامها في تشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية (كالثلاجة). كذلك الطاقة الشمسية تستخدم من قبل النباتات في عملية التمثيل الضوئي لينمو النبات، ثم يتغذى عليه الانسان فيحصل على الطاقة اللازمة لينمو هو الاخر ويمارس حياته.

يبدا المدرب بسرد قصة الوقود الاحفوري والتطور التاريخي لاكتشاف الوقود ومصادر الطاقة، وتوضيح كيف يؤثر استهلاكنا لمصادر الطاقة المختلفة على الحياة والتوازن البيئي. خلال سرد القصة يسأل المدرب حول كيفية تكون الوقود الاحفوري.

يسال المدرب عن البدائل الممكنة لمصادر الطاقة التقليدية (البدائل النظيفة): هل هناك مصادر أخرى للطاقة؟ كيف يمكن توظيفها واستغلالها في تسهيل حياتنا؟

بعد توضيح مصادر الطاقة البديلة، يطلب المدرب من الطلاب إعادة تخيل السيناريو الأول لو كانت أجهزة المشفى تعمل بالطاقة الشمسية او احد مصادر الطاقة البديلة، كيف يمكن ان يكون الوضع؟

يسال المدرب عن مصادر الطاقة في فلسطين وعن مدى استخدام مصادر الطاقة البديلة لدينا واهم مصادرها.

يوضح المدرب الوضع الفلسطيني والوضع العالمي للطاقة ويعرض الاحصائيات المتوفرة.

يقوم المدرب مع الطلاب بنشاط عصف ذهني للتفكير في مزايا وسيئات كل من مصادر الطاقة التقليدية والنظيفة.

يتم طرح نقاش "ماذا يمكن ان نفعل؟"، ويقترح الطلاب أفكارا متعددة لتوفير استهلاك الكهرباء ومصادر الطاقة الأخرى سواء في البيت او المدرسة او الأماكن العامة.

التقييم:

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة في البداية وخلال الشرح قبل إعطاء المعلومة لهم، مثل:

- ما مصدر الطاقة الكهربائية في بيوتنا؟
- ما أسباب انقطاع التيار الكهربائي في فصل الشتاء؟
- ما اهم مبدا للطاقة تعلمتموه في المدرسة؟
- كيف نعلم بوجود الطاقة حولنا؟
- كيف يتكون النفط؟

- متى يكون اكثر استهلاك للطاقة في بيوتنا؟ (في الصيف ام الشتاء) وهل يمكن ان يمر يوم على بيتك دون استهلاك طاقة؟

التقييم البعدي:

يتم تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس والأنشطة العملية من خلال كتابة الأسئلة التالية على أوراق وطيها وترك الطالب يسحب احدى الأوراق ثم يقوم بالإجابة على السؤال الذي حصل عليه:

- هل يمكننا توليد الطاقة دون التسبب في المزيد من ثاني أكسيد الكربون وتدمير البيئة؟
- عدد مصادر الطاقة المتجددة في فلسطين وتقنيات استغلالها.
- اقترح 5 أفكار للتخفيف من استهلاك الطاقة في مدرستك او بيتك؟
- بعد ان تعلمت هذا الدرس، ماذا ستفعل كشخص يشعر بالمسئولية المجتمعية لتساهم في العيش في بيئة أفضل؟
- ما اجمل معلومة حصلت عليها اليوم؟

الدرس السابع:

تلوث الهواء

Air pollution

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- ان يتعرف الطالب على مكونات الهواء وطبقات الغلاف الجوي
- ان يتعرف الطالب على مفهوم تلوث الهواء ومصادره المختلفة
- ان يتعرف الطالب على تأثير تلوث الهواء على الصحة والبيئة
- ان يتعلم الطالب بعض وسائل المساهمة في الحد من تلوث الهواء
- تنمية قدرات الطالب على كتابة التقارير
- تعزيز روح العمل الجماعي ضمن فريق وأسلوب النقاش القائم على احترام راي الاخر

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب ان يكون قادرا على:

- فهم مكونات الهواء وطبقات الغلاف الجوي
- إدراك المصادر المتنوعة التي تسبب تلوث الهواء
- معرفة المشاكل الصحية والبيئية الناجمة عن تلوث الهواء
- القيام ببعض الممارسات التي من شانها المساهمة في الحد من تلوث الهواء
- كتابة تقارير الزيارات الميدانية او التجارب العملية
- العمل ضمن فريق والنقاش الفعال

عناصر الموضوع:

- طبقات الغلاف الجوي
- تلوث الهواء ومصادره واثاره على الصحة والبيئة
- وسائل التخفيف من تلوث الهواء
- نشاط عملي

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 50 دقيقة للدرس (شرح ونقاش وتقييم قبلي وبعدي)
- 45 دقيقة للجانب العملي ونقاشه

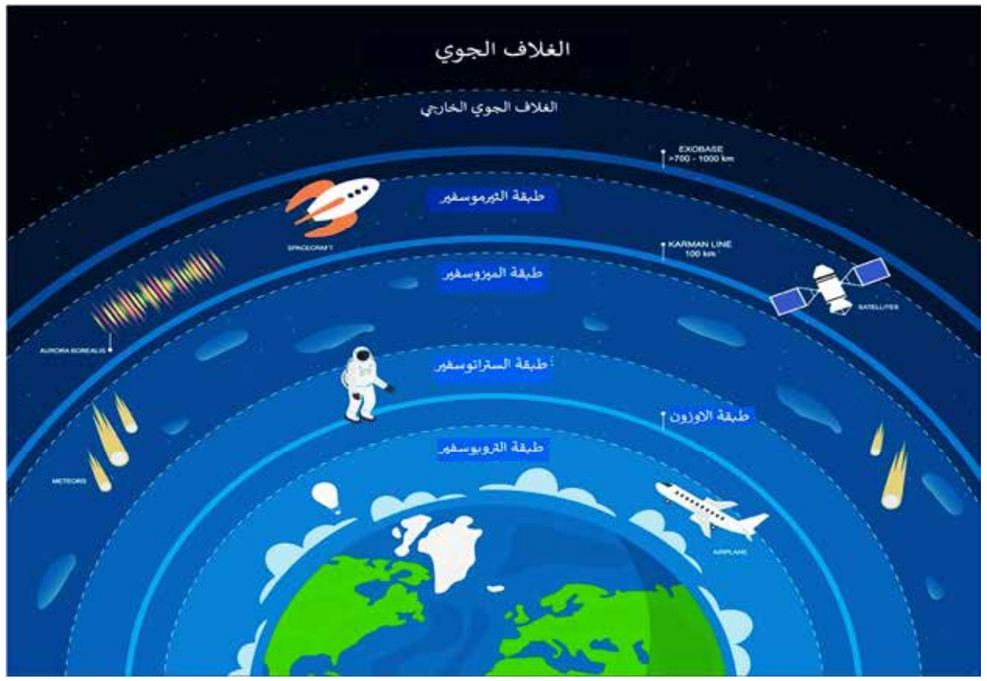
مقدمة:

الغلاف الجوي وطبقاته

يشكل الهواء الغلاف الجوي للأرض، ويتكون من مزيج من الغازات المختلطة بجزيئات الغبار؛ فهو يحتوي على النيتروجين (بنسبة 78%)، الاكسجين (21%)، الارغون (حوالي 0.9%)، ثاني أكسيد الكربون (0.04%)، بالإضافة الى غازات أخرى بكميات ضئيلة. يستخدم الاكسجين من قبل معظم الكائنات الحية للتنفس، اما النيتروجين فيتم تثبيته في التربة من قبل البكتيريا وخلال حدوث الرعد ليتحول الى امونيا تستخدم من قبل النباتات، فيما يستخدم ثاني أكسيد الكربون من قبل النباتات، الطحالب، وبعض أنواع البكتيريا في عملية التمثيل الضوئي. يساهم الغلاف الجوي في حماية الكائنات الحية من التلف الجيني الناجم عن أشعة الشمس فوق البنفسجية والرياح الشمسية والأشعة الكونية. التكوين الحالي للغلاف الجوي للأرض هو نتاج مليارات السنين من التعديل الكيميائي الحيوي للغلاف الجوي القديم من قبل الكائنات الحية.

وكما هو معروف، فان الهواء ليس له حجم ولا شكل محدد، كما انه لا لون ولا رائحة له. الا ان له كتلة ووزنا لأنه عبارة عن مادة، وهذا الوزن يسبب ما يسمى "الضغط الجوي".

يتكون الغلاف الجوي من مجموعة من الطبقات التي تتفاوت فيما بينها من حيث التركيب، درجة الحرارة، والضغط الجوي. تسمى الطبقة السفلى من الغلاف الجوي "التروبوسفير" والتي تبدأ من سطح الأرض، ويتراوح عمقها بين 17 كم عند خط الاستواء و 7 كم عند القطبين. وتكمن ثلاثة ارباع كتلة الغلاف الجوي في هذه الطبقة، كما انها الطبقة التي يحدث فيها حالات الطقس المختلفة للأرض.



اما الطبقة الثانية فهي "الستراتوسفير"، والتي تحتوي على طبقة الأوزون التي تمتد على ارتفاعات تتراوح بين 15 و35 كم ويحدث فيها امتصاص معظم اشعة الشمس فوق البنفسجية.

ويشكل "الميزوسفير" الطبقة الثالثة للغلاف الجوي والتي يصل ارتفاعها حتى 50 -85 كم، وهي الطبقة التي تحترق فيها معظم الشهب.

اما الطبقة الرابعة "الثيرموسفير" فيصل ارتفاعها حتى 400 كم، وتحتوي على طبقة "الايونوسفير" وهي منطقة يتأين فيها الغلاف الجوي بالإشعاع الشمسي الوارد، ويزداد سمكها وتقترب من الأرض خلال النهار بينما ترتفع ليلًا مما يسمح بترددات معينة من الاتصالات اللاسلكية على مدى أكبر.

تلوث الهواء ومصادره

يحدث تلوث الهواء عندما تدخل بعض الغازات، الجسيمات، او الجزيئات البيولوجية بكميات كبيرة وضارة الى الغلاف الجوي للأرض.

وتنشأ ملوثات الهواء من مصادر بشرية وأخرى طبيعية، تشمل:

- حرق الوقود الاحفوري سواء لتوليد الكهرباء، او التدفئة، او النقل، او الصناعة، او الاستخدام المنزلي، او غيرها من الاستخدامات.
- العمليات الصناعية المختلفة واستخدام المذيبات، خاصة في صناعات التعدين والصناعات الكيماوية، ومصافي النفط
- الزراعة سواء عبر استخدام الكيماويات المختلفة، او العمليات الزراعية، او حرق الاخشاب وبقايا المحاصيل، وقطع الأشجار.
- النفايات، وعمليات معالجتها.
- مصادر عسكرية مثل الأسلحة النووية والغازات السامة وحرب الجراثيم والصواريخ.
- مصادر طبيعية، كالانفجارات البركانية، الغبار المنقول عبر الرياح، رذاذ ملح البحر، انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من النباتات، الحرائق الطبيعية، الميثان المنبعث من روث الحيوانات.

ويمكن ان تطلق الملوثات في الهواء مباشرة (انبعاثات أولية) او ان تكون ناتجة عن التفاعلات الكيميائية بين المواد الموجودة في الهواء سابقا (انبعاثات ثانوية). كما ان التلوث الناتج عن كلا المصادر الطبيعية والبشرية عادة ما ينشا في منطقة ما وينتقل الى منطقة أخرى عبر الهواء. وأحيانا تعمل التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الغلاف الجوي على تغيير الملوثات قبل ترسبها. تسبب الملوثات في الهواء حدوث الضباب، مما يعيق الرؤية، كما ان لها اثارا بيولوجية.

ويعتبر الدخان الضبابي والسخام (السناج) هما الشكلان الأكثر انتشارا لتلوث الهواء. فالدخان الضبابي او "الأوزون الأرضي" يتكون عندما تتفاعل انبعاثات عمليات حرق الوقود الاحفوري مع اشعة الشمس. في حين يتكون السخام من جزيئات صغيرة من المواد الكيماوية، او الغبار، او الاتربة، او الدخان، او المواد المسببة للحساسية المحمولة في الهواء على شكل غازات او مواد صلبة. يتسبب تلوث الهواء في تقليل مسافة ووضوح الرؤية بنسبة 70% في الولايات المتحدة الامريكية. وتعتبر مصادر الدخان الضبابي والسخام هي نفسها، حيث انها تنبعث عن أي نشاط يتم فيه حرق الوقود الاحفوري.

أنواع ملوثات الهواء:

هناك عدة أنواع من ملوثات الهواء، أهمها:

- الجسيمات الدقيقة (Particulate Matter PM): وهي عبارة عن جسيمات صغيرة، تشمل تقريبا كل المركبات التي تتواجد في الهواء كملوثات. يمكن لهذه الجسيمات ان تدخل بعمق في الرئتين وتفاقم امراض الرئة الموجودة فعليا بالإضافة الى اتلافها، وتسبب ضعف التنفس، كما تضعف جهاز المناعة. الى جانب ذلك، تعمل هذه الجسيمات على ابطاء عملية إحلال الاكسجين مكان ثاني أكسيد الكربون مما يسبب ضيق التنفس ويؤدي الى اجهاد عضلة القلب.

- ثاني اكسيد الكبريت (SO_2 Sulfur Dioxide): هو غاز شديد التفاعل مع رائحة نفاذة مزعجة. ينتج عن احتراق الوقود الاحفوري في محطات توليد الطاقة والمنشآت الصناعية الأخرى. اما المصادر الطبيعية التي تسبب انتاجه فهي التحلل واحتراق المواد العضوية، رذاذ مياه البحر، والانفجارات البركانية. ويساهم في تلوث الهواء بالجسيمات الدقيقة. يتسبب هذا الغاز في تهيج بطانة الانف والحنجرة والرئتين، كما يؤدي الى تفاقم مشاكل الجهاز التنفسي وخاصة الربو، وتفاقم امراض القلب والاوعية الدموية.
- ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2 Nitrogen Dioxide): هو غاز شديد التفاعل ينتج عن المركبات، الصناعة، وسخانات ومواقد الغاز. ويمكن العثور عليه بتراكيز عالية قرب المناطق المزدحمة مرورياً. كما يمكن ان ينتج هذا الغاز عن مصادر داخلية من حرق السجائر وغاز الطهي. يساهم ثاني أكسيد النيتروجين في تكوين غاز الأوزون والجسيمات الدقيقة. ويعتبر من مسببات حساسية الجهاز التنفسي، كما يؤدي الى زيادة قابلية الإصابة بالتهابات الرئة لدى المصابين بالربو، وتفاقم أعراض الربو، والتهاب الشعب الهوائية لدى الأشخاص الاصحاء.
- الأوزون (O_3 Ozone): هو غاز عديم اللون والرائحة، يتفاعل بشكل سريع وقوي مع الانسجة الحية، وهو المكون الأساسي للضباب الدخاني في المناطق الحضرية. يعتبر الأوزون ملوثا ثانويا حيث انه لا ينبعث بشكله هذا الى الهواء، وانما ينتج عبر سلسلة من التفاعلات الكيميائية بين اكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة بوجود اشعة الشمس. وتنتج هذه المركبات والاكاسيد من المركبات ومحطات توليد الطاقة. ويتمثل تأثيرها على الصحة في انها تزيد احتمالية الإصابة بالعدوى التنفسية وتضعف وظائف الرئة. كما ان التركيزات العالية منها تسبب ضيق التنفس، السعال، الصفير، والالم عند النفس العميق. وتعد إرشادات جودة الهواء ضرورية لحماية أنفسنا في الأيام التي تكون فيها مستويات الأوزون مرتفعة.
- اول أكسيد الكربون (Carbon Monoxide CO): ينتج عن عمليات الاحتراق غير الكامل من مصادر كوسائل النقل، ويشكل خطرا على الصحة حيث يرتبط بالهيموغلوبين الذي ينقل الاكسجين الى الدم، مما يعيق عملية التنفس حيث يؤدي الى نقص الاكسجين الذي يصل لأنسجة الجسم واعضائه.

- الامونيا (NH_3): تنتج عادة عن الأنشطة الزراعية، وتعتبر غازا ذا رائحة نفاذة مميزة. تساهم الامونيا بشكل كبير في الاحتياجات الغذائية للكائنات حيث تدخل كمكون أساسي في الأسمدة والمواد الغذائية. كما تدخل بشكل مباشر او غير مباشر في بعض الصناعات الدوائية. وعلى الرغم من استخدامها على نطاق واسع الا انها تعتبر مادة كاوية شديدة الخطورة. تتفاعل الامونيا في الغلاف الجوي مع اكاسيد النيتروجين والكبريت لتكوين مركبات ثانوية.

- الكلوروفلوروكربونات (Chlorofluorocarbons CFCs): وهي مركبات خطرة على طبقة الأوزون، تنبعث من استخدام منتجات محظورة حاليا من الاستخدام، تنتج عن مكيفات الهواء، الثلاجات، وغيرها. عندما تطلق الى الهواء، فإنها تصل الى طبقة الستراتوسفير حيث تتفاعل مع غازات أخرى وتدمر طبقة الأوزون؛ مما يسمح لأشعة الشمس فوق البنفسجية الضارة بالوصول الى الأرض؛ الامر الذي يتسبب في حدوث سرطانات الجلد، امراض العيون، كما يمكن ان يدمر النباتات.
- الهيدروكربونات (Hydrocarbons HCs) والمركبات العضوية المتطايرة ((Volatile Organic Compounds VOCs: هي مركبات تنتج عن عمليات حرق الوقود والنفايات والخشب والأوراق. وتسبب تهيجا في الجهاز التنفسي. وتصنف الى مركبات الميثان او غير الميثان. فالميثان CH4 هو احد اشد غازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري العالمي. المركبات العضوية المتطايرة الأخرى من الهيدروكربونات تعتبر غازات دفيئة أيضا حيث انها تسبب تكون الأوزون وتطيل مدة بقاء الميثان في الغلاف الجوي. يتراوح هذا التأثير اعتمادا على جودة الهواء في كل منطقة. فيما تعتبر المركبات العضوية المتطايرة العطرية كالبنزين والتلوين والاكسيلين وغيرها موادا مسرطنة حيث تسبب اللوكيميا (سرطان الدم) حيث التعرض لها على المدى الطويل.
- المعادن السامة مثل الرصاص والزئبق، وتحديدا مركباتها.
- الملوثات الاشعاعية: وتنتج عن الانفجارات والحوادث النووية، ومتفجرات الحروب، والعمليات الطبيعية كالانحلال الاشعاعي للرادون.

الاثار الصحية لتلوث الهواء:

يتسبب تلوث الهواء في الوفيات المبكرة، كما انه مسبب أساسي لعدد من الامراض المرتبطة بالتلوث كأمراض الجهاز التنفسي، امراض القلب، مرض الانسداد الرئوي المزمن، السكتة الدماغية، وسرطان الرئة. الى جانب ذلك، فإن تلوث الهواء يسبب مشاكل صحية كصعوبات التنفس، الصفير، السعال، الربو، كما انه يفاقم الامراض التنفسية وامراض القلب الموجودة فعلا. هذه الاعراض قد تسبب زيادة استخدام الادوية، الزيارات المتكررة الى الطبيب او قسم الطوارئ، وزيادة دخول المستشفى، بالإضافة الى الوفاة المبكرة. ويمكن ان تصل اثار تلوث الهواء على الصحة الى ابعد من ذلك، كما انها بعيدة المدى، الا ان التاثير الأساسي يكون على الجهاز التنفسي وجهاز الدوران (القلب والاوعية الدموية). كما ان تاثر الأشخاص بملوثات الهواء يعتمد على عوامل عدة، منها نوع الملوث الذي يتعرض له الشخص، درجة التعرض، الحالة الصحية للشخص قبل التعرض، والعامل الوراثي. ان الأطفال دون سن 5 سنوات الذين يعيشون في الدول النامية هم اكثر الفئات حساسية لتلوث الهواء من حيث عدد الوفيات الناتجة عن هذا التلوث.

الاثار البيئية لتلوث الهواء:

- المطر الحمضي:

يتسبب تلوث الهواء في هطول الامطار الحمضية التي تؤثر على مختلف عناصر البيئة، فما هو المطر الحمضي وكيف يتكون؟

تتكون قطرات المطر عندما يتكاثف بخار الماء على جزيئات الغبار الطافية في الغلاف الجوي. كلما زاد تكاثف بخار الماء تنمو قطرات المطر. تدريجيا، تصبح القطرات كبيرة ويثقل وزنها فتسقط على الأرض. الى جانب الماء والغبار، تتكون قطرات الماء من

مواد كيماوية مختلطة في الغلاف الجوي. عندما ترتبط الكيماويات مع الماء في الغلاف الجوي يحدث تفاعل بينهما، مما يجعل الماء حمضيا الى حد ما. وتكون درجة حموضة مياه المطر في الوضع الطبيعي حوالي 5.6.

عندما يتم حرق الوقود الاحفوري (الفحم، او النفط، او الغاز الطبيعي) لتوليد الكهرباء، او تشغيل المصانع او تسيير المركبات، ينتج ثاني أكسيد الكبريت واكاسيد النيتروجين وتطلق الى الغلاف الجوي الى جانب غازات ملوثة أخرى. تختلط هذه المركبات وتتفاعل في الهواء مع بخار الماء مكونة حمض الكبريتيك وحمض النيتريك. وجود هذه المركبات الحمضية في الهواء يجعل المطر حمضيا اكثر. اذا كانت درجة حموضة المطر اقل من 5.6 "الدرجة الطبيعية" فيعتبر المطر حمضيا. أي شكل من اشكال الهطول (مطر، ثلج، صقيع، برد او حتى ضباب) يمكن ان تصبح حمضية بسبب التلوث.

تحمل الرياح تلوث الهواء من مكان الى اخر، فقد تسقط الامطار الحمضية على بلد ما نتيجة للتلوث الذي وقع في بلد اخر يبعد عنها مئات الاميال.

ان ترسب الاحماض الهاطلة مع المطر يمكن ان تتسبب في:

- تدمير الغابات
- الاضرار بالنباتات
- الاضرار بالحيوانات
- تدمير التربة
- تلويث المياه السطحية والجوفية
- اتلاف المباني والهياكل الأخرى والمناطق الاثرية.

- الاحتباس الحراري:

يتسبب تلوث الهواء في رفع درجات حرارة الأرض من خلال حبس حرارة الأرض في الغلاف الجوي نتيجة لوجود غازات الدفيئة، كما يسبب كل اشكال التغير المناخي: ارتفاع مستوى سطح البحر، الطقس الأكثر قسوة، الوفيات المرتبطة بالحرارة، وزيادة انتقال الامراض المعدية.

ووفقا للدراسات، فإن ثاني أكسيد الكربون (الذي ينتج عن حرق الوقود الاحفوري) هو المشكل الأكبر لغازات الدفيئة، يليه الميثان (ينتج عن مصادر طبيعية وصناعية). فيما تعتبر الهيدروكربونات اقوى من ثاني أكسيد الكربون بآلاف المرات في حبس حرارة الأرض.

تعريفات:

تلوث الهواء: وجود أي ملوثات او مواد في الهواء مما يؤثر سلبا على صحة البشر، النباتات، الحيوانات، او يؤثر على جودة الحياة.

ملوث الهواء: أي مادة من الممكن ان تجعل الهواء غير نظيف او مؤذي.

درجة الحموضة pH: هي مقياس لمدى حمضية او قاعدية (قلوية) المادة. يدرج مقياس الحموضة من 0-14. قراءة 0 هي الأكثر حموضة، بينما 14 هي الأكثر قاعدية، وتكون المادة متعادلة عن قراءة 7. تسبب المواد شديدة الحمضية او القاعدية حدوث حروق. وكما اننا يمكن ان نحصل على الماء الفاتر عند خلط الماء الساخن مع الماء البارد، كذلك يمكننا الحصول على مادة متعادلة الحموضة عند خلط الاحماض مع القواعد.

احصائيات:

- يعد تلوث الهواء اكبر خطر منفرد على الصحة في العالم حيث يودي بحياة حوالي 7 ملايين شخص سنويا نتيجة التعرض لتلوث الهواء الداخلي والخارجي.
- يستنشق 9 من كل 10 اشخاص هواء خارجيا ملوثا يتجاوز المستويات المسموح بها حسب توجيهات منظمة الصحة العالمية.
- يتنفس 93% من الأطفال (الذين تقل أعمارهم عن 15 سنة) حول العالم هواءً ملوثاً يعرّض صحتهم ونموّهم للخطر الشديد.
- تقدر منظمة الصحة العالمية ان حوالي 600 الف طفل لقوا حتفهم عام 2016 بسبب التهابات الجهاز التنفسي الحادة الناجمة عن تلوث الهواء.

- معدلات الإصابة بالربو بين الأطفال العرب بسبب انبعاثات ثاني أكسيد النيتروجين هي الأعلى عالميا. ومن بين 194 دولة، احتلت الكويت المرتبة الاولى بمعدل 550 إصابة جديدة بالربو لكل 100 الف طفل سنويا، تليها الامارات بمعدل 440 إصابة، فيما جاءت البحرين في المرتبة الخامسة يليها الأردن ولبنان وقطر ثم السعودة في المرتبة 17 عالميا.
- يصاب حوالي 4 ملايين طفل بالربو سنويا نتيجة لاستنشاق الهواء الملوث بعوادم السيارات والشاحنات، أي ما يعادل 11 الف إصابة جديدة كل يوم.
- ان تأثير تلوث الهواء على الشخص المقيم في المدن يعادل تدخين علبة سجائر كل يوم لمدة 29 عاما.
- يتسبب الهواء الملوث بوفاة 2.2 مليون شخص سنويا جراء الإصابة بالسكتة الدماغية، و2 مليون وفاة نتيجة الإصابة بأمراض القلب، و1.7 مليون وفاة نتيجة الإصابة بأمراض الرئة والسرطان.
- بينت نتائج المسوحات المحلية لعام 2018 ان حوالي 21% من الاسر في فلسطين تعرضت لتلوث الهواء بالروائح، فيما تعرضت 14% من الاسر للتلوث بالغبار، و8% تعرضت للدخان.
- ارتفعت مستويات التلوث بثاني أكسيد الكربون الناتجة عن قطاعات الطاقة والزراعة والنفايات في فلسطين بنسبة 45% بين عامي 2010 و2017.
- استحوذ قطاع الطاقة في فلسطين على النصيب الأكبر من المنبعثات الملوثة للهواء، حيث بلغت المنبعثات الوطنية الناتجة عنه 71%، في حين بلغت المنبعثات الناتجة عن قطاع النفايات 19%، و10% من المنبعثات لقطاع الزراعة.

أهمية الموضوع:

يعتبر تلوث الهواء أكبر خطر على الصحة والبيئة، فعدا عن اثاره المدمرة للصحة والمسببة للوفاة، فهو يساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري وخفض إنتاجية العمل، وزيادة انعدام الامن الغذائي في جميع انحاء العالم.

يموت الملايين من الأشخاص سنويا في جميع انحاء العالم بسبب تلوث الهواء. بالإضافة الى ذلك، فان تلوث الهواء أحد اهم مسببات التغير المناخي. لذا، فإن الاهتمام بموضوع تلوث الهواء مهم جدا للوصول الى فهم أفضل لتلوث الهواء من حيث أسبابه، اثاره، وطرق مواجهته والتخفيف من حدته واثاره، بالإضافة الى تعليم الأجيال القادمة كل ما يتعلق به.

ومن المثير للدهشة احدى الدراسات التي ربطت بين تلوث الهواء والاصابة بالسمنة؛ فهناك اعتقاد بأن التلوث يسبب تغيير طريقة التمثيل الغذائي في الجسم، وربما يحدث ذلك بسبب الالتهاب الذي يصيب الرئة نتيجة استنشاق الجزيئات الملوثة، مما يدفع الجسم لإفراز هرمونات تقلل فعالية الانسولين بالشكل الذي يؤدي الى رفع مستويات السكر في الدم. وبينما يلجا الجسم لتلك الوسيلة عادة ليكتسب ما يكفي من طاقة لمواجهة خطر ما، فان استمرار تحفيز الجسم على هذا النحو بسبب تلوث الهواء قد يؤثر على المدى الطويل على كيفية تمثيل السكر في خطوة أولى نحو الإصابة بالسكري. وقد اثبتت الدراسات ان احتمالية الإصابة بالسكري ترتفع بنسبة 11% لكل 10 ميكروغرام من الجزيئات الدقيقة في المتر المكعب من الهواء.

الوضع العالمي:

يتعرض أكثر من 80% من سكان المناطق الحضرية التي ترصد تلوث الهواء لمستويات ملوثات في الهواء تتجاوز الحدود القصوى التي حددتها منظمة الصحة العالمية. وفي حين تتأثر جميع المناطق حول العالم بتلوث الهواء، فإنَّ السكان الذين يعيشون في المدن المنخفضة الدخل هم الأكثر تضرراً.

ووفقاً لأحدث قاعدة بيانات لجودة الهواء في المناطق الحضرية، فإنَّ 98% من المدن التي يزيد سكانها على 000 100 نسمة في البلدان المنخفضة الدخل والمتوسطة الدخل لا تفي بالدلائل الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بجودة الهواء. الا أنَّ تلك النسبة تنخفض في البلدان المرتفعة الدخل إلى 56%.

وفي ظل تراجع جودة الهواء في المناطق الحضرية، تتزايد مخاطر إصابة سكان تلك المناطق بالسكتات الدماغية وأمراض القلب وسرطان الرئة وأمراض الجهاز التنفسي المزمنة والحادة بما فيها الربو. ويعدّ الربو المرض المزمن الأكثر شيوعاً بين الأطفال. وقد أثبت العديد من الدراسات التي أُنجزت حوله في أميركا الشمالية واللاتينية وأوروبا والشرق الأوسط صلته الوثيقة بالتلوث المروري، خصوصاً لدى فئة الأطفال، حيث ترتفع معدلات الإصابة بين من يعيشون قرب الطرق السريعة أو في أماكن مكتظة ضمن الأحياء الداخلية.

في أكتوبر 2016، وقعت اكثر من 140 دولة على اتفاقية لتقليل استخدام بعض الكيماويات التي تساهم في تلوث الهواء (الغازات المستخدمة في أجهزة التكييف والثلاجات)، والبحث عن بدائل صديقة للبيئة.

كما ان العديد من محطات توليد الطاقة الحديثة تستخدم أجهزة تنقية وفلترة بحيث تمنع انبعاث الغازات والادخنة الناتجة عنها الى الهواء الخارجي، مما يحد من مشكلة المطر الحمضي التي لم تعد بنفس الخطورة التي كانت عليها سابقا حيث بدأت المسطحات المائية والغطاء الأخضر بالتعافي من أثر الامطار الحمضية، الا ان الامر لا يزال يحتاج المزيد من الوقت لاستعادة وضعها الطبيعي.

<u>الوضع الفلسطيني:</u>

تشكل الصناعات والنشاطات العسكرية الإسرائيلية في الضفة الغربية وقطاع غزة، والصناعات ومحطات توليد الطاقة داخل إسرائيل، الخطر الأكبر على تلوث الغلاف الجوي في فلسطين، وذلك بما لا يقارن مع التلوث الذي تسببه الصناعات الفلسطينية الضعيفة والهشة.

أما المسببات الفلسطينية لتلوث الهواء، فتتركز في المحاجر ومناشير الحجر والكسارات، وبعض الصناعات الكيميائية البسيطة، والانبعاثات الغازية من المَرْكَبات، والاستهلاك المتزايد للطاقة، فضلا عن عمليات حرق النفايات الصلبة (ولا سيما النفايات الالكترونية) في الأراضي المكشوفة، بالقرب من المناطق المأهولة بالسكان. يضاف إلى ذلك، وجود بعض صناعات التعدين والمخابز التي تستخدم زيت السيارات المستعمل كوقود، وصناعة الفخار التي تتركز أساسا في منطقة الخليل التي تستعمل الإطارات القديمة كمصدر للطاقة. كما أن كميات غير محددة من غازي أول وثاني أكسيد الكربون تنبعث إلى الغلاف الجوي من صناعة الفحم المنتشرة أساسا في منطقة جنين. كما أن بعض الممارسات الفردية والأسرية الفلسطينية الملوثة للهواء تنتشر في الضفة والقطاع، مثل حرق الإطارات والمطاط بهدف التدفئة وخلال الاحتجاجات والمظاهرات، وقطع الأشجار والتحطيب لأغراض صناعة الفحم والتدفئة أيضا.

مصانع الفحم في جنين

المحاجر في الخليل

ومن الواضح، أن مستوى تلوث الهواء في المدن الفلسطينية يزداد سوءا في كل المحافظات، ما يزيد من الأخطار التي تهدد الصحة العامة، بسبب النمو السكاني الكبير، وبالتالي زيادة استهلاك الوقود الأحفوري، وزيادة عدد المَرْكَبات في الشوارع، واستخدام الوقود ذي الجودة المتدنية، والاعتماد على أنظمة صناعية غير متطورة، تفتقر غالبا إلى أنظمة فلترة الهواء وتنقية الغازات من المواد السامة، قبل انبعاثها إلى الجو. يضاف إلى ذلك، زيادة عدد المحاجر ومناشير الحجر والكسارات، فضلاً عن غياب المناطق الصناعية المتطورة و"البيئية."

وتتسبب عشرات آلاف المَرْكَبات الفلسطينية التي تسير يوميا على الشوارع الضيقة والسيئة، في تلويث لا يستهان به للهواء، وبخاصة لأن الضفة وقطاع غزة يفتقران إلى نظام متطور من الشوارع داخل المدن وما بينها. يضاف إلى ذلك، أن إدارة حركة السير غير فعّالة؛ ممّا يتسبب بمزيد من الانبعاثات الغازية، علما بأن ازدحام حركة السير يفاقم مشاكل تلوث الهواء، وبخاصة في مراكز المدن الفلسطينية المكتظة.

في قطاع غزة، يعود أساس مشكلة تلوث الهواء الى ما تنفثه وسائل النقل والسيارات القديمة من غازات محملة بالسموم والمواد الضارة، بالإضافة الابخرة والغازات المتصاعدة من المصانع الإسرائيلية ومحطات الطاقة الواقعة في اسدود والمجدل والتي تدفعها الرياح الغربية الى قطاع غزة.

العواقب والمضاعفات:

ينتقل الهواء المحمل بالملوثات عبر الرياح والامطار، كما ان الغيوم ودرجات الحرارة العالية تساعد على نشر التلوث ليصل الى مناطق ابعد بكثير من مصدر التلوث. واستمرار تلويث الهواء دون وضع حد للانبعاثات الملوثة يؤدي الى عواقب وخيمة تؤثر على جودة الحياة بأكملها؛

- يؤثر تلوث الهواء بشكل أساسي على عملية تطور النبات من خلال منع حدوث عملية البناء الضوئي في كثير من الحالات؛ الامر الذي يعيق عملية تنقية الهواء الذي نتنفسه التي تقوم بها النباتات.
- تراكم الغازات في الغلاف الجوي يسبب مشاكل بيئية متعددة: كالمطر الحمضي، تدهور طبقة الأوزون، الاحتباس الحراري، والتغير المناخي، وغيرها. ان تركيز هذه الغازات في الغلاف الجوي وخاصة ثاني أكسيد الكربون يتزايد بمعدل 1% سنويا.
- يؤثر تلوث الهواء على صحة الجهاز التنفسي لكل الأشخاص بغض النظر عن العمر او الحالة الصحية. يمكن لتلوث الهواء ان يؤثر على الجهاز المناعي أيضا، الذي هو خط الدفاع عن الجسم امام العدوى. كما انه يؤثر على الشعب الهوائية والرئتين مما يقلل كمية الاكسجين الذي يدخل الى الجسم. ويمكن ان نشهد اعراضا تتراوح من تهيج خفيف للأنف والعيون والحنجرة، الى نقص القدرة على ممارسة التمارين والحياة الطبيعية.

ماذا يمكن ان نفعل؟

يكمن الحل الأساسي لمشكلة تلوث الهواء في التحول من استخدام الوقود الاحفوري واستبداله ببدائل كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة باطن الأرض. ان انتاج الطاقة النظيفة ضرورة ملحة، الا انه من المهم أيضا ان نخفض استهلاكنا للطاقة من خلال تبني عادات وممارسات مسؤولة الى جانب استخدام أجهزة أكثر كفاءة وفعالية.

يمكننا كسب المعركة ضد تلوث الهواء؛ ولكن الخطوة الأولى هي ان نتعلم ما يكفي حول موضوع جودة الهواء، التي تتضمن فهم وتطبيق تشريعات الحفاظ على جودة الهواء. هذا الفهم سوف يقود الى اتخاذ قرارات واعية تحافظ على جودة الهواء في حياتنا اليومية. حيث ان العديد من التغييرات لا تتطلب جهدا أكبر من تغيير بعض العادات القديمة. يمكن اتباع بعض هذه الأفكار لتقليل تلوث الهواء:

- تقليل حرق القمامة من خلال تقليل كمية النفايات التي ننتجها.
- عدم حرق نفايات الحديقة. يمكن انتاج الكومبوست من الأوراق ونواتج تقليم الأشجار وبقايا الطعام كبديل للحرق.
- تقليل استخدام مواقد الخشب والانتباه الى المواد التي يتم حرقها في المواقد.
- تقليل استخدام السيارات الخاصة بشكل فردي من خلال القيام بالنقل الجماعي او استخدام وسائل النقل البديلة كالدراجات الهوائية والمواصلات العامة، والمشي حيث أمكن.
- احكام اغلاق عبوات المواد الكيماوية لتقليل انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة للهواء.
- تقليل استهلاك الطاقة في المنزل من خلال التهوية الجيدة والاضاءة الطبيعية واستخدام المصابيح والأجهزة الموفرة للطاقة وأجهزة التحكم في درجة الحرارة.

- التأكد من إطفاء الأضواء واغلاق الأجهزة فور الانتهاء من استخدامها.
- زراعة الأشجار حيث انها تمتص الكثير من الملوثات في الهواء وتنتج الاكسجين النقي.

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

- عرض تقديمي يعرض اهم الاحصائيات المحلية والعالمية والصور التوضيحية المتعلقة بالموضوع
- العصف الذهني والنقاش الجماعي
- العمل ضمن مجموعات
- نشاط عملي

الجانب العملي:

يتم تقسيم الطلبة الى مجموعتين بحيث:

- تقوم احدى المجموعات بالتفكير في مصادر التلوث في فلسطين (الضفة الغربية وقطاع غزة)، واقتراح وسائل للتخفيف من حدته. يقوم افراد المجموعة بعرض نتائجهم امام الطلبة ونقاشها بشكل جماعي.
- تقوم المجموعة الأخرى بلعب دور اهل منطقة ملوثة بسبب الاكتظاظ المروري (قد تكون احدى السيدات برفقتها طفلها المصاب بالربو ومجموعة من كبار السن المصابين بأمراض في القلب والرئتين) يذهبون لرئيس البلدية او المجلس البلدي/ القروي ويقدمون شكوى لعدم إمكانية العيش في ظل هذا التلوث. يتخذ المسؤول قرارا بتسيير أنواع معينة من السيارات ووسائل النقل في المدينة ومنع أنواع أخرى، كما انه يقوم بتحديد أنواع الوقود المسموح استخدامها. ويلعب بعض الطلاب دور افراد المجتمع الذين سيتأثرون بالقرار (ما بين مؤيدين ومعارضين) مثل السكان المحليين، سائقي السيارات العمومية، أصحاب محطات الوقود، وغيرهم. يجتمع بهم الرئيس ويناقش مخاوفهم واراءهم ويبين لهم أسباب اتخاذه لهذه القرارات ويقنع الجميع بضرورة الانصياع للتعليمات.

تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:

يعرض المعلم/ المدرب صورتين لتمثال او مبنى متأثر بالمطر الحمضي (قبل وبعد) ويطلب من الطلاب تأمل الصورتين والحديث عن الفرق بينهما. ثم يناقش أسباب هذا التغير بين الصورتين. قد تكون احدى الإجابات هي المطر. يوضح المدرب ان المطر المسبب لهذا التغيير ليس مطرا عاديا وانما يسمى "مطرا حمضيا".

يطرح المدرب سؤال: هل تعرفون ما هو المطر الحمضي؟ يبدا الطلبة باقتراح تعريفات. يتم توضيح المفهوم العلمي للمطر الحمضي واسبابه واثاره ومقارنته بالمطر العادي.

يتم توضيح ان المطر الحمضي احد أسباب تلوث الهواء.

يوضح المدرب تكوين الهواء وطبقات الغلاف الجوي ودور كل منها في الحفاظ على بيئتنا الأرضية. ثم مناقشة تعريف تلوث الهواء واهم الملوثات في الغلاف الجوي.

يعرض المدرب صورة لمدينة مكتظة بالسكان والازدحام المروري والمصانع (مصادر مختلفة للتلوث)، ويطلب من الطلبة استخراج مصادر التلوث من الصورة. ثم يطرح سؤال: هل يعيش أي منكم في منطقة ملوثة الهواء؟ يتحدث الطلبة عن تجاربهم. ويوضح كل منهم الاثار البيئية الناتجة عن تلوث الهواء في منطقته او في أي منطقة يعرفها، والامراض المرتبطة بتلوث الهواء.

يتم نقاش موضوع الاحتباس الحراري ومساهمة تلوث الهواء فيه.

يعرض المدرب بعض الاحصائيات المحلية والعالمية المتعلقة بالموضوع ويناقشها مع الطلبة. ويعرض بعض المعلومات حول الوضع العالمي لتلوث الهواء.

يناقش الطلبة من خلال المجموعات مصادر تلوث الهواء في البيئة الفلسطينية، وإجراءات الحد من التلوث والحماية منه.

التقييم:

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة في البداية وخلال الشرح قبل إعطاء المعلومة لهم، مثل:

- ما هو تلوث الهواء؟
- ما هو المطر الحمضي؟
- كيف يمكن ان يتلوث الهواء؟
- هل يعاني احد افراد عائلتك من الربو او أي مشاكل تنفسية؟ هل هناك أيام معينة تزداد فيها حدة الاعراض؟
- ما مصادر تلوث الهواء في بيئتنا الفلسطينية؟
- ماذا يمكن ان نفعل للحد من تلوث الهواء؟

التقييم البعدي:

يتم تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس والأنشطة العملية من خلال كتابة الأسئلة التالية على أوراق وطيها وترك الطالب يسحب احدى الأوراق ثم يقوم بالإجابة على السؤال الذي حصل عليه:

- لماذا يكون الأطفال اكثر الفئات تضررا وتأثرا بتلوث الهواء؟
- كيف يؤثر تلوث الهواء على حياتك وحياة عائلتك؟
- كيف تساهم في تلوث الهواء في حياتك اليومية؟ وماذا ستفعل كشخص يشعر بالمسؤولية المجتمعية لتقليل مساهمتك في تلوث الهواء؟
- من المسؤول عن الحفاظ على جودة الهواء؟

الدرس الثامن:

الاحتباس الحراري والتغير المناخي

Climate Change and Global Warming

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- ان يتعرف الطالب على الفرق بين الطقس والمناخ
- ان يتعرف الطالب كيف تمكن العلماء من معرفة كيف كان مناخ الأرض قبل ملايين السنين
- ان يتعرف الطالب على مفاهيم التغير المناخي والاحتباس الحراري وغازات الدفيئة
- ان يتعرف الطالب على أسباب التغير المناخي واثاره
- تعزيز روح العمل الجماعي ضمن فريق وأسلوب النقاش القائم على احترام راي الاخر

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب ان يكون قادرا على:

- التمييز بين المناخ والطقس
- إدراك مفهوم تغير المناخ واسبابه واثاره
- معرفة غازات الدفيئة التي تسبب الاحتباس الحراري
- تبني بعض الممارسات التي من شانها تخفيض انبعاثات الغازات المسببة للتغير المناخي
- العمل ضمن فريق والنقاش الفعال

عناصر الموضوع:

- الطقس والمناخ
- تأثير الاحتباس الحراري وغازات الدفيئة
- التغير المناخي، أسبابه واثاره
- اليات التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة
- نشاط عملي

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 50 دقيقة للدرس (شرح ونقاش وتقييم قبلي)
- 50 دقيقة للجانب العملي ونقاشه والتقييم البعدي

مقدمة:

الطقس: يصف حالة الجو الآنية في منطقة معينة. فمثلا، حين يكون الجو ماطرا في منطقة ما فهذه حالة الطقس لتلك المنطقة في ذلك اليوم. وتعتبر الامطار، الرياح، الثلوج، العواصف، والاعاصير من الأمثلة على احداث الطقس.

المناخ: يصف حالة الطقس المتوقعة لمنطقة ما خلال وقت محدد من العام؛ هل يكون ماطرا بالعادة ام جافا؟ هل يتسم بالبرودة ام الحرارة؟ ويتم تحديد مناخ منطقة ما من خلال مراقبة حالة الطقس لتلك المنطقة على مدى عدة سنوات (بالعادة 30 سنة او أكثر).

التغير المناخي:

ان مناخ الأرض اخذ في التغير منذ زمن طويل، حتى قبل ان يظهر تأثير الانسان في هذا التغير. ومع ذلك، فقد لاحظ العلماء تغيرات غير عادية في الوقت الحالي. ويشير التغير المناخي العالمي الى متوسط التغيرات طويلة الاجل على الأرض بأكملها الا ان هناك مناطق على الأرض قد ارتفعت حرارتها بشكل أكبر من مناطق أخرى. ولكن بشكل اجمالي، فإن درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض قد ارتفعت بحوالي درجتين فهرنهايت خلال ال 100 عام الماضية. وكلما ارتفعت درجات الحرارة الاجمالية بدرجة او اثنتين، فإن ذلك يؤدي الى تأثيرات كبيرة على صحة الحيوانات والنباتات أيضا.

ما الدليل العلمي على التغير المناخي؟

مكّنت الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض والتطورات التكنولوجية الأخرى العلماء من رؤية الصورة الكبيرة، وجمع العديد من أنواع المعلومات المختلفة حول كوكبنا ومناخه على نطاق عالمي. هذه البيانات التي تم جمعها على مدى سنوات عديدة تكشف عن إشارات تغير المناخ، والتي تتمثل بشكل أساسي في:

1- ارتفاع درجات الحرارة العالمية: ارتفع متوسط درجة حرارة سطح الكوكب حوالي 1.62 درجة فهرنهايت (0.9 درجة مئوية) منذ أواخر القرن 19، وهو تغير حدث بسبب زيادة ثاني أكسيد الكربون والانبعاثات الأخرى من صنع الإنسان في الغلاف الجوي. وقد حدث معظم الاحترار خلال الـ 35 عامًا الماضية، حيث سجلت السنوات الخمس الأكثر دفئًا منذ عام 2010.
2- ارتفاع درجة حرارة المحيطات: تمتص المحيطات حرارة الأرض المتزايدة مما يؤدي الى ارتفاع درجة حرارتها، خاصة اعلى 700 م من المحيطات حيث ارتفعت حرارتها بما يزيد عن 0.4 درجة فهرنهايت منذ عام 1969.
3- ارتفاع مستويات سطح البحر: ارتفعت مستويات سطح البحر عالميا حوالي 8 انش في القرن الماضي. ومع ذلك، فإن المعدل في العقدين الأخيرين يعادل ضعف ما كان عليه في القرن الماضي ويتسارع بشكل طفيف كل عام.
4- الأحوال الجوية القاسية/ المتطرفة: تزايد عدد الاحداث المسجلة لدرجات الحرارة العالية، فيما تناقص عدد الاحداث ذات درجات الحرارة المنخفضة. كما ان هناك تزايدا في عدد الاحداث المسجلة للهطولات المطرية الغزيرة.

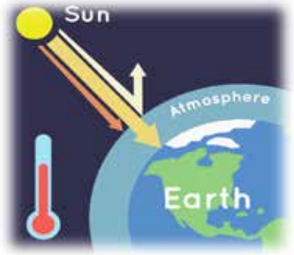
5- تقلص الكتل الجليدية: أظهرت بيانات من وكالة ناسا انخفاض الكتل الجليدية في كل من القطب الجنوبي وجرينلاند، حيث فقدت الجرينلاند معدل 286 مليار طن سنويا بين عامي 1993 و 2016، فيما فقد القطب الجنوبي حوالي 127 مليار طن سنويا خلال الفترة نفسها. وقد تضاعف معدل فقدان الكتل الجليدية من القطب الجنوبي ثلاث مرات خلال العقد الماضي.

6- تراجع الأنهار الجليدية: تتراجع الأنهار الجليدية في كل مكان تقريبًا حول العالم - بما في ذلك جبال الألب وجبال الهيمالايا والأنديز و روكيز وألاسكا وأفريقيا.

7- تناقص الغطاء الثلجي: تكشف عمليات مراقبة الأقمار الصناعية أن كمية الغطاء الثلجي الربيعي في نصف الكرة الشمالي قد انخفضت خلال العقود الخمسة الماضية وأن الثلج يذوب في وقت مبكر.

8- تحمض المحيطات (ارتفاع درجة حموضة مياهها): منذ بداية الثورة الصناعية، زادت حموضة مياه المحيطات السطحية بنحو 30%. وتعزى هذه الزيادة الى انبعاث ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وبالتالي امتصاصه في المحيطات. هذا وتزداد كمية ثاني أكسيد الكربون التي تمتصها الطبقة العليا من المحيطات بحوالي مليارى طن سنويًا.

أسباب التغير المناخي:



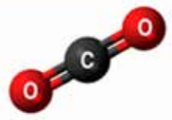
تساهم عدة عوامل في تغير مناخ الأرض، الا ان العلماء يتفقون على ان حرارة الأرض قد ارتفعت خلال ال50 او ال100 عام الأخيرة نتيجة الأنشطة البشرية- لا سيما حرق الوقود الاحفوري الذي يؤدي الى اطلاق عدة غازات "غازات الدفيئة" في الغلاف الجوي تؤدي الى حبس الحرارة ومنعها من الانعكاس الى خارج الأرض. يسمى هذا ب"تأثير الاحتباس الحراري". الى جانب حرق الوقود الاحفوري، فإن تجريف الأراضي الزراعية، والصناعات المختلفة، بالإضافة الى الأنشطة البشرية الأخرى، قد ساهم في زيادة تركيز غازات الدفيئة.

ما هي غازات الدفيئة؟

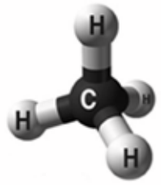
هي غازات مثل ثاني أكسيد الكربون، أكسيد النيتروجين، والميثان، والتي تعمل على إبقاء الأرض دافئة. حيث تقوم بامتصاص الاشعاع الشمسي، كما تفعل جدران الدفيئة، ولهذا سميت غازات الدفيئة. خلال النهار، تصل اشعة الشمس الى الأرض عبر الغلاف الجوي، فيسخن سطح الأرض. وخلال الليل، تنخفض حرارة سطح الأرض بسبب إطلاق حرارتها الى الهواء. لكن يتم احتباس بعض الحرارة بسبب وجود غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، مما يحافظ على الأرض دافئة ومريحة (حوالي 14 درجة مئوية بالمعدل). وجود هذه الغازات في الغلاف الجوي بتراكيز عالية يؤدي الى حبس الحرارة مما يؤدي الى رفع درجة حرارة الأرض.

الغازات التي تساهم في تأثير الاحتباس الحراري:

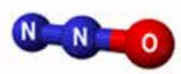
1- بخار الماء H_2O: هو غاز الدفيئة الأكثر وفرة، ولكن الأهم من ذلك، أنه بمثابة استجابة لحالة المناخ. حيث يزداد بخار الماء مع ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض، وبالتالي يزداد أيضًا احتمال حدوث السحب وهطول الأمطار، مما يجعل هذه بعضًا من أهم آليات التغذية الراجعة لآثار الاحتباس الحراري.



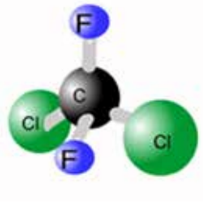
2- ثاني أكسيد الكربون Co_2: يُطلق ثاني أكسيد الكربون، الذي يعد عنصراً بسيطًا ولكنه مهم جدًا في الغلاف الجوي، من خلال العمليات الطبيعية مثل التنفس وثوران البراكين ومن خلال الأنشطة البشرية مثل إزالة الغابات وتغيير استخدام الأراضي وحرق الوقود الأحفوري. وقد ساهم البشر في زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بأكثر من الثلث منذ بدء الثورة الصناعية. ويعد هذا هو أهم "مسبب" طويل الأمد لتغير المناخ.



3- الميثان CH_4: غاز هيدروكربوني يتم إنتاجه من خلال المصادر الطبيعية والأنشطة البشرية، بما في ذلك تحلل النفايات في مقالب القمامة والزراعة، وخاصة زراعة الأرز، بالإضافة إلى روث الحيوانات. يعد الميثان من غازات الدفيئة الأكثر نشاطًا من غاز ثاني أكسيد الكربون، ولكنه أيضًا أقل وفرة في الغلاف الجوي.



4- أكسيد النيتروز N_2O: احد غازات الدفيئة القوية التي تنتجها الممارسات الزراعية على التربة، وخاصة استخدام الأسمدة التجارية والعضوية، واحتراق الوقود الأحفوري، وإنتاج حمض النيتريك، وحرق الكتلة الحيوية.



5- مركبات الكربون الكلورية فلورية CFCs: تُستخدم هذه المركبات الاصطناعية بالكامل في عدد من التطبيقات. الا ان هناك جهودا للحد بشكل كبير من انتاجها وانبعاثها في الغلاف الجوي من خلال الاتفاقيات الدولية وذلك بسبب قدرتها على المساهمة في تدمير طبقة الأوزون.

كيف تمكن العلماء من معرفة كيف كان طقس الأرض منذ زمن بعيد؟

يمكن التعرف على مناخ الأرض القديم من خلال دراسة أشياء موجودة حولنا منذ زمن طويل. فمثلا، يمكن معرفة كيف كان المناخ قبل مئات السنين عبر دراسة دواخل الأشجار التي نمت منذ ذلك الوقت. ولكن اذا أردنا دراسة مناخ الأرض قبل مئات الالاف من السنين فيمكن ذلك عبر دراسة نوى الرواسب واعماق الجليد. يمكن الحصول على نوى الرواسب من قيعان المحيطات والبحار. اما أعماق الجليد فيتم حفرها على أعماق قد تصل الى اميال تحت سطح الجليد في أماكن مثل القارة القطبية الجنوبية.

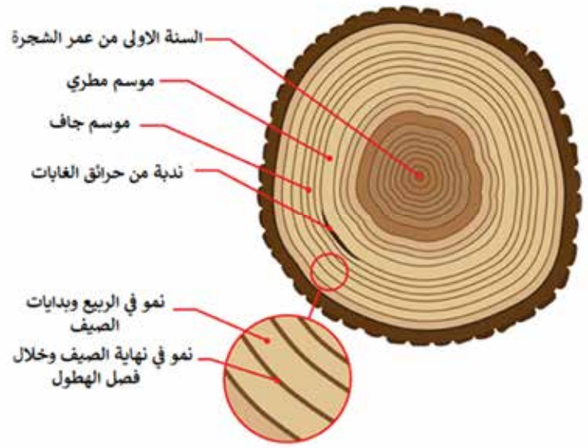
تكون الطبقات الموجودة في نوى الجليد صلبة متجمدة. تعطي هذه الطبقات استنتاجات حول كل سنة من تاريخ الأرض وصولا الى الزمن الذي تشكلت فيه أعمق طبقة. يحتوي الجليد على فقاعات هوائية من كل عام. يقوم العلماء بتحليل هذه الفقاعات في كل طبقة لتقدير كمية ثاني أكسيد الكربون الذي تحتويه.

كما يمكن للعلماء استخدام الجليد في معرفة درجات الحرارة لكل عام. فعندما يتساقط الثلج على الأنهار الجليدية المتنامية، تترك درجات حرارة الهواء بصمتها على جزيئات الماء في الجليد.

يقوم العلماء بدراسة نوى الأشجار ورواسب المحيطات واعماق الجليد للحصول على عدة مصادر للمعلومات حول طقس الأرض منذ قديم الازل، وتتم مقارنة نتائج العينات المختلفة للتأكد من تطابق المؤشرات المأخوذة من كل منها قبل اعتماد النتائج التي عادة ما تكون متطابقة ويتم اعتمادها.

ماذا يمكن ان تخبرنا الأشجار حول المناخ؟

يمكن عبر دراسة خصائص الحلقات الموجودة في سيقان الأشجار الحصول على معلومات حول عمر الشجرة، والعوامل المناخية السائدة في كل عام من حياة هذه الأشجار. يمكن للأشجار القديمة جدا إعطاء معلومات حول مناخ المنطقة قبل سنوات طويلة. تمثل الحلقات ذات اللون الفاتح الخشب الذي نما في الربيع وبدايات الصيف، بينما تمثل الحلقات الداكنة الخشب الذي نما في أواخر الصيف وخلال فصل الهطول. وبالتالي فإن كل حلقة فاتحة وأخرى داكنة تمثل معا سنة من عمر الشجرة. وبما ان الأشجار حساسة للعوامل المناخية كالامطار والحرارة، فإن تاثير المناخ يظهر على حلقات الأشجار مما يشكل مؤشرا على حالة المناخ في ذلك الوقت. حيث تنمو الحلقات بشكل اعرض في السنوات الدافئة والرطبة، بينما تكون اقل سمكا في السنوات الباردة والجافة. وحين تتعرض الأشجار لطقس قاس مثل الجفاف، يمكن ان تواجه الشجرة صعوبة في النمو على الاطلاق في تلك السنوات.



تعريفات:

الاحتباس الحراري: هو عملية تحدث حين تقوم الغازات الموجودة في الغلاف الجوي بحبس حرارة الشمس ومنع انعكاسها الى الفضاء الخارجي. تؤدي هذه العملية الى جعل الأرض أكثر دفئا مما لو كانت بلا غلاف جوي.

التغير المناخي: هو تباين كبير في متوسط ظروف الطقس - على سبيل المثال، تصبح الظروف أكثر دفئًا أو أكثر رطوبة أو جفافًا - على مدار عدة عقود أو أكثر. وهو يعبر عن اتجاه طويل الأجل يميز تغير المناخ عن تقلبات الطقس الطبيعية.

التكيف مع التغير المناخي: هو الإجراءات التي يتم اتباعها من اجل الحد من اثار التعرض للتغير المناخي.

إجراءات التخفيف من التغير المناخي: هي الإجراءات المتبعة لتقليل انبعاثات غازات الدفيئة المسببة للتغير المناخي والحد منها.

فالتكيف يتعامل مع اثار التغير المناخي، بينما إجراءات التخفيف تتعلق بمسببات التغير المناخي.

احصائيات:

- بلغ تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي عام 2018 اعلى مستوياته منذ 3 ملايين سنة.
- يعتبر عام 2016 اشد الأعوام حرارة على الاطلاق.
- 11% من سكان العالم (800 مليون شخص) معرضون للمخاطر الناجمة عن تغير المناخ مثل الجفاف، والفيضانات، موجات الحرارة، والاحداث الجوية القاسية.
- يمكن للغابات الاستوائية ان تساهم في توفير 30% من الجهود المبذولة لمواجهة التغير المناخي – حيث انها فعالة بشكل كبير في تخزين الكربون- ومع ذلك، فإن الحلول القائمة على الطبيعة لا تتلقى أكثر من 2% من اجمالي تمويل المناخ.
- عام 2015، وقعت 195 دولة على اتفاقية باريس، حيث يتعهدون بالمساهمة في الحد من الاحتباس الحراري والتأقلم مع التغير المناخي.
- اثرت الفيضانات الناتجة عن التغير المناخي على 3.4 مليون شخص في أوروبا وقتلت أكثر من 1000 شخص خلال الفترة ما بين 2000 و 2011.
- عام 2003، عانى الإقليم الأوروبي من اقوى موجة حرارة على الاطلاق. حيث تم تسجيل ما يزيد عن 70000 حالة وفاة في 12 دولة أوروبية.

أهمية الموضوع:

على مر ملايين السنين، ارتفعت حرارة مناخ الأرض وانخفضت عدة مرات. الا ان الأرض حاليا تشهد ارتفاعا في درجات حرارتها بشكل أسرع بكثير مما كانت عليه على مر التاريخ الإنساني. فقد ارتفعت حرارة سطح الأرض حوالي درجتين فهرنهايت خلال القرن الماضي. وعلى الرغم ان هذا الارتفاع قد يبدو ضئيلا، الا ان لهذا الارتفاع تأثيرا كبيرا على صحة الكائنات الحية على وجه الأرض.

حين تنتج غازات الدفيئة عن الأنشطة البشرية المختلفة، فإن الأرض تزداد حرارة. وتكمن أهمية الموضوع في ان المحيطات، الأرض، الهواء، النباتات، الحيوانات، وطاقة الشمس كلها تؤثر وتتأثر ببعضها البعض. ونتيجة هذه التأثيرات، يتشكل مناخ الأرض العالمي؛ أي ان مناخ الأرض يعمل كنظام واحد مترابط.

ان التفكير في الأشياء كأنظمة متكاملة يعني البحث في كيفية ارتباط كل جزء بالأجزاء الأخرى. فحين نتحدث عن مناخ الأرض، فإن ذلك يعني جمع معلومات حول التغيرات التي تحدث في الغلاف الجوي، الماء، واليابسة. وعند التدقيق في هذه المعلومات، يتمكن العلماء من ملاحظة كيف يعمل نظام الأرض، مما يمكنهم من فهم كيف يمكن لتغيرات صغيرة في مكان ما ان تساهم في تغيرات أكبر على مناخ الأرض ككل.

ووفقًا للهيئة الدولية للمناخ، وهي أكبر جهة دولية تُعنى بدراسة تغير المناخ وآثاره، يُتوقع أن يستمر تغير المناخ العالمي على مدار القرن الحالي وما بعده. وتقول الهيئة الدولية للمناخ إن لكل منطقة حظها من التغير المناخي، إذ إن آثاره ليست واحدة على كل مناطق العالم. فالتبعات تختلف من منطقة إلى أخرى، بحسب موقعها الجغرافي، أو بحسب قدرة المنطقة وأنظمتها الاجتماعية والبيئية على التكيف مع التغير المناخي أو التخفيف من آثاره. وتتوقع الهيئة أن ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية بمقدار أقل درجة مئوية وحتى 3 درجات مئوية فوق مستويات حرارة العام 1990، سينتج آثارًا مختلطة في نفعها وضررها. وفي تقريرها الصادر في العام 2018، قالت الهيئة إن الحد من الاحترار العالمي ليكون 1.5 درجة مئوية بدلًا من درجتين مئويتين مقارنة بمعدلات ما قبل الثورة الصناعية، سيحقق فوائد حقيقية للبشر وسبل كسب الرزق والنظم البيئية الطبيعية. ويتطلب الوصول لهذا الهدف إحداث تغييرات غير مسبوقة في جميع قطاعات المجتمع.

إن أجيال المستقبل ستعاني من الآثار المتفاقمة إن لم تتخذ الحكومات إجراءاتٍ الآن. ورغم ذلك، يعاني الأطفال والشبان بالفعل بسبب عمليات الأيض في أجسامهم، وبسبب احتياجاتهم الفيزيولوجية والتنموية الخاصة. وهذا يعني، على سبيل المثال، أن التهجير القسري الذي تعاني منه المجتمعات المحلية، ويؤثر على مجموعة شاملة من الحقوق - بدءًا من المياه، والصرف الصحي، والطعام، وصولاً إلى المسكن اللائق والصحة، والتعليم، والتنمية - سيضرّ على الأرجح بالأطفال على نحوٍ خاص.

الوضع العالمي:

- في اتفاقية باريس بشأن التغير المناخي عام 2015، تعهدت معظم الدول بالالتزام بتبني ممارسات من شانها التوجه بعيدا عن الوقود الاحفوري نحو خيارات أنظف للطاقة للحد من ارتفاع درجات الحرارة العالمية لهذا القرن بحوالي 1.5-2 درجة مئوية، ان امكن. وقد تعهدت الولايات المتحدة الامريكية في ذلك الوقت، والتي تعتبر ثاني أكبر مساهم في غازات الدفيئة بعد الصين، بتخفيض انبعاثاتها بنسبة 26-28% بحلول عام 2025. وهذا يتطلب منها تطبيق كامل لخطة الطاقة النظيفة والتي تضع أول حدود وطنية لتلوث الكربون من محطات الطاقة. كما يجب عليها أيضًا المضي قدمًا في خطة عمل المناخ التي تتضمن خطوات لتعزيز مصادر الطاقة المتجددة، وزيادة معايير الاقتصاد في استهلاك الوقود، وتحديد أولويات كفاءة استخدام الطاقة، وتقليل انبعاثات غازات الدفيئة التي تتجاوز الكربون، مثل الميثان. اما في الوقت الحالي، فقد هدد الرئيس الأمريكي ترامب بالتخلي عن اتفاق باريس بشأن المناخ والقضاء على خطة العمل المناخي.

- حذر البنك الدولي قبل عدة أعوام من أن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من بين أكثر الأماكن على الأرض عرضة للخطر نتيجة لارتفاع منسوب مياه البحر، خاصة المناطق الساحلية المنخفضة في مصر وتونس وليبيا وقطر والإمارات والكويت. كما توقع أن يتعرض عشرات ملايين البشر في المنطقة لضغط نقص المياه بحلول عام 2025. وشح المياه نتيجة الجفاف سيؤدي بدوره إلى زيادة الضغط على موارد المياه الجوفية وإلى قلة المحاصيل الزراعية، مما سينعكس

على اقتصاد هذه الدول، وعلى العائدات من المحاصيل الزراعية والسياحة، وعلى معدلات البطالة والنزوح السكاني والصحة.

- سيكون سكان الدول الصغيرة التي هي عبارة عن جزر، والدول الأقل نموًّا بين الأكثر تضررًا، وهم كذلك بالفعل الآن. في دول الجزر الصغيرة المنخفضة والبلدان الأقل نموًّا من بين أشد الفئات تضررًا. فالناس في جزر المارشال يعانون على نحو منتظم من الفيضانات والعواصف المدمرة التي تدمّر بيوتهم وسبل عيشهم. كما تصدّرت موجة الحرارة عام 2018 عناوين الأخبار في نصف الكرة الأرضية الشمالي في كافة أرجاء أوروبا وأميركا الشمالية، غير أن بعض أسوأ التأثيرات كانت محسوسةً كذلك في مناطق مثل باكستان، حيث قضى أكثر من 60 شخصًا- غالبيتهم عمال يعملون بالفعل تحت قيظ الحرارة اللاهبة - إذ تجاوزت درجات الحرارة 44 درجةً مئويةً.

<u>الوضع الفلسطيني:</u>

يمكن تصنيف مصادر انبعاثات غازات الدفيئة في فلسطين كما يلي:

- المنبعثات من قطاع الطاقة
- المنبعثات من قطاع العمليات الصناعية
- المنبعثات من قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأرض الأخرى
- المنبعثات من قطاع النفايات

وقد قدرت الانبعاثات عام 2014 من قطاعات الطاقة والزراعة والنفايات بحوالي 3.180 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون (69% من الانبعاثات)، فيما شكلت انبعاثات الميثان حوالي (18%)، وانبعاثات ثاني أكسيد النيتروجين (13%).

اما من حيث القطاعات، فقد كانت مساهمة قطاع الطاقة في الانبعاثات هي الأعلى بين القطاعات الأخرى حيث وصلت الى 71%، فيما كانت مساهمة قطاع النفايات حوالي 18%، و11% من قطاع الزراعة.

وبخصوص القطاعات الفرعية التي تندرج ضمن قطاع الطاقة وتساهم في الانبعاثات فهي:

- قطاع النقل البري وهو مسؤول عن 73% من انبعاثات قطاع الطاقة
- القطاعات الأخرى وتضم انبعاثات استخدام الطاقة في الأنشطة التجارية والمؤسسية (2%)، القطاع المنزلي (98%)، بالإضافة الى كمية قليلة من الانبعاثات عن استخدام الطاقة في الأنشطة الزراعية
- صناعة الطاقة/ توليد الكهرباء وهو مسؤول عن انتاج حوالي 8% من انبعاثات قطاع الطاقة
- الصناعات التحويلية والانشاءات وهي المنبعثات الناتجة عن استخدام الطاقة في هذه القطاعات وتعتبر كميات قليلة مقارنة مع المنبعثات الناتجة عن قطاع الطاقة
- الانبعاثات الناتجة عن استخدام الطاقة في الزارعة وصيد الأسماك لا تتوفر بيانات حولها)

وهناك مصدر اخر للانبعاثات التي تؤثر على الأراضي الفلسطينية وهو المستعمرات الإسرائيلية، حيث قدرت الانبعاثات الناتجة عن المستعمرين الإسرائيليين بأنها تزيد عما ينتجه كامل سكان الضفة الغربية وقطاع غزة بحوالي 140%!!

اما بالنسبة للآثار السلبية للتغير المناخي على فلسطين فتمتد لتشمل مناحي عدة. فمن جهة سترتفع درجة الحرارة في كل المواسم خصوصا درجة الحرارة الصغرى. يؤدي ذلك إلى ازدياد امكانيات حدوث الموجات الحرارية وهي ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير عن حدودها المعروفة في موسم الصيف. اضافة الى ذلك فإن هذا الارتفاع سيزيد من معدلات التبخر والنتح الامر الذي سيؤدي إلى ازدياد الحاجة لري النباتات والطلب على المياه مما يعني ازدياد الضغط على هذا المصدر الشحيح أصلاً. كما أن التغير المناخي يؤدي الى انخفاض مستويات هطول الأمطار بشكل ينبئ بازدياد تكرار حدوث نوبات الجفاف وتزايد قسوة ومدة هذه النوبات، إضافة الى ازدياد نوبات المطر الغزير ما يقلل من فرص الاستفادة من الأمطار عند حدوثها لتغذية الخزان الجوفي مما يزيد من العجز المائي.

وفي قطاع غزة سيكون الأمر أكثر سوءًا حيث المياه أكثر شحاً من باقي المناطق ولكن ارتفاع الطلب على المياه وتضاعف العجز المائي سيسرّع عملية دخول مياه البحر إلى الخزان الجوفي وينبئ بتدهور جودة المياه في غزة بشكل أسرع بكثير مما هو متوقع. كذلك لا بد من الإشارة من أن ارتفاع عدد مرات حدوث نوبات المطر الغزير، يزيد من فرص حدوث الفيضانات خصوصاً في المدن المزدحمة ذات شبكات تصريف مياه الأمطار المتواضعة.

أمّا عن نوبات الحر فهي خطرة خصوصاً على صحة وسلامة المرضى وكبار السن والأطفال خصوصاً عندما يتزامن حدوثها مع ضعف التيار الكهربائي وانقطاعه لساعات طويلة كما هو الحال في قطاع غزة.

<u>العواقب والمضاعفات:</u>

من الصعب التنبؤ بدقة بالمضاعفات الناتجة عن تغير تراكيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، الا ان بعض العواقب تبدو واضحة مثل:

- ستصبح الأرض أكثر حرارة، وهذا قد يلقى قبولا من بعض المناطق، فيما لن تحتمله مناطق أخرى.
- الظروف المناخية الأكثر حرارة ستؤدي الى ارتفاع معدلات التبخر والامطار، الا ان كل منطقة على الأرض ستتأثر بشكل مختلف، فبعضها سيصبح أكثر رطوبة، وأخرى أكثر جفافا.
- يؤدي التغير المناخي الى زيادة شدة واحتمالية حدوث الأحوال الجوية القاسية مثل الفيضانات والعواصف، والجفاف. اذ انه يسبب ارتفاع مستويات سطح البحر واتساع المحيطات بسبب ارتفاع درجات الحرارة التي تؤدي الى ذوبان الجليد.
- قد تستجيب بعض أنواع المحاصيل والنباتات بشكل جيد لارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون في الجو فتنمو بشكل اقوى وتستخدم الماء بكفاءة اكبر، الا انه في الوقت ذاته، قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وتغير أنماط المناخ الى تغيير المناطق التي تنمو فيها النباتات بشكل افضل.

- تمتص المحيطات التراكيز الزائدة من ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو. الا ان زيادة هذا الغاز في المحيطات يؤدي الى تغيير مياهها ويجعلها اكثر حموضة مما يهدد حياة العديد من الكائنات البحرية.
- تلوث الهواء: يرتبط تلوث الهواء وتغير المناخ ارتباطًا وثيقًا، حيث يؤدي أحدهما إلى تفاقم الآخر. عندما ترتفع درجات حرارة الأرض، لا يزداد هواؤنا تلوثا فحسب - مع ارتفاع مستويات الضباب الدخاني والسخام - ولكن هناك أيضًا المزيد من ملوثات الهواء المثيرة للحساسية مثل العفن الدوراني (بفضل الظروف الرطبة الناتجة عن الطقس القاسي والفيضانات) واللقاح (بسبب طول وشدة مواسم التلقيح).

-يؤدي تغير المناخ إلى زيادة الضغط على الحياة البرية للتكيف مع الموائل المتغيرة بشكل سريع. تبحث العديد من الأنواع عن مناخات أكثر برودة وارتفاعات اعلى، وتغير سلوكياتها الموسمية، كما تعدل أنماط الهجرة التقليدية. يمكن لهذه التحولات أن تحول جذريًا النظم الإيكولوجية بأكملها والشبكات المعقدة للحياة التي تعتمد عليها. ونتيجة لذلك، تواجه العديد من الأنواع الآن "خطر الانقراض المتزايد بسبب تغير المناخ". وأظهرت دراسة أن الثدييات والأسماك والطيور والزواحف وأنواع الفقاريات الأخرى تختفي بشكل أسرع بمعدل 114 مرة أكثر مما ينبغي، كظاهرة مرتبطة بتغير المناخ والتلوث وإزالة الغابات. من ناحية أخرى، مكّن الشتاء المعتدل والصيف الأطول بعض الأنواع من الازدهار، بما في ذلك الحشرات التي تقتل الأشجار والتي تهدد الغابات بأكملها.

- المخاطر الصحية: مع ارتفاع درجات الحرارة في العالم، يرتفع عدد الوفيات والأمراض الناتجة عن الإجهاد الحراري والسكتة الدماغية وأمراض القلب والأوعية الدموية والكلى. ومع تفاقم تلوث الهواء، تزداد أيضًا امراض الجهاز التنفسي - خاصةً بالنسبة إلى 300 مليون شخص يعانون من الربو في جميع أنحاء العالم. وقد تؤدي الأحداث المناخية القاسية، مثل العواصف الشديدة والفيضانات، إلى الإصابات، وتلوث مياه الشرب، والدمار الناتج عن العواصف التي قد تعرض البنية التحتية الأساسية للخطر أو تؤدي إلى نزوح السكان؛ حيث تشير النماذج التاريخية إلى أن احتمال النزوح بسبب كارثة هو الآن أعلى بنسبة 60% مما كان عليه قبل أربعة عقود، وأن أكبر الزيادات في النزوح مدفوعة بالأحداث المرتبطة بالطقس والمناخ. (تجدر الإشارة إلى أن النزوح يأتي بتهديدات صحية مرتبطة به، مثل الزيادة في الازدحام الحضري، والصدمات النفسية، والاضطرابات الاجتماعية، ونقص المياه النظيفة، وانتقال الأمراض المعدية). كما يعد عالم أكثر دفئًا ورطوبة نعمة للأمراض التي تنقلها الحشرات، مثل حمى الضنك وفيروس النيل الغربي ومرض لايم.

- يعتبر التغير المناخي احد العوامل الأساسية في زيادة خطر وامتداد حرائق الغابات، خاصة في غرب الولايات المتحدة الامريكية. ويعتمد اشتعال الحرائق على عدة عوامل منها درجة الحرارة، رطوبة التربة، ووجود الأشجار والشجيرات وأنواع الوقود الأخرى. كل هذه العوامل لها علاقات مباشرة أو غير مباشرة قوية بتغير المناخ حيث يؤدي التغير المناخي إلى أن يكون وقود الغابات (المادة العضوية التي تحترق وتنتشر فيها الحرائق الهائلة) أكثر جفافًا. وقد ضاعف التغير المناخي عدد الحرائق الكبيرة بين عامي 1984 و2015 في غرب الولايات المتحدة حيث تظهر الأبحاث أن التغيرات في المناخ تخلق ظروفًا أكثر دفئًا وجفافًا مما يزيد من مخاطر حرائق الغابات.

ماذا يمكن ان نفعل؟

- اهم خطوة يمكن اتباعها هي تقليل استهلاك الطاقة والتي يمكن ان تتم عبر عدة ممارسات، منها:
  - استهلاك الطعام المنتج محليا، حيث انه يستهلك طاقة اقل للوصول الينا
  - التحول الى مصادر طاقة نظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح
  - فصل شواحن الهواتف والحواسيب عند الانتهاء من استخدامها
  - استخدام أجهزة كهربائية موفرة للطاقة
  - استخدام وسائل المواصلات العامة والنقل الجماعي، او استخدام الدراجات الهوائية للتنزه
  - تستهلك المياه قدرا كبيرا من الطاقة، لذا استخدم وسائل ترشيد استهلاك المياه وقم بتفقد اية تسريبات للمياه في منزلك
  - تقليل كمية المخلفات التي يتم انتاجها عبر تطبيق التسلسل الهرمي لإدارة المخلفات (التقليل، إعادة الاستخدام، إعادة التدوير، استخلاص الطاقة)
- الاهتمام بالغطاء الأخضر وزراعة الأشجار والنباتات: تساهم النباتات في التخفيف من تأثير الاحتباس الحراري على الأرض حيث انها تعمل على امتصاص ثاني أكسيد الكربون واطلاق الاكسجين.
- الابتعاد عن حرق النفايات للتخلص منها او استخراج المعادن الثمينة، واستخدام وسائل صديقة للبيئة ومجدية اقتصاديا بدلا من الحرق.

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

- عرض تقديمي يعرض اهم الاحصائيات المحلية والعالمية والصور التوضيحية المتعلقة بالموضوع
- جهاز حاسوب متصل بالانترنت لعرض الفيديوهات المتعلقة بالموضوع
- العصف الذهني والنقاش الجماعي

- العمل ضمن مجموعات
- نشاط عملي

<u>الجانب العملي:</u>

يتم تقسيم الطلبة الى 3 مجموعات بحيث:

- تقوم احدى المجموعات باقتراح تدابير التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة وإجراءات التأقلم مع التغيرات المناخية، ثم تقوم بعرض النتائج ومناقشتها مع باقي المجموعات.
- يتم إعطاء المجموعة الثانية بطاقات تحمل مصادر ومسببات للتغير المناخي، ويطلب منها ترتيبها بحسب مساهمتها وشدة تأثيرها في التغير المناخي. ثم يتم عرض النتائج ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.
- يطلب من كل طالب في المجموعة الثالثة كتابة سيناريو يصف شكل الأرض والحياة عليها عام 2100 مع استمرار حدوث التغيرات المناخية. ثم يعرض كل منهم السيناريو المقترح ويتم التصويت من باقي الطلاب على اكثر السيناريوهات المحتملة.

<u>تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:</u>

يبدا المدرب/ المعلم الدرس بسؤال: من منكم يتابع النشرة الجوية؟ عن ماذا تتحدث النشرة؟ (مهم الانتباه ان الإجابة الصحيحة يجب ان تحتوي على مصطلح "الطقس")

ما هو الطقس؟ حسنا، ما هو المناخ؟ (يتم توضيح الفرق بين كل من الطقس والمناخ)

ثم يطرح سؤال: من يستطيع وصف حرارة الشمس في فترة الظهيرة في فصل الصيف؟ لماذا يحذروننا من الخروج في هذا الوقت؟ هل تعرض احدكم لضربة شمس؟ صف الحادثة

هل لاحظ احدكم أي اختلاف في فصل الصيف من عام لآخر؟ مثلا هل لاحظتم ارتفاع درجات الحرارة كل عام أكثر من السابق؟

بالنسبة للشتاء، ما رأيكم بالأمطار التي تسقط؟ كيف تصفون البرد الذي نعاني منه في الشتاء؟

هل سمعتم احد اقاربكم او والديكم يتحدث عن حالة الطقس قديما عندما كانوا صغار ويقارنها بالحالة هذه الأيام؟

يتم مناقشة إجابات هذه الأسئلة كلها بتعمق لمعرفة مدى ملاحظة الطلاب للتغيرات المناخية والاحوال الجوية القاسية.

هل تتابعون نشرة الاخبار؟ هل سبق وسمعتم عن الكوارث الطبيعية التي تحدث في عدة مناطق من العالم مثل الفيضانات وحرائق الغابات؟ ما سببها؟ يتم التعليق على الحوادث المذكورة وتوضيح ان كل هذا يحدث بسبب ما يسمى "التغير المناخي" الذي يسببه "الاحتباس الحراري" الناتج عن زيادة تركيز "غازات الدفيئة". بحيث يتم توضيح مفهوم التغير المناخي وانه ناتج عن زيادة تركيز غازات الدفيئة. فما هي الدفيئة؟ يتم توضيح مبدأ عملها في حفظ الحرارة لتوفير الظروف المناسبة لنضج المحاصيل الزراعية، وتوضيح ان غازات الدفيئة تعمل بنفس المبدأ في الغلاف الجوي حول الأرض. يتم شرح غازات الدفيئة وانواعها وان التأثير الناتج عن زيادة تركيزها يسمى "الاحتباس الحراري".

يمكن الاستعانة بالفيديو المرفق في الرابط التالي لتوضيح تاثير الاحتباس الحراري واسبابه وبعض اثاره

https://www.youtube.com/watch?v=Sv7OHfpIRfU

ثم يتم استعراض الدلائل العلمية التي تشير الى وجود تغيرات مناخية في الوقت الحالي.

يطرح سؤال: كيف تمكن العلماء من معرفة ان هناك تغيراً مناخياً عما كانت عليه الأرض قبل مئات والاف السنين؟ علماً بأنه لم يكن هناك ارصاد جوية قديما لمقارنة بياناتها بالبيانات الحالية؟ يتم مناقشة الإجابات المختلفة للطلاب ثم توضيح كيف تمكن العلماء من دراسة تاريخ مناخ الأرض. (يمكن ان يستعين المدرب بقطعة من جذع شجرة معمرة للتوضيح).

يوضح المدرب أهمية الموضوع، ويعرض صورة تحتوي على مظاهر متعددة لتأثيرات التغير المناخي ويتم مناقشتها مع الطلاب لتوضيح العواقب والمضاعفات الناتجة عن هذا التغير.

ثم يعرض الاحصائيات المتعلقة بالموضوع. ويوضح الوضع العالمي ثم يناقش الوضع الفلسطيني من حيث مدى مساهمة فلسطين في انبعاثات غازات الدفيئة ومصادرها ومدى تأثرها بالتغير المناخي.

يتم في النهاية طرح سؤال "ماذا يمكن ان نفعل؟" لمواجهة مشكلة التغير المناخي. ويتم توضيح ان هناك نوعين من الاستجابة للتغير المناخي: أحدها باتخاذ تدابير التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة، والأخر من خلال إجراءات التأقلم مع التغيرات المناخية (يتم توضيح كلا المفهومين). ويتم الإجابة عليه من خلال العمل ضمن مجموعات.

<u>التقييم:</u>

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة في البداية وخلال الشرح قبل إعطاء المعلومة لهم، مثل:

- ما الفرق بين الطقس والمناخ؟
- ما هو التغير المناخي؟
- ما مبدأ عمل الدفيئة؟
- كيف يمكن ان نعرف كيف كان طقس الأرض قبل مئات السنين؟
- هل تتوقع ان فلسطين مسببة للتغير المناخي ام متأثرة به؟

التقييم البعدي:

يمكن تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس من خلال عمل المجموعات ومناقشة النتائج التي خرجت بها كل مجموعة حول المهمة المطلوبة منها.

Sustainable Environmentally Projects (ESP)

الدرس التاسع:

حماية المساحات الخضراء

Green areas protection

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- ان يتعرف الطالب على مفهوم المساحات الخضراء
- ان يدرك الطالب أهمية المساحات الخضراء من النواحي البيئية والصحية والجمالية والاقتصادية والاجتماعية
- ان يتعلم الطالب مفهوم "جزر الحرارة الحضرية"
- ان يتعرف الطالب على دور الغابات في الحفاظ على التوازن البيئي واهميتها
- ان يعي الطالب دور كل منا في الحفاظ على الغطاء الأخضر وتشجيعه
- تعزيز روح العمل الجماعي ضمن فريق وأسلوب النقاش القائم على احترام راي الاخر

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب ان يكون قادرا على:

- إدراك مفهوم المساحات الخضراء ودورها واهميتها في كل نواحي الحياة
- ملاحظة تأثير جزر الحرارة الحضرية، وكيفية تخفيفه
- استيعاب دور الغابات في التوازن البيئي ومخاطر حرائق الغابات
- تبني بعض الممارسات التي من شانها الحفاظ على الغطاء الأخضر
- العمل ضمن فريق والنقاش الفعال

عناصر الموضوع:

- المساحات الخضراء واهميتها
- جزر الحرارة الحضرية
- الغابات
- نشاط عملي
- زيارة ميدانية

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 90 دقيقة للدرس (شرح ونقاش وتقييم ونشاط صفي)
- مدة الزيارة الميدانية تعتمد على عدد الطلاب والمسافة

مقدمة:

يطلق مفهوم المساحات الخضراء على أي مكان ذو أسطح ذات نفاذية كالتربة المغطاة بالعشب، او الازهار، او الأشجار، او الشجيرات، وعناصر الأثاث الزخرفية او الحضرية، وتستخدم للزينة او للاستخدام العام. وليس بالضرورة ان تحتوي المساحة الخضراء على كل العناصر المذكورة، يكفي بعضها لتعتبر مساحة خضراء، كما يجب ان تحتل مساحة لا تقل عن 20 م^2. ويمكن اعتبار الحدائق العامة والمتنزهات والملاعب والمساحات الخضراء الصغيرة والحقول والمروج الصغيرة غير المستخدمة للزراعة واشجار الشوارع والمحميات الطبيعية مساحات خضراء.

تتفاوت المساحات الخضراء في حجمها، الغطاء النباتي، ثرائها بالأنواع الحية، جودة البيئة، القرب من وسائل النقل والمواصلات، المرافق، والخدمات المقدمة فيها.

يؤدي التحضر إلى زيادة نسبة السكان الذين يعيشون في المدن؛ الامر الذي يحد من الوصول إلى الطبيعة ويقلل المساحات الخضراء ويمكن أن يزيد من التعرض لبعض المخاطر البيئية، مثل تلوث الهواء والضوضاء، بالإضافة الى ارتباط الحد من المساحات الخضراء ارتباطا مباشرا بزيادة الكوارث الطبيعية. وتوفر المساحات الخضراء أساليب مبتكرة لزيادة جودة المناطق الحضرية، وتحسين صحة ورفاهية سكان الحضر.

أهمية المساحات الخضراء:

تحمل المساحات الخضراء أهمية كبيرة وتقدم فوائد جمة للمجتمع والمناطق المحيطة بها من كل النواحي؛ فهي تعمل على تحسين صحة الافراد والرفاهية الاجتماعية وتعزيز التمتع بالبيئة. الى جانب تحسين جودة البيئة وتقليل اثار التغير المناخي والتلوث، بالإضافة الى المنافع الاقتصادية.

1- الأهمية البيئية:

- تعمل المساحات الخضراء كمراكز لحماية الكائنات الحية وتكاثرها والحفاظ على جودة النباتات والتربة والمياه. وذلك من خلال:

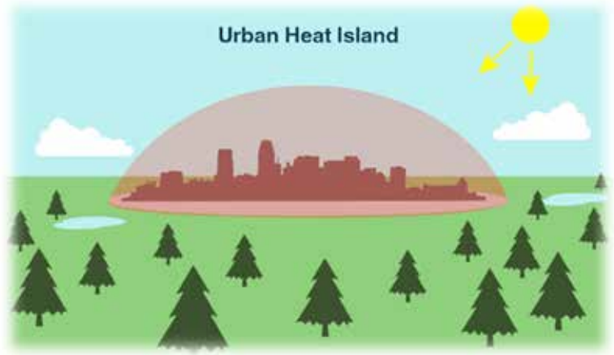
  - تحسين الموائل لزيادة التلقيح: حيث ثبت ان المساحات الخضراء تحافظ على وجود ونشاط النحل والحشرات الأخرى (الملقحات) التي تعمل على نقل حبوب اللقاح لأنواع مختلفة من النباتات؛ حيث توفر المساحات الخضراء المكان والغذاء اللازم لهذه الحشرات.
  - منع تجزئة الموائل: حيث ان تحويل المساحات الخضراء الى استخدامات أخرى يؤدي الى تقسيم مجموعات الكائنات الحية التي تعيش فيها وهجرة جزء منها مما يؤدي الى نقصان اعدادها وربما يؤدي الى انقراض بعض الأنواع ذات الاعداد القليلة. وبالتالي فإن الحفاظ على المساحات الخضراء يضمن الحفاظ على الكائنات التي تعيش فيها.
- التخفيف من اثار الأحوال الجوية القاسية والمتطرفة كموجات الحر، والامطار الغزيرة، والفيضانات.
- خفض الضوضاء الناتجة عن الأنشطة البشرية وإنتاج الأصوات الطبيعية.

- تنقية الهواء وإزالة التلوث حيث يمكن للغطاء النباتي (الأشجار والشجيرات والأعشاب والعشب) أن يخفف من التلوث الناتج عن حركة المرور على الطرق والصناعات ويحسن نوعية الهواء ويقلل مستويات ثاني أكسيد الكربون في الجو من خلال تخزين الكربون.

- تعطي الأشجار في الشوارع منظرا جماليا للبلاد وتضفي عليها الحياة. كما تعمل على تنقية الهواء من الملوثات الناتجة عن حركة المركبات من خلال امتصاص الكربون وإطلاق الاكسجين. كما تعمل على تخفيض درجة حرارة الجو وتقليل خطر فيضانات الشوارع بعد الامطار حيث تمتص المياه الجارية بدلا من ابقائها جارية على الاسطح الاسفلتية واهدارها دون الاستفادة منها في تغذية الخزان الجوفي.
- تقليل تأثير جزر الحرارة الحضرية التي تحدث بسبب استبدال الغطاء الأخضر بالأسطح غير النفاذة مثل الاسفلت والابنية.

تأثير جزر الحرارة الحضرية:

يعرف على انه ارتفاع حرارة المناطق الحضرية المعمرة أكثر من المناطق الريفية المحيطة بها، وذلك لان المناطق المرصوفة وذات الأبنية تعمل على اختزان الكثير من الحرارة. فيما تعمل الاسطح الخضراء على توفير الظل وتقليل حرارة الجو عبر التبخر حيث ينتقل بخار الماء من النباتات والتربة الى الغلاف الجوي.

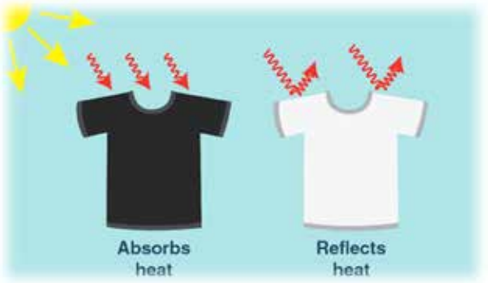


تؤثر هذه الظاهرة على الصحة العامة وكفاءة المدن بما فيها زيادة استهلاك الطاقة، وزيادة تركيز الملوثات وغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وتراجع جودة المياه، والتأثير على صحة الانسان وراحته. حيث ان ارتفاع درجات الحرارة وزيادة ملوثات الهواء يمكن ان تساهم في حدوث صعوبات التنفس، والسكتات الدماغية، والوفيات المرتبطة بالحرارة. كما تزيد من تأثير موجات الحر الشديدة "هي عبارة عن الفترات التي تشهد ارتفاعا غير عادي في درجات الحرارة والرطوبة" والتي قد تكون شديدة الخطورة وتسبب الوفيات في بعض الأحيان خاصة بين الأطفال وكبار السن والمرضى.

لماذا تحدث هذه الظاهرة:

المنطقة الحضرية هي المدينة، بينما المنطقة الريفية تقع في محيطها. تصل حرارة وضوء الشمس الى المنطقتين بنفس الطريقة وذات الشدة. فيما يحدث الفرق في درجات الحرارة بين المنطقتين بناء على مدى امتصاص الاسطح للحرارة؛ حيث ان مناطق الأرياف مغطاة بالنباتات، العشب، الأشجار، والحقول على مد البصر. تمتص النباتات الماء من الأرض عبر الجذور، ثم تخزنه في الأوراق والسيقان، لينتقل بعدها الى ثقوب صغيرة في الأوراق، تتحول بعدها الى بخار ماء يطلق الى الهواء عبر عملية تسمى "النتح". تعمل هذه العملية كمكيف هواء طبيعي.

وعلى النقيض، فإن المدن الكبيرة والمناطق الحضرية تفتقر الى الغطاء النباتي، حيث تحتوي على مساحات واسعة من الشوارع، والارصفة، ومواقف السيارات، والكثير الكثير من الأبنية. تتكون هذه المنشآت بالعادة من مواد اسمنتية، اسفلتية، زجاجية، معدنية، صلبة، وأسطح مظلمة. تعمل هذه المواد الداكنة على امتصاص جميع الاطوال الموجية للضوء الواصل اليها من الشمس وتحولها الى حرارة فتصبح الاجسام دافئة. بينما يعكس اللون الأبيض والألوان الفاتحة جميع موجات الضوء، وبالتالي تحافظ على حرارة الاسطح.



ولتخفيف هذا التأثير، تقوم بعض المدن بتغطية اسفلت الشوارع والارصفة ومواقف السيارات والاسطح الداكنة بمواد عاكسة للضوء، مما يعمل على تخفيض درجة حرارة الهواء بشكل تدريجي وخاصة خلال أيام الصيف الحارة. الا ان الخيار الأفضل هو زراعة الحدائق وتخضير المناطق الحضرية، الامر الذي يخفض تكاليف الطاقة بحوالي 100 مليون دولار.

2- الأهمية الاجتماعية والنفسية والصحية:

- توفر المساحات الخضراء فرصة للاستجمام وتأمل الطبيعة. وتعمل على تحسين جودة حياة السكان المجاورين للمنطقة وتوفير أماكن لممارسة الأنشطة الترفيهية والاجتماعية.
- يساعد وجود المساحات الخضراء على تحسين جودة النوم. حيث ان التعرض لجرعات منتظمة من الضوء الطبيعي الساطع تساعد على البقاء أكثر يقظة أثناء النهار، وترفع المزاج، وتجعل النوم أسهل في الليل.

- تعمل المساحات الخضراء على تحسين صحة الافراد، حيث تبين ان قضاء بعض الوقت في الطبيعة يؤدي الى تخفيف التعب الذهني والعنف والتشدد الناتج عنه وتخفيف التوتر والاكتئاب. كما انها تساعد على الاسترخاء والراحة وتطوير النمو الاجتماعي لدى الأطفال. ويمكن تحسين الصحة البدنية من خلال ممارسة بعض أنواع الرياضة كالمشي او الجري في المساحات الخضراء والجلوس تحت اشعة الشمس في الهواء النقي. كما انها تساعد على تخفيض ضغط الدم ومستويات الكوليسترول، وتسريع التعافي بعد الجلطات القلبية والعمليات الجراحية.
- توفر المساحات الخضراء راحة بصرية وارتباطا بالبيئة الطبيعية.

- تواجد الأطفال في البيئة الطبيعية و"التلوث بسبب اللعب فيها" يؤدي الى تحسين صحتهم وزيادة شعورهم بالسعادة؛ حيث يتعرض الأطفال خلال هذا اللعب الى أنواع من البكتيريا والفيروسات النافعة التي تساهم في تقوية جهاز المناعة لديهم.

وأثبتت الدراسات ان لعب الأطفال "بالأوساخ" الطبيعية سواء من خلال الحفر في التراب او اللعب بالطين، او البستنة يساهم في تحسين مزاج الأطفال وتقليل التوتر والاجهاد، وتحسين الصحة النفسية والأداء الدراسي. كما ان لهذه الأماكن تأثيرا إيجابيا في علاج مشاكل فرط الحركة وتشتت الانتباه.

- تحسين العلاقات الاجتماعية وتقوية الروابط والتفاعل بين افراد المجتمع.
- التقليل من ساعات استخدام الأجهزة الالكترونية والجلوس امام الشاشات.
- التواجد في المناطق الخضراء الطبيعية يؤدي الى التعرض لأشعة الشمس حيث يحصل الافراد على فيتامين D، المهم لصحة الانسان وراحته وخاصة صحة العظام.
- تحسين النشاط البدني والتخفيف من السمنة، حيث ان وجود المساحات الخضراء يشجع على ممارسة الرياضة كالمشي او الجري وأنواع أخرى من الرياضة، كما ان ممارسة الرياضة في الطبيعة يساعد في حرق الدهون بشكل صحي مع استنشاق الهواء النقي بعيدا عن التلوث.

- تحسين أداء جهاز المناعة بما في ذلك البروتينات المضادة للسرطان، وذلك من خلال الاسترخاء والراحة التي توفرها الطبيعة مما يرفع من كفاءة جهاز المناعة، او من خلال التفاعل مع عوامل فيزيائية وكيميائية موجودة في الطبيعة الخضراء.

3- الأهمية الاقتصادية:

- توفير الطاقة: وجود المساحات الخضراء يقلل من تكاليف الطاقة المستخدمة في تبريد المباني، حيث تعمل النباتات على تحسين تيارات الهواء كما تعمل على توفير الظل؛ الامر الذي يوفر تأثيرا مبردا ويساهم في خفض درجة حرارة الهواء.

- قيمة العقارات: يؤدي وجود المساحات الخضراء ذات المظهر الجميل الى جذب السكان والزوار والاستثمارات الى المنطقة. ويمكن ان تجذب استثمارات اجنبية الى المنطقة مما يساهم في النمو الاقتصادي المحلي.

- زيادة الإنتاجية: تدعم البيئة الخضراء صحة الافراد مما يؤدي الى انتاج قوى عاملة أكثر كفاءة وانتاجية، حيث يعتبر فقدان الإنتاجية بسبب السمنة والاكتئاب من عوامل التكلفة الرئيسية التي تؤثر على الشركات. وبالتالي، فإن تحسين الوصول إلى المساحات الخضراء يمكن أن يحسن الصحة العقلية والبدنية وينتج عنه فوائد اقتصادية كبيرة من خلال تقليل التغيب وتحسين الإنتاجية.

الغابات واهميتها:

نعتمد على الغابات من أجل بقائنا، من الهواء الذي نتنفسه إلى الخشب الذي نستخدمه. إلى جانب توفير الموائل للحيوانات وسبل عيش البشر، توفر الغابات أيضًا حماية مستجمعات المياه، وتمنع انجراف التربة وتخفف من تغير المناخ. ومع ذلك، على الرغم من اعتمادنا على الغابات، ما زلنا نسمح لها بالاختفاء.

- أكثر من 2 مليار شخص يعتمدون على الغابات: توفر لنا الغابات المأوى وسبل العيش والأمن والغذاء والوقود بشكل مباشر أو غير مباشر.
- الموائل للتنوع البيولوجي ومعيشة البشر
- توفر الغابات موائل لأنواع الحيوانات المتنوعة. فهي تضم 80 ٪ من التنوع البيولوجي الأرضي في العالم، كما أنها تشكل مصدر رزق العديد من البشر.
- توفر الغابات وظائف لأكثر من 13 مليون شخص في جميع أنحاء العالم: بالإضافة إلى ذلك، يعيش 300 مليون شخص في الغابات، بما في ذلك 60 مليون من السكان الأصليين.
- بعد المحيطات، تعد الغابات أكبر مستودعات الكربون في العالم وتوفر خدمات النظام البيئي التي تعتبر مهمة لرفاه الإنسان. وتشمل:
  - امتصاص الغازات الدفيئة الضارة التي تسبب تغير المناخ. في الغابات الاستوائية وحدها، يتم تخزين ربع تريليون طن من الكربون في الكتلة الحيوية فوق الأرض وتحتها.
  - توفير المياه النظيفة للشرب والاستحمام وغيرها من الاحتياجات المنزلية.
  - حماية مستجمعات المياه وتقليل أو إبطاء كمية التآكل والمواد الكيميائية التي تصل المجاري المائية.
  - توفير الغذاء والدواء.
  - العمل كمخزن مؤقت في الكوارث الطبيعية مثل الفيضانات والأمطار.
  - توفير الموائل لأكثر من نصف الأنواع البرية في العالم.

غابات الامازون المطيرة:

هي أكبر غابة مطيرة في العالم وتمتد على مساحة 5.5 مليون كيلومتر مربع، أي على مساحة أكبر من مساحة الاتحاد الأوروبي، وتمتد عبر تسع دول في أمريكا الجنوبية. ويحتوي نهر الأمازون الجاري فيها على نحو 20% من المياه العذبة الجارية في الأرض.

وعلى الرغم من أن منطقة الأمازون لا تغطي سوى 4% من سطح الأرض، إلا أنها تحتوي على ثلث عدد أنواع النباتات والحيوانات والحشرات وبقية الكائنات الحية التي على الأرض، وتضم نسبة 10% من كتلة الحياة على الأرض، فهناك أكثر من 2.5 مليون نوع من الحشرات، وحوالي 1300 نوع من الطيور، و3000 نوع من الأسماك وحوالي 430 نوعًا من الثدييات. كما تم العثور على أكثر من 40000 نوع من النباتات في غابات الأمازون. كثير منها لها استخدامات طبية مهمة أو موجودة في الأطعمة التي نتناولها حيث تزرع الشوكولاتة والفانيليا والقرفة والفلفل والقهوة في هذه الغابات المطيرة. وعندما تقوم هذه النباتات بعملية التمثيل الضوئي، فإنها تخلق الطقس الخاصة بها من خلال عملية النتح، حيث تطلق النباتات بخار الماء من المسام على طول الجانب السفلي لأوراقها. هذا التدفق للرطوبة يحافظ على الحياة من خلال تشكيل الغيوم الكثيفة التي تبقي المياه محتبسة في الغابة المورقة وتتدفق في النهر بعد سقوطها. هذه الظاهرة لا تؤثر فقط على الطقس في الأمازون، فعندما يسقط المطر فوق الغابة، يرتفع الهواء الدافئ عالياً في الجو، ويسحب المزيد من الرطوبة من المحيط على بعد آلاف الأميال. وتشكل هذه الغابات ما يشبه الاسفنجة الضخمة التي تمتص وتختزن كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون الذي تمتصه أشجارها لتنتج عبر عملية التركيب الضوئي نحو 20% من الأكسجين في كوكبنا. لذا اعتاد العلماء على وصفها بأنها "رئة الأرض" لأنها تلعب دورا جوهريا في دورة الكربون في الأرض التي تؤثر في مناخها، ويحذر العلماء من عمليات إزالة الغابات ستسبب في إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي ما سيُسهم في التغيير المناخي وارتفاع درجة حرارة الأرض. في الوقت الحالي، تصل انبعاثات العالم من ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي حوالي 40 مليار طن كل عام. تمتص غابات الأمازون 2 مليار طن من ثاني أكسيد الكربون (أي 5% من الانبعاثات السنوية)، مما يجعل دورها حيوياً في منع التغيرات المناخية.

وعندما اشتعلت عدة حرائق في أنحاء غابات الأمازون البرازيلية، أشعلت معها موجة احتجاجات دولية، من أجل الحفاظ على أكبر الغابات المطيرة في العالم. فحرائق الأمازون لا تعني فقط اضمحلال تأثيرها في امتصاص ثاني أكسيد الكربون، ولكن النيران نفسها ينتج عنها ملايين الأطنان من الكربون يومياً. وهذه الحرائق ليست حرائق غابات تلقائية، بل هي بفعل فاعل، وغالباً ما يكون

وراءها منتزعو الأراضي الذين يزيلون الغابات من أجل الزراعة وتربية الماشية. وهناك تاريخ طويل لعمليات إزالة غابات الأمازون، ولكنها كانت تتسم بالبطء. يزيل الأشخاص الغابات عن طريق قطع الغطاء النباتي أثناء موسم الأمطار، مما يجعل الأشجار عرضة للجفاف، ثم يحرقونها في موسم الجفاف، ولكن إزالة الغابة الكثيفة بالكامل من أجل الأغراض الزراعية قد يحتاج إلى العديد من السنوات ما بين القطع والحرق.

تعريفات:

الملقحات: هي حيوانات تساعد النباتات في الاثمار من خلال نقل حبوب اللقاح من زهرة الى أخرى وتلقيح النبات.

النتح: هو خروج الماء على شكل بخار من أجزاء النبات المعرضة للهواء وخصوصاً الأوراق. قد يحدث النتح للسيقان او الازهار او الجذور وذلك عن طريق المسام النباتية.

الاسطح المنفذة: تسمى أيضا الاسطح المسامية، وهي عبارة عن الاسطح التي تسمح بتغلغل المياه في التربة لغسل وتصفية الملوثات وتغذية الخزان الجوفي. مثل الاسطح المزروعة، الأعشاب، الحصى.

الاسطح غير المنفذة: هي أسطح صلبة لا تسمح للمياه بالنفاذ من خلالها مما يجبرها على الجريان. مثل الاسطح الاسفلتية، والاسمنتية، والارصفة.

احصائيات:

- استنادًا إلى العلاقة بين الظروف المناخية المحيطة ومعدل الوفيات المرتبطة بالحرارة، تشير التقديرات إلى أن زيادة الانعكاس السطحي بنسبة 10٪ نتيجة وجود الغطاء النباتي في المناطق الحضرية يمكن أن تؤدي إلى انخفاض متوسط في الوفيات بنسبة 7٪ خلال موجات الحرارة.
- تشير التقديرات الحديثة إلى أن الخمول البدني المرتبط بسوء القدرة على الحركة وعدم الوصول إلى المناطق الترفيهية، يمثل 3.3٪ من الوفيات العالمية.
- حسب الاحصائيات العالمية، فإن اعلى نسب من المسطحات الخضراء في العالم تقع في المدن التالية:
  - موسكو 54%
  - سنغافورة 47%
  - سيدني 46%
  - فيينا 45.5%

فيما توجد اقل المساحات الخضراء في المدن التالية:

  - دبي 2%
  - إسطنبول 2.2%
  - مومباي 2.5%
  - شنغهاي 2.8%
- حوالي ثلث مساحة المملكة المتحدة هي مساحات خضراء طبيعية ومسطحات مائية.
- في العقدين الأخيرين، لم يعد الأطفال يخرجون للعب في المساحات الخارجية. حيث يقضي الطفل الأمريكي اقل من 30 دقيقة في اللعب في المساحات الخارجية، فيما يقضي أكثر من 7 ساعات يوميا امام الشاشات الالكترونية.
- بين عامي 1990 و 2015، فقد العالم حوالي 129 مليون هكتار من الغابات، وهي مساحة بحجم جنوب إفريقيا. وعندما نتحدث عن الغابة، ليست الأشجار هي التي تذهب فقط؛ بل النظام البيئي بأكمله يبدأ في الانهيار.

أهمية الموضوع:

ان الحدائق والمساحات الخضراء والمجاري المائية أماكن عامة مهمة في معظم المدن. فهي توفر حلولاً لما ينتجه التحضر السريع المفتقر لمقومات الاستدامة من آثار على الصحة والسلامة البيئية. والفوائد الاجتماعية والاقتصادية التي تحققها المساحات الخضراء الحضرية هي على نفس القدر من الأهمية، وينبغي أن ينظر إليها في سياق القضايا العالمية مثل تغير المناخ، والأولويات الأخرى المنصوص عليها في أهداف التنمية المستدامة، بما في ذلك المدن المستدامة والصحة العامة والمحافظة على الطبيعة.

توفر المساحات الخضراء الحضرية فرصاً كبيرة لإحداث تغيير إيجابي وتحقيق التنمية المستدامة لمدننا. والمساحات الخضراء العامة المفتوحة لممارسة رياضة المشي، وركوب الدراجات، واللعب والأنشطة الأخرى التي تمارس في الهواء الطلق يمكن أن تحسّن التنقل الآمن وتوفير الخدمات الأساسية للنساء وكبار السن والأطفال، فضلا عن المجموعات السكانية ذات الدخل المنخفض. وقد يؤدي استخدام المساحات الخضراء في الترفيه وقيادة الدراجات الهوائية إلى تقليل استخدام السيارات وأنظمة النقل، مما يقلل من استخدام الوقود الأحفوري ونفقات الطاقة. كما يوفر النمو الإضافي للأشجار والنباتات درجات حرارة مخفّضة ويقلل من الطلب على تكييف الهواء وتكاليف الطاقة.

الوضع العالمي:

- على مدار الخمسة عشر عامًا الماضية، رعت مدينة بوسطن أغلى مشروع للبنية التحتية الحضرية في التاريخ. حيث يقوم المشروع على انشاء طريق سريع تحت الأرض ويخلق حدائق حضرية فوقه، مما يزيد من المساحة الخضراء للمدينة.

- يعيش أكثر من نصف سكان العالم حاليا في المناطق الحضرية، مما يشكل ضغطا وعبئا على الموارد الطبيعية والمساحات الخضراء المحدودة أصلا.

- على مستوى العالم ككل، تعتبر حماية المساحات الخضراء والحياة البرية مهمة جدا بالنسبة لسكان الجزر بشكل خاص. ولذلك، فإن عدد المناطق المحمية في الجزر، بالإضافة الى مشاريع انشاء الحدائق البيئية الممولة اخذ في الازدياد بشكل مستمر.
- تشير إحصائيات للفروق الشاسعة في تخطيط المدن حول العالم. ففي مدينة شينزهن الصينية يتم تخصيص 40% من المساحة للمناطق الخضراء، بالرغم من ازدهار قطاع البناء. كما تعمل العاصمة بكين على زيادة المساحات الخضراء فيها، والتي تزيد اليوم عن 45 % من المساحة الكلية.
- بالرغم من سمعتها كمدينة إسمنتية، يحمل حوالي ربع مساحة مدينة نيويورك اللون الأخضر بفعل الحدائق المنتشرة بمناطق صناعية سابقة للسماح لسكان المدينة الأمريكية بالاستمتاع بها.
- تتمثل أهمية أخرى للمساحات الخضراء في امتصاص المياه للحد من فيضان المياه الذي شهدته باريس في عام 2018، حيث تغطي الخضرة 9.5% من مساحة العاصمة الفرنسية. يمكن للمساحات الخضراء المخطط لها صد المياه المصاحبة للعواصف وحماية المناطق السكنية منها، بما يجعل تلك المساحات الخضراء عاملا ضروريا في نظام إدارة الفيضان بالمدينة. وتعمل باريس على زراعة 20 ألف شجرة جديدة خلال عام 2020.

<u>الوضع الفلسطيني:</u>

تضم فلسطين حياة برية غنية من حيث النباتات والحيوانات بسبب موقعها في نقطة التقاء القارات الثلاث آسيا وأفريقيا وأوروبا. حيث تخلق تضاريسها موائل ومنافذ ومناخات متنوعة تجعل التنوع النباتي كبيرا في فلسطين. ففلسطين هي موطن لحوالي 2700 نوع من النباتات البرية. قطاع غزة، الواقع على طول جنوب شرق البحر الأبيض المتوسط، هو موطن لمجموعة كبيرة من الحيوانات والنباتات.؛ ولا سيما وادي غزة. وتضم غزة، وهي المدينة الرئيسية في قطاع غزة، مجموعة متنوعة من المساحات الخضراء الحضرية مثل الحدائق العامة والحدائق المجتمعية.

تضم المحميات الطبيعية الفلسطينية العديد من الأنواع. وقد تم تحديد اولى المحميات الطبيعية في فلسطين تحت الانتداب البريطاني 1917-1948. ثم تم الإعلان عن محميات طبيعية إضافية تحت الاحتلال الإسرائيلي. فقد تم تحديد حوالي 699395 دونماً كمحميات طبيعية من قبل الإسرائيليين، تشكل 12.35٪ من مساحة الضفة الغربية. ووفقًا للخطة المكانية الوطنية التي وضعتها الوزارات الفلسطينية الشريكة، تم تعيين 9٪ تقريبًا من منطقة الضفة الغربية كمحميات طبيعية، والتي تشكل 511،578 دونم. وتقع معظم هذه المحميات في المنحدرات الشرقية، تليها المرتفعات الوسطى، وغور الأردن والمنطقة شبه الساحلية.

وفقًا لاتفاقي أوسلو الأول والثاني (1995/1994) ومذكرة واي ريفر (1998)، لم يتم تسليم سوى جزؤ من المحميات الطبيعية الموجودة في المناطق "أ" و "ب" إلى السلطة الوطنية الفلسطينية. وهي تشكل ما مجموعه 83،762 دونماً، أي ما يعادل 16.4٪ من إجمالي مساحة المحميات الطبيعية في منطقة الضفة الغربية. من بين هذه المحميات الطبيعية الأكثر شهرة وذات القيمة العالية للتنوع البيولوجي: محمية سيريس والمغير في محافظة جنين، ودير عمار في محافظة رام الله، سوبا في محافظة الخليل، طمون في محافظة طوباس، ومحميات أخرى تدار جزئيا من قبل وزارات فلسطينية. والموظفون الذين تستخدمهم الإدارة الإسرائيلية يشاركون في تنسيق الإدارة مع نظرائهم الفلسطينيين.

محمية سيريس

محمية طمون

ومع ذلك، فإن معظم المحميات الطبيعية تقع داخل المنطقة "ج" حيث لا تزال تخضع للسيطرة الإسرائيلية، وتمثل 81.6٪ من المحميات الطبيعية في منطقة الضفة الغربية. وأكبرها هي محميات عين جدي ومحمية فصايل الطبيعية. لا يمكن للفلسطينيين الوصول إلى أي من المحميات الطبيعية الموجودة في المنطقة "ج" ولا حتى لأغراض الإدارة والحفظ. كما أن 36.2٪ من المحميات الطبيعية تتداخل مع المستوطنات الإسرائيلية و 39.5٪ تتداخل مع المناطق والقواعد العسكرية المغلقة.

محمية فصايل

محمية عين جدي

وفي محاولات الفلسطينيين لزيادة الرقعة الخضراء في المناطق الفلسطينية، نذكر مدينة روابي كأحد اهم الأمثلة:

يبذل مطورو مدينة روابي كل الجهد الممكن لبنائها كنموذج لمدينة خضراء تحتضن الفلسطينيين، وتوظف الخطة الرئيسية ممارسات مسؤولة بيئياً تحافظ على سمات وخصائص المناظر الطبيعية. حيث تركز روابي رؤيتها على أن تكون مدينة خضراء نموذجية في فلسطين، مع الفوائد المترتّبة على اهتمامها بالجانب البيئي للحفاظ على نوعية حياة أفضل للأجيال الحالية والقادمة. كما أن ندرة الأماكن الترفيهية المحافظ عليها بيئياً بشكل سليم في فلسطين تضع ضغوطا على النظم البيئية المحلية الحساسة التي تستخدمها الأسر كمناطق تجمع وتنزّه، كما أنها تشجع على الاستخدام الإيجابي والحذر للمناطق العامة. وترحب حديقة روابي الكبيرة التي يسهل الوصول إليها، بالمقيمين في المدينة إضافة إلى 53 ألفاً من أهالي 16 قرية مجاورة. ويشرف مدراء الحديقة والأماكن الترفيهية عليها لضمان التزام زوارها بالأسس العامة للحفاظ عليها، وتأمل روابي أن تساهم بشكل كبير في تعزيز أنماط التنزّه في المناطق الطبيعية المفتوحة، الحياة الخارجية النشطة وزيادة التقدير البيئي.

ستتميز حديقة روابي بمناظر طبيعية مع النباتات المحلية المقاومة للجفاف والنباتات المحلية الأخرى، وتشمل الزراعة ستة أنواع من الأشجار التي حددها برنامج النمو من أجل برنامج فلسطيني أخضر أكثر ملاءمة لمناخ روابي، وستوفر الحديقة مساحة مفتوحة واسعة ومكانا ترفيهيا للعائلات والأصدقاء بعد ظهر يوم الجمعة وأوقات الفراغ الأخرى، كما ستتميز بحوض طبيعي لتتدفّق المياه الموسمية من خلال وادي روابي وكذلك مسارات المشي والملاعب.

العواقب والمضاعفات:

- يساهم نقص المساحات الخضراء في تفاقم مشاكل بيئية متعددة، حيث يزيد معدل اللانفاذية المرتفع في المدن من تكوين جزر الحرارة الحضرية، ويؤثر على جودة الهواء، ويزيد من شدة حوادث الفيضانات.
- على الصعيد العالمي، تتفاقم أوبئة السمنة والأمراض العقلية والنفسية التي تصيب السكان في العديد من البلدان المتقدمة والنامية حول العالم، حيث تؤثر حالات مثل الاكتئاب على واحد من كل 20 شخصًا تقريبًا. كل هذه المشاكل المرتبطة بالصحة العامة هي نتاج أنماط الحياة المعاصرة في عالم يزداد تحضرا وتقل فيه المساحات الخضراء والغطاء النباتي.

- يُعد فقدان الموائل من أكبر المخاطر التي تواجه التّنوع النّباتيّ، إذ يتم تحويل الغابات إلى مراعٍ، وأراضٍ زراعيّة، وما يتبقى منها يكون عرضة للحرائق، وقطع الأشجار.
- تتعرّض النباتات للاستهلاك الذي يؤدي في بعض الأحيان إلى انقراض أنواع محددّة، فبعض الأشجار تُقطع للاتّجار بالخشب، وبعض النّباتات تُقطع لاستخدامها في تجارة الأدوية، كما أنّ الاستغلال المفرط للحيوانات يحد من دورها في نشر البذور، وتلقيح النّباتات، مما يشكل تهديداً للتنوّع النّباتي على المدى الطّويل.

ماذا يمكن ان نفعل؟

- الاستفادة من الحدائق والمساحات الخضراء الحالية لتحسين الصحة الشخصية، وزيادة النشاط البدني وتحسين الرفاهية الشخصية.
- المشاركة في الحدائق المجتمعية المشتركة والأنشطة التي تقام فيها.
- نشر الثقافة والمعرفة بين الأصدقاء والجيران والعائلة حول فوائد المساحات الخضراء.
- الدعوة لمزيد من المساحات الخضراء العامة.
- انشاء الحدائق المنزلية والمدرسية وفي أماكن العمل والاهتمام بها ورعايتها.
- ادماج المساحات الخضراء في التصاميم الهندسية الحديثة للأحياء السكنية والمرافق المجتمعية والمجمعات التجارية وحتى مشاريع النقل والبنية التحتية.
- إطلاق مبادرات لتخضير المدينة وإعادة تأهيل المناطق الصناعية.
- إطلاق المبادرات لتعزيز التنوع البيولوجي وحماية المساحات الخضراء وزيادتها.
- الترويج لمفهوم المساحات الخضراء واهميتها من خلال المواقع الالكترونية.
- التعاون مع منظمات المجتمع المحلي لتشغيل المساحات الخضراء وصيانتها وإقامة الأنشطة والفعاليات المختلفة فيها.

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

- عرض تقديمي يعرض اهم الاحصائيات المحلية والعالمية والصور التوضيحية المتعلقة بالموضوع
- مطبوعات تحمل صور متعلقة بالموضوع
- العصف الذهني والنقاش الجماعي
- العمل ضمن مجموعات
- زيارة ميدانية

الجانب العملي:

- يتم تقسيم الطلبة الى 5 مجموعات تحصل كل منها على صورة او مجموعة من الصور وتقوم بنقاشها وعرضها حسب المطلوب منها.
- يتم تنظيم رحلة ميدانية الى احدى الحدائق او المناطق او المحميات الطبيعية، ويقوم الطلاب بتصوير المنطقة ومعالمها وتوثيق جمالها والانتهاكات التي تتعرض لها. ويطلب من كل مجموعة تقديم تقرير حول المنطقة التي تمت زيارتها يتضمن أبرز معالمها والمشاكل الموجودة فيها مع اقتراح بعض الحلول لهذه المشاكل.

تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:

يتم تقسيم الطلبة الى مجموعات متعددة، بحيث تحصل كل مجموعة على صورة:

- تأخذ المجموعة الأولى صورة لمدينة مكتظة بالأبنية والسيارات والمصانع. ويطلب من الطلاب التعبير عن شعورهم عند رؤية هذا المظهر الحضري، وكذلك كيف سيكون شكل الحياة لو كانوا يعيشون في هذه المدينة، ومدى التلوث الذي يتعرضون له.
يناقش بعدها المدرب قضية التمدد العمراني وتأثير الجزر الحضرية، ومخاطر هذه الظواهر.
- تحصل المجموعة الثانية على صورة لمنطقة ريفية خضراء محاطة ببعض المساكن والحيوانات البرية، وتناقش شعورها عند رؤية هذه المناظر، كما تصف شكل الحياة لو كانت تعيش في منطقة خضراء صحية.
- تحصل المجموعة الثالثة على صورة لمنتزه او حديقة خضراء مليئة بالزهور والألعاب وفيها مجموعات من العائلات والأصدقاء والأطفال والافراد. يتخيل الطلاب انفسهم في تلك الحديقة ويصفون شعورهم، والأنشطة التي سيقومون بها، والأشخاص الذين يودون مشاركتهم في تلك النزهة.
- تحصل المجموعة الرابعة على صورة لمدرسة وصورة لمجمع تجاري وأخرى لمشفى. محاط كل منها بحدائق خضراء جميلة. يصف الطلاب شعور الطلاب والمرضى والافراد الموجودين في كل من المدرسة والمجمع والمشفى، ويوضحون اثر وجودهم في مثل تلك البيئة الخضراء على صحتهم وتعافيهم ومدى استيعاب الطلاب لدروسهم، ومدى تشجيع حركة التجارة.
- يتم إعطاء المجموعة الخامسة صورة لإحدى الغابات (غابات الامازون مثلا)، بحيث تقوم المجموعة بمناقشة أهمية الغابات في حفظ التوازن البيئي.
يعلق المدرب على الموضوع من خلال توضيح أهمية الغابات في امتصاص ثاني أكسيد الكربون وإنتاج الاكسجين والحفاظ على حرارة الكوكب مناسبة.
- يناقش المدرب أهمية المساحات الخضراء من كل النواحي الصحية والبيئية والاقتصادية والجمالية والنفسية والاجتماعية. ثم يقوم بعرض الصورة التالية ومناقشة التناقض الموضح فيها للنشاط البشري المدمر للبيئة، وأسباب تعدي البشر على المناطق الخضراء.

- يعرض المدرب بعض الاحصائيات العالمية المتعلقة بالمساحات الخضراء والوضع العالمي. كما يعرض بعض الصور المتعلقة بالوضع الفلسطيني. ويناقش اليات الحفاظ على المساحات الخضراء ودورنا كأفراد ومؤسسات في تخضير بلادنا.

التقييم:

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة في البداية وخلال الشرح قبل إعطاء المعلومة لهم، مثل:

- ما هو تأثير جزر الحرارة الحضرية؟
- ما هي المساحات الخضراء؟
- هل سبق وان ذهبتم في رحلات عائلية او مدرسية الى مناطق ومحميات طبيعية؟
- ما تأثير المساحات الخضراء والمناظر الطبيعية على صحة ونفسية الانسان؟
- ما أسباب تراجع الغطاء النباتي؟

التقييم البعدي:

يتم تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس والأنشطة العملية من خلال كتابة الأسئلة التالية على أوراق وطيها وترك الطالب يسحب احدى الأوراق ثم يقوم بالإجابة على السؤال الذي حصل عليه:

- صف المنطقة التي تعيش فيها من حيث وجود المساحات الخضراء. ماذا يمكن ان تفعل لزيادة الرقعة الخضراء؟
- ما أهمية الغابات بالنسبة لصحتك وجودة حياتك؟
- كيف تحافظ على المساحات الخضراء في بلادك؟
- اذكر بعض المحميات الطبيعية في فلسطين.

الدرس العاشر:

حماية البيئة

Environmentalism

الفئة المستهدفة:

الطلاب من الصف السابع – العاشر

أهداف الدرس:

- ان يتعلم الطالب مفهوم حماية البيئة
- ان يدرك الطالب معنى ان يكون من حماة البيئة
- ان يتعرف الطالب على بعض الحركات البيئية
- ان يقترح الطالب بعض الوسائل والأساليب لحماية البيئة المحلية
- تعزيز روح العمل الجماعي ضمن فريق وأسلوب النقاش القائم على احترام راي الاخر

مخرجات التعلم المتوقعة:

بعد نهاية الدرس، يتوقع من الطالب ان يكون قادرا على:

- إدراك مفهوم حماية البيئة والتسلسل التاريخي لظهور الحركات البيئية
- استشعار أهمية ان يكون من حماة البيئة
- تبني بعض الممارسات الحياتية والفعاليات التي تجعل منه ناشطا فعالا في مجال حماية البيئة
- العمل ضمن فريق والنقاش الفعال

عناصر الموضوع:

- حماية وحماة البيئة
- الحركات البيئية
- نشاط عملي

مدة الدرس والنشاطات العملية:

- 50 دقيقة للدرس (شرح ونقاش وتقييم قبلي)
- 30 دقيقة للجانب العملي الصفي ونقاشه والتقييم البعدي
- 30 دقيقة لعرض ونقاش النشاط العملي الخارجي

مقدمة:

يطلق مصطلح "حماية البيئة environmentalism" على الحركة الاجتماعية أو الفلسفية التي تركز على رفاهية البيئة، وتسعى لحماية الطبيعة وعناصر النظام البيئي للأرض والحفاظ عليها بما في ذلك الماء والهواء والأرض والحيوانات والنباتات، إلى جانب الموائل بأكملها مثل الغابات المطيرة والصحاري والمحيطات. تعمل هذه الحركة أيضا على تصحيح الضرر البيئي وكذلك منع التدمير المستقبلي، من خلال نشاط مجموعات بيئية حول العالم. غالبا ما يتحدث دعاة حماية البيئة عن التهديدات التي تتعرض لها الأرض من التلوث والاكتظاظ السكاني وقطع الأشجار والتحضر والاحتباس الحراري وسوء إدارة الموارد الطبيعية.

وتعمل حماية البيئة على المستويين الشخصي والسياسي؛ فحماة البيئة يقومون بأشياء أفضل لصالح الأرض مثل إعادة التدوير، واستخدام المنتجات الطبيعية، ودعم الشركات التي تحاول ألا تضر بالبيئة. اما من الناحية السياسية، فهي تدعم القوانين التي تساعد البيئة، مثل قوانين مكافحة التلوث.

الجذور التاريخية:

بدأت حماية البيئة كحركة في الستينيات والسبعينيات. ومع ذلك، فقد ظهر الوعي البيئي في السجل البشري قبل 5000 عام على الأقل، حيث تحتوي بعض القصص الإنسانية الأولى على دروس حول قدسية الحياة البرية، وأهمية كبح جماح قوتنا، والتزامنا برعاية العالم الطبيعي. وقد كانت حضارة السند تدرك آثار التلوث على صحة الإنسان وتمارس إدارة النفايات والصرف الصحي. وفي اليونان، حيث أدت إزالة الغابات إلى تآكل التربة، عبر الفيلسوف أفلاطون عن أسفه قائلاً: "لقد سقطت جميع الأجزاء الأكثر ثراءً، ولم يتبق سوى هيكل عظمي للأرض". وأدركت المجتمعات في الصين والهند وبيرو تأثير تآكل التربة ومنعته من خلال إنشاء المدرجات، والدورات الزراعية، وإعادة تدوير المغذيات.

بدأ الأطباء اليونانيون أبقراط وجالين بمراقبة مشاكل الصحة البيئية مثل التلوث بالأحماض في مناجم النحاس. في عام 1306، حد الملك الإنجليزي إدوارد الأول من حرق الفحم في لندن بسبب الضباب الدخاني. في القرن السادس عشر، رسم الفنان الهولندي بيتر بروغل إلدر مشاهد لمياه الصرف الصحي الخام وغيرها من التلوث الذي يفرغ في الأنهار، وكتب المحامي الهولندي هوجو جروتيوس "البحر الحر"، مدعياً أن التلوث والحرب ينتهكان القانون الطبيعي. وفي القرن السابع عشر، كتب عالم الطبيعة والبستاني جون إيفلين أن لندن تشبه "ضواحي الجحيم". ألهمت هذه الأحداث أول ظهور للطاقة "المتجددة" في أوروبا، حيث بدأت الحكومات في دعم المياه وطاقة الرياح.

فيما كان لدى بعض الثقافات فهم ضعيف لقضايا البيئة لأنها فصلت نفسها عن الأرض من خلال التكنولوجيا والتنمية. ولكن بداية من القرن التاسع عشر، تسببت الثورة الصناعية في العديد من التغييرات؛ حيث أدرك الغربيون أن سلوكهم كان له تأثير سلبي على البيئة. في المدن الصناعية المتنامية في لندن ونيويورك وشيكاغو، تسببت مصانع حرق الفحم في تلويث الهواء والماء بينما تسببت الحاجة إلى الأخشاب لبناء المصانع والمنازل في إزالة الغابات على نطاق واسع وتدمير حياة الحيوانات. في ذلك الوقت، على نطاق صغير نسبيا، كانت مجموعات من الناس تشعر بالقلق إزاء مستقبل البيئة. درس العلماء النظم البيئية بينما شكل آخرون أندية وبدأوا الاحتجاجات. أصبح هؤلاء الأشخاص المهتمين يعرفون باسم "دعاة الحفاظ على البيئة". بعض الاحتجاجات ضد التلوث والحفاظ على الموارد الطبيعية والحياة البرية حدثت في أواخر القرن التاسع عشر. ولكن لسوء الحظ، طغت الحربان العالميتان والكساد العظيم على قضايا الحفاظ على البيئة.

في السنوات التي تلت الحرب العالمية الثانية، شهدت أمريكا طفرة اقتصادية. أدخلت التكنولوجيات الجديدة الطاقة الذرية والمواد الاصطناعية والمواد الكيميائية، مثل المبيدات الحشرية، مما أدى إلى التقدم في الزراعة والمنتجات الاستهلاكية. سمح الاقتصاد المزدهر للعائلة المتوسطة باقتناء منزل وسيارة وغيرها من المرافق بأسعار مرتفعة. وتم تجريف الأراضي خارج المدن من أجل تطوير الضواحي، وأصدرت المصانع الجديدة المزيد من التلوث بسبب إنتاج المزيد من السلع، كما زادت اعداد السيارات وما تنتجه من غازات العادم؛ بعبارة اخرى "التلوث كان ثمن التقدم الاقتصادي". مع استمرار ازدهار سنوات ما بعد الحرب، استيقظ الوعي البيئي للأمريكيين فيما يتعلق بآثار الدمار البيئي. يعتقد الباحثون والبيئيون أن بداية الحركة البيئية الحديثة يمكن أن تعزى إلى نشر كتاب "الربيع الصامت" عام 1962، وهو كتاب من إعداد راشيل كارسون كتبت فيه تحذيرًا مذهلًا عن المبيدات وعواقبها المترتبة على حياة الإنسان والحيوان. إضافة الى كتب أخرى، مثل "القنبلة السكانية". في الوقت نفسه، أدى ازدياد وضوح تلوث الهواء والماء، وكذلك اختفاء المساحات الخضراء والموائل الطبيعية الى اثارة الناشطين في جميع أنحاء أمريكا.

عُرفت الستينيات والسبعينيات بالحركات السياسية والاجتماعية والثقافية، بالإضافة الى الحركات البيئية التي ناسبت المخاوف البيئية للعديد من النشطاء الذين عارضوا الكثير من الممارسات الضارة بالبيئة من خلال الوقوف كسلاسل بشرية في وجه قطع الأشجار، وحمل الأسماك الميتة خلال الاحتجاجات للفت النظر الى تلوث الانهار. وقد لقي هذا السلوك الانتباه وساعد في إعلام الجمهور بالفظائع البيئية. في عام 1969، كان نهر كوياهوغا في ولاية أوهايو ملوثًا جدًا بالمواد الكيميائية السامة والنفايات الصناعية لدرجة أن النهر اشتعلت فيه النيران. كانت هذه نقطة تحول في الاعتراف بالحاجة إلى إجراء حكومي صارم لحماية البيئة بالنسبة لكثير من الأميركيين.

في بداية سبعينيات القرن العشرين، أصدر الرئيس ريتشارد نيكسون أهم التشريعات البيئية ووقع قانون السياسة البيئية الوطنية وأنشأ وكالة حماية البيئة (EPA) وهي الوكالة الحكومية المسؤولة عن حماية البيئة من خلال أنشطة البحث والتنفيذ ووضع المعايير. وكان أكثر تشريعاتها صرامة قانون الهواء النظيف، وقانون المياه النظيفة، وقانون الأنواع المهددة بالانقراض. وعقد يوم الأرض الأول في أبريل من عام 1970 حيث تجمع حوالي 20 مليون أميركي للتعبير عن القلق بشأن الأزمة البيئية.

حماية البيئة في الوقت الحالي:

في الوقت الحالي، ومع ازدهار علوم البيئة وجمع المزيد من المعلومات في المجالات العلمية، فإن المزيد من القضايا العلمية مثل التنوع البيولوجي، بدلاً من مجرد علم الجمال، أصبحت تشكل مصدر قلق لحماة البيئة. ومع الزيادة في الأزمة البيئية، كانت هناك زيادة مقابلة في الوعي والقلق حول هذا الموضوع في جميع أنحاء العالم. وقد أدى هذا بدوره إلى حركات احتجاج واسعة النطاق من قبل المجتمعات المظلومة والمواطنين المعنيين.

كانت مأساة غاز بوبال في عام 1984، والكارثة النووية في تشرنوبيل (روسيا) في عام 1986، وتسرب النفط في ألاسكا من ناقلة إكسون فالديز في عام 1989، وحرب الخليج في أوائل التسعينات من الأمثلة على الأحداث الخطرة وغير المرغوب فيها التي أدت إلى أزمة بيئية في التاريخ الإنساني.

في العقود الأولى من القرن الماضي، نشأت حركات للحفاظ على الموارد الطبيعية المستنزفة بسرعة مثل الغابات. وفي الآونة الأخيرة، أدت الجهود

المبذولة لحماية مختلف الطيور والحيوانات المعرضة لخطر الانقراض من قبل الحيوانات المفترسة إلى سن قوانين معنية في العديد من البلدان. عززت هذه التطورات تشكيل العديد من منظمات حماية البيئة وحفظها، مثل "الشبكة الخضراء" أو " "Greenpeace أو "أصدقاء الأرض" (1969) في جميع أنحاء العالم.

عقد المؤتمر الأول حول البيئة البشرية الذي بدأه مكتب الأمم المتحدة في ستوكهولم في عام 1972. والذي مهد الطريق للدراسات حول تدهور حالة البيئة وآثارها على البشر. وأعرب عن قلقه الشديد لحماية وتحسين البيئة للأجيال الحالية والمقبلة حيث أثير أول تحذير علمي عن استنفاد طبقة الأوزون الواقية في الغلاف الجوي العلوي من مركبات الكربون الكلورية فلورية.

في عام 1992، عُقد مؤتمر قمة الأرض للأمم المتحدة في ريو دي جانيرو لمناقشة قضايا الأزمة البيئية التي تواجهها جميع الدول المتقدمة والنامية تقريبا. شارك في هذا المؤتمر حوالي 1000 منظمة غير حكومية ونحو 50،000 شخص من جميع أنحاء العالم. سيطرت قضايا تغير المناخ وفقدان التنوع البيولوجي على المؤتمر. تم تأطير قائمة من 27 مبدأ للحفاظ على البيئة وتحسينها.

في السنوات الأخيرة، ركزت الحركة البيئية بشكل متزايد على ظاهرة الاحتباس الحراري كأحد أهم القضايا. في الولايات المتحدة، شهد عام 2007 أكبر مظاهرة بيئية على مستوى القاعدة الشعبية منذ سنوات، مع تجمعات في أكثر من 1400 منطقة وجميع الولايات الخمسين لحل مشكلة الاحترار العالمي.

في عام 2019، وجد استطلاع أنه يُنظَر الى تدهور المناخ والاحتباس الحراري على أنه القضية الأكثر أهمية التي تواجه العالم في سبعة من البلدان الثمانية التي شملها الاستطلاع.

العديد من المنظمات الدينية والكنائس الفردية لديها الآن برامج وأنشطة مخصصة للقضايا البيئية. وغالبًا ما يتم دعم الحركات الدينية بتفسير الكتب المقدسة.

تعريفات:

حماة البيئة/ النشطاء البيئيون Environmentalist: الأشخاص المهتمون بحماية البيئة وقضايا الدفاع عنها. حيث يدافعون عن الإدارة المستدامة للموارد وإدارة البيئة من خلال التغييرات في السياسة العامة والسلوك الفردي.

الحركات البيئية: هي حركة علمية واجتماعية وسياسية متنوعة لمعالجة القضايا البيئية. يقودها مجموعة من النشطاء البيئيون.

أهمية الموضوع:

يواجه دعاة حماية البيئة دائمًا عنصرًا من النقد بأن مقترحاتهم للحفاظ على البيئة شديدة للغاية وأنهم يبالغون في وصف التهديدات البيئية الحالية التي تواجه كوكب الأرض. الا ان الحقيقة ان كوكب الأرض يتعرض للتهديد، وإذا لم نلعب دورًا فعالًا في إنقاذه، فسيتم القضاء علينا جميعًا.

بعض الأسباب التي تجعل من حركات حماية البيئة وفعاليات النشطاء البيئيين مهمة:

1- الوقاية كانت دائما أفضل من العلاج:

يمكن للعديد من المشكلات الصحية التي تزداد اليوم على الصعيد العالمي مثل السرطان، ومشاكل القلب والأوعية الدموية، ومشاكل الجهاز التنفسي، والمشاكل التناسلية، والمشاكل العصبية، ان تنبع جذورها من المشكلات البيئية مثل تلوث الهواء ومصادر المياه والغذاء وما إلى ذلك. توجد بعض الإنجازات الطبية الجيدة لمعالجة هذه المشاكل الصحية، الا انها غالية الثمن. وبالتالي، فإن الحل الأسهل والأرخص هو العناية بشكل أفضل ببيئتنا.

2- يتأثر الجميع بشكل متساوٍ:

حقيقة آثار التدهور البيئي هي أنه مهما كنت بعيدًا عن مصدر التلوث، فإن هذه الآثار ستلحق بك عاجلا ام اجلا. ومن الأمثلة الجيدة على ذلك ظاهرة الاحتباس الحراري التي يعتقد أنها ناجمة عن التصنيع السريع الذي لا يخضع للرقابة في العالم المتقدم، الا ان آثار ظاهرة الاحتباس الحراري تشعر بها حتى الدول غير الصناعية. هذا يدل على أنه لا يمكنك تحمل دفن رأسك في الرمال عندما يتعلق الأمر بالقضايا البيئية.

3- أجيال المستقبل بحاجة لمساعدتنا:

الآثار التي نشعر بها اليوم فيما يتعلق بالتدهور البيئي ستكون أسوأ بالنسبة للأجيال القادمة إذا ظل الوضع غير مضبوط. لا أعتقد أن أحدا منا يريد أن يترك العالم عن عمد مكانًا أسوأ يعيش فيه اطفاله واطفالهم. إذا لم نفعل أي شيء لإنقاذ البيئة، فعندئذ يمكننا أن نضمن أن أطفالنا سيعانون معظم عواقب عدم تصرفنا.

4- إنها مسؤوليتك كمواطن في هذا الكوكب

عادة ما نأخذ أشياء كثيرة كمنحة مثل الهواء النقي الذي نتنفسه، الطعام الذي نأكله، الماء الذي نشربه، الأرض التي نسير عليها، وما إلى ذلك. كل هذه الأشياء تمنحنا إياها الأرض بلا مقابل. لذلك، من غير المسؤول وغير الأخلاقي منا ابدا عدم الرغبة في لعب دور فعال في إظهار بعض الامتنان لكوكب الأرض من خلال لعب دور نشط في رعاية بيئتنا. وبالتالي، فمن مسؤوليتك كونك حي على هذه الأرض أن تكون من حماة البيئة.

5- نحافظ على البيئة لحياة اكثر جمالا:

من منظور الحفاظ على الذات، ركزت حركات حماية البيئة على أهمية وجود بيئة نظيفة وصحية للوجود الإنساني. فإلى جانب اعتمادنا الجسدي على البيئة، فهناك الروابط غير الملموسة والعاطفية التي يشعر بها الناس مع الطبيعة وتساهم هذه الروابط في السعادة الشاملة في الحياة؛ حيث يستمتع الناس بجمال الجبال المغطاة بالثلوج وممارسة الرياضة في حقل مفتوح ومراقبة الحيوانات البرية التي تتجول في بيئاتها الطبيعية والتخييم والحدائق العامة وركوب الدراجات والغوص.

الوضع العالمي:

هناك العديد من المنظمات البيئية الوطنية والدولية غير الربحية حول العالم والتي تدعم قضايا حماية البيئة والدفاع عنها، ومنها:

1- برنامج الأمم المتحدة للبيئة: هو جهة النشاط التابعة لمنظمة الأمم المتحدة، المعنية بالشئون البيئية، وأُنشئ البرنامج في عام 1972. يقوم البرنامج بأنشطة الرصد والتقييم والإنذار المبكر في مجال البيئة حول العالم، كما يقوم بتشجيع النشاط البيئي حول العالم، وزيادة الوعي المجتمعي بالقضايا البيئية، بجانب تقديم المشورة التقنية والقانونية الخاصَّة بالبيئة للحكومات والمنظمات الإقليمية.

2- اللجنة الدولية للتغيرات المناخية: منظمة دولية تابعة للأمم المتحدة مختصَّة بالمناخ، وهي تتألَّف من 3000 عالِم من علماء المناخ، والاقتصاد، ومختلف التخصصات. تعتبر الجهة العلمية النافذة في مجال دراسة الاحتباس الحراري وتأثيراته، وقد حصلت على جائزة نوبل للسلام في عام 2007م بسبب مجهوداتها.

3- صندوق الدفاع البيئي: أنشئ عام 1967، والذي يربط بين العلوم والاقتصاد والقانون لإنشاء حلول مبتكرة ومنصفة وفعالة من حيث التكلفة للمشاكل البيئية الأكثر إلحاحا في المجتمع. وهو واحد من أكبر المنظمات البيئية التي يبلغ عدد أعضائها 400000، ومنحت 43 مليون دولار في عام 2003 للجهود البيئية.

4- الوكالة الأوربية للبيئة: هي وكالةٌ تابعةٌ للاتحاد الأوربي مخصَّصة لإنشاء شبكة رصد لمراقبة البيئة الأوربية وللكشف عن درجة تلوثها، ويحكمها مجلس إدارة يتألَّف من ممثِّلين لحكومات 32 دولة عضو في الاتحاد، وممثِّل للمفوضيَّة الأوربيَّة، واثنان من العلماء يُعينهما البرلمان الأوربي بمساعدة لجنةٍ من العلماء. قد بدأت الوكالة العمل في عام 1994م، ومقرَّها في العاصمة الدنماركية كوبنهاجن.

5- مجلس الدفاع عن الموارد الطبيعية: هو منظمة عمل بيئية وطنية بعضوية 500000 شخص. من خلال استخدام خدمات العلم والمحاماة، تدعم المنظمة أكثر من مليون عضو في حماية الحياة البرية والأماكن البرية على الكوكب. هدفها هو ضمان بيئة آمنة وصحية لجميع الكائنات الحية. وقد حازت على جائزة واحدة من أفضل 100 مؤسسة خيرية في أمريكا.

6- مؤسسة السلام الأخضر: لها وجود في 40 دولة في جميع أنحاء أوروبا والأمريكيتين وآسيا والمحيط الهادئ. من أجل الحفاظ على استقلالها، ترفض المؤسسة التبرعات المقدمة من الحكومات أو الشركات، وتعتمد على تبرعات من الأفراد والمؤسسات المانحة. تركز منظمة السلام الأخضر على أهم التهديدات العالمية للتنوع البيولوجي والبيئة.

7- الاتحاد الوطني للحياة البرية: مكرس لحفظ الحياة البرية وحماية البيئة. وتعد واحدة من أكبر منظمات حفظ البيئة، وتضم أكثر من أربعة ملايين عضو.

8- منظمة البيئة وحماية الطبيعة: تعمل من أجل نظافة الأنهار وسياسة نقل مستدامة، وضد الطاقة النووية وتربية الحيوانات ضمن ظروف قاسية (بأعداد كبيرة في أماكن ضيقة). تعمل منظمة البيئة وحماية الطبيعة في ألمانيا منذ 1975 لتقوية وتوسيع السياسة الايكولوجية (البيئية). ويبذل أكثر من 500000 ناشط، بين عضو في المنظمة وداعم لها جهودا متواصلة بل كذلك على الصعيدين الوطني والدولي لحماية ورعاية الطبيعة التي تعد أساس الحياة.

الوضع الفلسطيني:

شبكة المنظمات غير الحكومية البيئية الفلسطينية - أصدقاء الأرض الفلسطينية (بينغون-فو فلسطين): هي هيئة تنسيقية بين مختلف المنظمات غير الحكومية الفلسطينية العاملة في مجال البيئة. وتهدف إلى خدمة القضايا البيئية الفلسطينية من خلال تنسيق الجهود بين المنظمات الأعضاء وتعزيز وبناء الكفاءة داخل كل منظمة، وتعزيز العلاقات داخل الشبكة وكذلك مع المنظمات الأخرى محليا وخارجيا.

وقد أطلقت الشبكة عدة حملات بيئية، منها:

- حملة التنوع الحيوي في فلسطين
- حملة مكافحة الملوثات
- حملة المياه والحق في الأرض
- حملة العدالة المناخية

المنظمات الفلسطينية الأعضاء في الشبكة، والتي تعنى بقضايا البيئة في مجالات متعددة:

- مركز معا التنموي
- مؤسسة الأبحاث التطبيقية – اريج
- مركز أبحاث الأراضي
- جمعية التنمية الزراعية
- مركز التعليم البيئي
- مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين
- مركز الطرق والسلامة البيئية
- اتحاد لجان العمل الزراعي
- اتحاد لجان الإغاثة الطبية الفلسطينية
- مؤسسة اوقفوا الجدار
- الجمعية الفلسطينية للتبادل الثقافي
- مركز الإعلام البيئي
- الجمعية الزراعية العربية
- مركز التنوع البيولوجي والبيئي
- نقابة المزارعين الفلسطينيين
- الجمعية العربية للمستقبل السعيد

العواقب والمضاعفات:

تواجه أمنا الأرض حاليًا الكثير من المشاكل البيئية كالاحتباس الحراري والأمطار الحمضية وتلوث الهواء والتوسع الحضري والتخلص من النفايات واستنفاد طبقة الأوزون وتلوث المياه وتغير المناخ وغيرها من المخاطر التي تؤثر على كل البشر والحيوانات والحياة على هذا الكوكب. على مدى العقود القليلة الماضية، زاد استغلال كوكبنا وتدهور بيئتنا بمعدل ينذر بالخطر. ونظرًا لأن أنشطتنا لم تكن في صالح حماية هذا الكوكب، فقد رأينا الكوارث الطبيعية تضربنا في كثير من الأحيان في شكل فيضانات مفاجئة وأمواج عالية وأعاصير.

تلعب المجموعات البيئية المختلفة في جميع أنحاء العالم دورها في تثقيف الناس حول دور أفعالهم الصغيرة عند التضافر معًا في حماية هذا الكوكب. إذا نظرنا إلى البيئة من حولنا، يمكننا أن نرى أن هناك عددًا من المشكلات التي تسترعي انتباهنا وتتطلب منا حراكا سريعا لحمايتها قبل ان تتضاعف بشكل اكبر وتهدد حياتنا على هذا الكوكب وحياة الأجيال القادمة.

ماذا يمكن ان نفعل؟

- نشر الوعي حول أهمية حماية البيئة والحفاظ عليها واخذ زمام المبادرة لتغيير كل ما هو غير صحي وضار بالبيئة.
- تنشئة الأطفال على الاخلاقيات البيئية ومفاهيم الاستدامة، وذلك من خلال:

- التربية بالقدوة الحسنة
- اعطائهم المسؤوليات لحل بعض المشكلات البيئية البسيطة
- مشاركتهم في الأنشطة المنزلية والمجتمعية البيئية مثل التنظيف والعناية بالحديقة وإعادة التدوير والمسارات البيئية وغيرها.
- اظهار أهمية حماية البيئة امامهم وذلك من خلال لفت انتباههم الى المشاكل الناجمة عن التعدي على البيئة.
- اشراكهم في الأندية البيئية
- لفت انظارهم الى جمال الأرض خلال العطلات والرحلات مع تبني ممارسات مستدامة وصديقة للبيئة خلال هذه الأنشطة، ومحاولة ربطهم بالطبيعة، والتوعية حول النباتات والحيوانات المهددة بالانقراض.

- اتخاذ خيارات إيجابية صديقة للبيئة في المنازل. مثل استخدام الطاقة الشمسية، والعناية بالحديقة المنزلية وصنع الكومبوست، وترشيد الاستهلاك، والحفاظ على المياه، وتقليل استخدام السيارات، واستخدام المواد والمنتجات صديقة البيئة.
- الخروج في نزهات الى أماكن طبيعية والتفاعل مع الطبيعة.
- إطلاق مبادرات بيئية مجتمعية في الأماكن العامة، وكذلك المبادرات والمسابقات البيئية في المدارس والجامعات.
- سن القوانين البيئية المحلية ووضع التشريعات اللازمة لضمان الالتزام بها.
- تشجيع البحث العلمي في المجال البيئي، والمشاركة في المؤتمرات العالمية وإقامة مؤتمرات محلية.

الأدوات التعليمية ووسائل التدريس:

يمكن للمعلم/ المدرب ان يقوم بعرض المعلومات من خلال عدة وسائل وأدوات تعليمية، منها:

- صور توضيحية تتعلق بالموضوع (يمكن ان تكون مطبوعة او تعرض على شاشة)
- العاب صفية
- النقاش الجماعي
- مشاريع عملية وزيارات ميدانية

الجانب العملي:

يتم تقسيم الطلاب الى مجموعات بحيث تقوم كل مجموعة بتسجيل قائمة بالمشاكل البيئية التي تراها ذات أهمية كبرى وتتطلب تسليط الضوء عليها واتخاذ إجراءات لمحاولة حلها او لفت النظر اليها. وتقوم باقتراح نشاط لتنفيذه في المدرسة او في مكان السكن او المجتمع المحلي لحل احدى هذه المشاكل. يطلب من كل مجموعة كتابة خطة كاملة لتنفيذ نشاطها مع الجدول الزمني والموارد المطلوبة.

يطلب من المجموعات التي اقترحت تنفيذ أنشطة خارج محيط المدرسة ان تقوم بتنفيذ زيارة الى البلدية او المجلس البلدي/ القروي، او احدى المؤسسات البيئية الناشطة في محيط المنطقة وعرض المبادة البيئية عليهم لطلب المساعدة في تنفيذها.

يتم تحديد مدة لتنفيذ الأنشطة ويطلب من الطلاب بعد انتهائها تقديم تقرير حول الأنشطة التي تم تنفيذها وتقييمهم لمدى نجاح هذه المبادرات والأنشطة مع ارفاق الصور المتعلقة بالنشاط وعرضها امام زملائهم.

تطوير الأساليب والوسائل التدريسية:

يبدأ المدرب بعرض صورة تظهر مجموعة من الأشخاص الذين يقومون بالتظاهر ضد احدى المشاكل البيئية (قطع الأشجار، صيد الحيوانات، التغير المناخي، او غيرها) ويطرح سؤال: ما الذي تشاهدونه؟ لماذا يقوم هؤلاء الأشخاص بالتظاهر؟ ماذا يستفيدون من المظاهرات؟

يفتح المجال للطلاب لنقاش المشكلة البيئية المعروضة في الصورة.

يوضح المدرب ان هؤلاء المتظاهرين يطلق عليهم اسم "حماة البيئة، دعاة حماية البيئة، او النشطاء البيئيون"، ويوضح المفهوم. ثم يطرح مفهوم "environmentalism" ويناقشه معهم.

يقوم بسرد الجذور التاريخية لظهور حركات حماية البيئة وتطورها. ويتحدث عن أهميتها، وبعض المؤسسات والمنظمات البيئية المحلية والعالمية.

يطلب من مجموعة من الطلاب تمثيل مشهد من برنامج تلفزيوني: بحيث يقوم احد الطلبة بدور مقدم البرنامج ومجموعة من الطلبة يقومون بدور "حماة البيئة"، بحيث تتم استضافتهم في احد البرامج الشبابية وتوجيه سؤال: لماذا تعتبر نفسك من حماة البيئة؟ ما الدور الذي تقوم به كحامي للبيئة؟ ما اهم الأنشطة التي قمت بها لحماية بيئتك؟ ما الرسالة التي توجهها الى افراد المجتمع؟ ويقوم باقي الطلبة بلعب دور الجمهور في الاستوديو، بحيث يترك لهم المجال لطرح اسئلتهم على "حماة البيئة" بعد انتهاء المقابلة.

التقييم:

التقييم القبلي:

يمكن تقييم مدى معرفة الطلاب حول موضوع الدرس من خلال طرح بعض الأسئلة في البداية وخلال الشرح قبل إعطاء المعلومة لهم، مثل:

- هل ساهمت في احد الأيام في حل أي مشكلة بيئية؟ او شاركت في نشاط بيئي؟
- هل تعرف ما هو مفهوم "حماية البيئة"؟
- ما أهمية الدور الذي يلعبه حماة البيئة في جعل الكوكب مكانا افضل؟
- هل تستطيعون تسمية بعض المنظمات البيئية الفلسطينية؟ او هل سبق وسمعتم عن مبادرة بيئية؟

التقييم البعدي:

يتم تقييم استفادة الطلاب من محتوى الدرس والأنشطة العملية من خلال النقاش الجماعي بعد شرح الدرس، وكذلك النقاش بعد عرض نتائج مبادراتهم البيئية.

الخليل – طلعة مستشفى عالية الحكومي – عمارة القدس – الطابق الأرضي.

Address: Hebron – Alia Hospital Street – Al Auds Building – GF

تلفاكس: 02 – 2211369 :Telefax

Facebook

Email

Website